

**Rapport d'activités 2005**  
du  
**Département de la Recherche**

## Recherche et Innovation

*L'article 24 de la loi du 9 mars 1987 ayant pour objet la recherche et le développement technologique (R&D) stipule que le Gouvernement soumettra annuellement à la Chambre des Députés un rapport global sur les activités de R&D financés par l'Etat. Le présent chapitre est à considérer comme exécutoire de cette disposition.*

### **1** Activités au titre II de la loi R&D dans les Centres de Recherche Publics (CRP)

A l'instar des années précédentes, les CRP ont réussi en 2005 à consolider leurs activités tout en élargissant le cadre de leurs collaborations à la fois avec des acteurs du monde économique (PME et grandes entreprises industrielles), du monde scientifique (institutions de recherche étrangères) ainsi qu'avec des organismes, administrations et services publics nationaux.

#### **1.1 Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann**

Le 29 juin 2005 fera date dans l'histoire du CRP - Gabriel Lippmann. C'est en effet ce jour-là qu'a été inauguré le nouveau bâtiment du centre sur les friches industrielles d'Esch-Belval en présence de nombreuses personnalités.

Avec une surface utile de 4500 m<sup>2</sup>, le bâtiment abrite des laboratoires modernes et un équipement de recherche de pointe. Le CRP n'en attendait pas moins pour continuer à poursuivre son développement ralenti par manque d'espace depuis plusieurs années. Dessiné par les architectes du Fonds Belval, le bâtiment présente au final en façade un subtil mariage de bois, de verre et de tôle. Les travaux de construction, confiés à une société allemande, ont été encadrés par les responsables du Fonds Belval en concertation avec les techniciens et les scientifiques du CRP. Un travail effectué de main de maître puisque seul un peu plus de 7 mois ont séparé le premier coup de pelle mécanique de l'arrivée des chercheurs à Belvaux. De 120, le nombre de personnes en activités au centre devrait passer à environ 170 personnes dans trois ans.

Depuis plusieurs années, le CRP - Gabriel Lippmann a opté pour une démarche visant la mise en place d'équipes de recherche de haut niveau présentant une "masse critique" dans un certain nombre de domaines de compétence de choix. L'année 2005 aura permis de renforcer encore l'excellence scientifique du centre dans ses trois grands domaines de prédilections que l'on peut présenter comme suit :

Un premier cluster regroupe :

- la gestion durable des écosystèmes terrestres et aquatiques ;
- l'application des biotechnologies dans les secteurs de la production agricole, horticole et forestière,
- la gestion durable du territoire ;
- la sécurité alimentaire, l'agro-alimentaire et la santé humaine.

Un deuxième cluster reprend :

- le génie logiciel ;
- les architectures des systèmes d'information ;
- l'assistance informatique au travail coopératif ;
- le volet informatique et organisationnel de l'e-business et de l'e-government ;
- l'ingénierie linguistique.

Et finalement, un troisième cluster est centré sur :

- la caractérisation à l'échelle microscopique, voire atomique de matériaux solides ;
- le développement instrumental ;
- le traitement de surface : PVD, PECVD, MBE, plasma atmosphérique, nitruration.

Le recentrage des activités dans le secteur de l'enseignement supérieur et de la recherche, lié à la création de l'Université du Luxembourg en 2003, a eu ses premiers effets sur le centre. Afin d'éviter tout double emploi des infrastructures de recherche au pays, le CRP - Gabriel Lippmann a transféré fin septembre son Laboratoire de Droit Economique au sein de

l'université. Le Directeur du Laboratoire, Monsieur André Prüm, y a par ailleurs été nommé professeur et doyen de la Faculté de Droit, d'Economie et de Finance.

L'activité du CRP n'en a pas été réduite pour autant. Le déménagement du Limpertsberg vers les installations provisoires mises à disposition par le gouvernement devrait, comme indiqué plus haut, permettre au centre de reprendre son envol. En ce sens, le Conseil d'Administration a créé un nouveau laboratoire qui se veut pleinement à l'écoute du monde des équipementiers du secteur automobile. Avant de devoir quitter pour raisons professionnelles son poste à la présidence du Conseil d'Administration début juillet, Monsieur Charles-Louis Ackermann a d'ailleurs signé un accord de collaboration avec l'Industrie Luxembourgeoise des Equipementiers Automobiles (ILEA). Le Conseil d'Administration et son nouveau Président, Monsieur Hubert Jacobs van Merlen, CEO de la société IEE, comptent développer les nouvelles activités de recherche de ce département dès 2006.

L'extension importante des activités du centre dans le cadre de ses nouvelles infrastructures a rendu incontournable une refonte des modalités de financement du centre. Après une série de discussions fructueuses, le centre et le Ministère du tutelle se sont mis d'accord fin 2005 sur :

- le renforcement du financement public des activités de base du centre, en complément du financement par le secteur privé ;
- la nécessité de négocier à l'avenir des plans de financement pluriannuels.

Les contributions financières du ministère de tutelle pour les années 2005-2006 permettront au centre de réaliser ses plans de développement ambitieux.

L'année 2005 a encore une fois montré l'excellence des équipes de recherche du centre. Citons à titre d'exemples :

- le lancement du réseau d'excellence "Nanobeams" dans le contexte du 6e programme-cadre de la Commission Européenne, unique réseau d'excellence à être coordonné par une institution luxembourgeoise ;
- l'organisation à Belvaux d'une école doctorale européenne en analyse des matériaux ;
- l'organisation de deux colloques scientifiques internationaux réunissant à chaque fois une centaine de chercheurs étrangers au Luxembourg ;
- la mise en place d'une plate-forme nationale de protéomique ;
- le partenariat avec la société Microsoft pour la mise en place d'une version luxembourgeoise du système d'exploitation « Windows » et du logiciel « Office ».

En fin d'année, le Conseil d'Administration a entériné un changement des noms des unités de recherche afin que ceux-ci répondent mieux à la réalité du terrain. Les "cellules", dont une comportait plus de 50 personnes, sont ainsi devenues des "départements". Le CRP sera dorénavant constitué de quatre départements :

- Environnement et Agro-biotechnologie (EVA), ex-CREBS
- Science et Analyse des Matériaux (SAM), ex-LAM
- Informatique, Systèmes et Collaboration (ISC), ex-CREDI
- Recherche en Equipements Automobiles (REA)

## 1.1.1 Unités de recherche CREBS

Les mutations majeures dont notre monde globalisé fait l'objet aujourd'hui constituent la toile de fond des activités de recherche, de formation et de valorisation de la "Cellule de Recherche en Environnement et Biotechnologies" (CREBS) :

- l'urbanisation croissante et les mutations du monde rural ;
- l'importance du global et du local ;
- l'émergence du principe de précaution ;
- la nécessaire création d'emplois et de nouvelles activités à haute valeur ajoutée au Luxembourg.

Enjeu capital pour ce siècle, la gestion durable des ressources naturelles exige un important effort scientifique et technologique, effort qui ne peut être réalisé que par une approche scientifique pluridisciplinaire. Il ne s'agit en effet pas moins d'appréhender les mécanismes complexes du fonctionnement des écosystèmes naturels ou anthropiques, d'évaluer les moyens de sauvegarder les ressources et d'en protéger la qualité. Dans ce contexte, l'évaluation et la gestion du risque revêtent une importance croissante pour nos sociétés, qu'il s'agisse de risques naturels qui viennent causer des dégâts importants aux infrastructures, de risques liés à des avancées biotechnologiques ou de risques liés à l'alimentation qui ont un impact potentiel sur la santé humaine.

Dans ce contexte, CREBS a en 2005 continué à développer ses activités en vue de la mise en place d'un pôle de compétence pluridisciplinaire dans le secteur environnement et agro-biotechnologies, suivant trois axes stratégiques de développement et d'innovation :

- les sciences de la Terre et de l'environnement naturel et anthropisé ;
- les biotechnologies animales et végétales et ses applications en agro-foresterie ;
- la sécurité alimentaire, l'agro-alimentaire et la santé humaine.

C'est dans ce cadre que se sont situées les activités de recherche et de développement des 33 projets menés en 2005 dans la cellule. Parmi ces projets, il faut notamment signaler un projet de recherche réalisé sous l'égide du 5e programme cadre pour la recherche de l'Union Européenne. Comme activité importante en 2005, il faut mentionner les six projets financés par le Fonds National de la Recherche (FNR), dont :

- trois dans le programme "Gestion des ressources hydriques" ;
- un projet, en collaboration avec le LAM, dans le cadre du programme FNR "Matériaux innovateurs et nanotechnologie" dans le domaine de l'application des nanotechnologies à l'analyse environnementale ;
- un projet relatif à l'étude de l'impact des changements climatique et de l'occupation du territoire sur la gestion des zones inondables dans le cadre du programme FNR VIVRE, en collaboration avec l'Université du Luxembourg ;
- ainsi qu'un projet sur les microorganismes pathogènes dans l'eau potable démarré en 2005 dans le cadre du programme 'Sécurité alimentaire' du FNR.

De nouvelles pistes de projets ont aussi été explorées dans les secteurs agricoles, viticoles et sylvicoles, notamment dans le but d'une lutte intégrée des ravageurs, de même que dans le domaine de la gestion du cycle et de la qualité des eaux urbaines. Un projet important a aussi pu être poursuivi en collaboration avec la Ville de Luxembourg sur la qualité des eaux de sources utilisées pour la production d'eau potable. D'autre part, de nouvelles activités ont été développées dans le domaine de l'utilisation de la télédétection pour la gestion de l'environnement et en hydrogéologie.

Notons aussi que la cellule a été très active dans le cadre de l'appel du FNR pour des idées de nouveaux programmes ; ainsi trois idées de programme dans les domaines de la télédétection, des sciences de l'environnement et des agro-biotechnologies ont été développées et soumises au FNR en collaboration avec d'autres institutions scientifiques luxembourgeoises.

Les résultats des recherches menées en 2005 ont trouvé comme par le passé leurs applications dans différents domaines que sont les biotechnologies agricoles et forestières, les technologies de l'environnement en vue d'une gestion durable des ressources aquatiques, la gestion de la biodiversité et des ressources génétiques, notamment des forêts, la gestion et la prévision des risques naturels, notamment des inondations. L'intérêt national des activités de CREBS est concrétisé par la collaboration étroite des chercheurs avec différents acteurs publics luxembourgeois : Administration des Eaux et Forêts, Administration des Services Techniques de l'Agriculture, Administration de la Sécurité civile, Administration de la Gestion de l'Eau.

Mais ces activités de recherche reflètent aussi des préoccupations internationales, comme en témoignent les collaborations avec le Centre International de la Pomme de Terre et l'Institut International des Ressources Génétiques Végétales. Depuis 1988, CREBS a ainsi progressivement mis en place une série de compétences dans le domaine de l'environnement et des agro-biotechnologies reconnues au-delà des frontières.

Les chercheurs ont par ailleurs participé à de nombreuses manifestations scientifiques internationales au cours desquelles ils ont pu présenter les résultats de leurs recherches. Par ailleurs, nombre d'entre eux ont joué un rôle actif dans plusieurs congrès internationaux, soit comme membre de comités scientifiques ou de comités organisateurs, soit comme modérateurs de séances particulières à des congrès, ce qui témoigne de la renommée internationale des chercheurs de la cellule.

D'autre part, près de 150 publications sont parues en 2005 ou sont sous presse, parmi lesquelles 55 publications dans des revues internationales et 15 publications sous forme de livres, de chapitres de livres ou d'actes de congrès, le reste représentant des résumés publiés dans des livres de résumés de congrès.

Cependant, même si ces publications de haut niveau scientifique sont indispensables, CREBS a veillé aussi à diffuser les résultats de ces recherches au grand public luxembourgeois, par exemple par la publication d'un annuaire hydro-climatologique et d'un atlas climatique. Les activités de la cellule ont aussi de nouveau été présentées au niveau national dans le cadre de la Foire Agricole à Ettelbrück, de l'Oekofoire à Luxembourg, de la Foire de l'Etudiant et dans le cadre de plusieurs émissions/articles dans la presse parlée, respectivement écrite. A ce sujet, il faut signaler la présentation du projet LUXCYCLE sur la production de biométhane lors de l'Oekofoire. Parmi ce type d'activités, il faut aussi mentionner la

participation importante au Science Festival et dans les actions 'Firwat net Fuerscher' et 'Chercheurs à l'école'. D'autre part, CREBS a de nouveau participé à l'e-quizz en collaboration avec CREDI.

Plusieurs chercheurs de la cellule ont par ailleurs assumé des responsabilités internationales, en participant aux activités de différents organismes, en participant à des jurys de doctorat dans des universités étrangères ou en étant sollicités comme referees de manuscrits soumis à des revues scientifiques internationales.

A côté des recherches, la transmission du savoir-faire dans le cadre de formations de haut niveau ou de conférences spécialisées, tout comme la formation par la recherche dans le cadre de doctorats est restée une activité importante. Dans ce cadre, il faut signaler l'organisation par la cellule de recherche de deux conférences internationales en gestion du territoire et en chimie environnementale, ainsi que trois workshops au niveau de la Grande Région sur les réservoirs de la région Ardennes-Eiffel, sur la gestion de l'eau urbaine et en protéomique. Comme les années précédentes, des cours spécialisés sur l'identification des diatomées ont à nouveau été organisés pour des techniciens impliqués dans la surveillance de l'eau en France, en Belgique et au Luxembourg. Il n'est pas inutile de souligner que CREBS a de nouveau accueilli en 2005 plusieurs stagiaires étudiants et chercheurs étrangers. Une thèse de doctorat a par ailleurs été défendue avec succès et plusieurs nouveaux projets de doctorat ont pu démarrer en 2005.

Sur le plan des collaborations internationales, la collaboration fructueuse avec la TU Delft a été poursuivie via le co-encadrement de doctorants, l'accueil de stagiaire et l'organisation d'une semaine de formation en hydrologie. De nouvelles collaborations ont été établies dans les différents pôles, notamment dans la mise en route de nouvelles thèses de doctorat.

Notons encore que CREBS s'est investie de manière importante dans la mise en place de plates-formes technologiques. Ainsi, l'année 2005 a été marquée par le développement de la plate-forme en protéomique.

2005 a aussi permis la finalisation d'un plan stratégique qui définit, pour la période 2005-2007, les axes de recherche, les besoins en personnel et en infrastructure. Le projet qui a été soumis au Conseil d'Administration propose de développer les compétences au niveau des pôles actuels et de renforcer le potentiel en recherche fondamentale, mais aussi de mettre en place un nouveau pôle en alimentation et sécurité alimentaire et ainsi de développer le lien entre environnement/agriculture et santé humaine.

#### 1.1.1.1

##### Pôle "Ecosystèmes aquatiques et terrestres"

En 2005, les activités du pôle "Ecosystèmes aquatiques et terrestres" se sont réparties entre trois thématiques scientifiques principales, définies sur le moyen terme comme étant prioritaires :

- Une première thématique englobe les travaux portant sur la biodiversité, sa fonction dans les écosystèmes aquatiques et son intérêt comme indicateur de la santé de ces écosystèmes. Les projets DIAMED, MODELECOTOX et MI-REF s'intègrent entièrement dans cette première thématique et ont comme contexte majeur la directive-cadre européenne dans le domaine de l'eau et comme résultats concrets des outils d'identification taxonomique et un logiciel d'évaluation de la qualité de l'eau des rivières. L'expertise du pôle en matière de bioindication compatible avec la directive-cadre a par ailleurs été mise à profit par la participation de chefs de projet de ce pôle aux réunions d'experts internationaux visant à la mise en place de cette directive complexe au niveau européen. Des projets comme BACTODIVA et DIADECOL se sont également attachés à déterminer la fonction de la biodiversité dans les écosystèmes aquatiques, et plus particulièrement dans les réservoirs d'eau douce.
- Un deuxième axe majeur pour le pôle est la microbiologie environnementale. L'année 2005 a été riche en activités dans ce domaine, notamment avec le lancement du projet KAWA, financé par le FNR. Ce projet, après 6 mois d'exercice, voit déjà se profiler de très intéressants résultats concernant la dynamique des virus et protozoaires pathogènes dans les biofilms et a permis le développement de nouvelles compétences dans le pôle (culture cellulaire, immunodétection des parasites,...). La multiplication de projet dans le domaine de la microbiologie est l'occasion pour le pôle d'atteindre une masse critique ainsi qu'une visibilité nationale et internationale nécessaire à un développement à long terme dans ce secteur. Les projets BACTODIVA et DIADECOL ont apporté chacun des compétences en écologie microbienne alors que les projets SOURCES et MI-FEMOD ont fait évoluer les compétences du pôle "Ecosystèmes aquatiques et terrestres" en matière d'évaluation quantitative du risque microbiologique. Le projet LITSFLUIDISES a par ailleurs permis l'acquisition d'une expérience utile en matière de caractérisation microscopique des biofilms.
- Un troisième axe de recherche, plus modeste par l'ampleur des activités menées en 2005, est celui de l'écotoxicologie. Le projet LUXFLUSH II a utilisé les compétences du pôle en ce domaine pour répondre à la question de l'écotoxicité des effluents mixtes (eaux usées et eaux de pluie) sur les cours d'eau en zones urbaines et péri-urbaines. Par ailleurs, le projet KAWA s'est intéressé aux développements de cyanobactéries toxiques dans les réservoirs d'eau de surface destinées à la production d'eau potable au Luxembourg.

L'organisation du workshop concernant la gestion intégrée des réservoirs d'eau douce a été un des points d'orgue de cette année en matière de dissémination scientifique.

Les perspectives du pôle "Écosystèmes aquatiques et terrestres" pour l'année 2006 comprennent le renforcement des compétences techniques nécessaires aux trois axes de recherche cités et l'extension des activités vers la gestion des ressources naturelles dans le cadre d'un développement durable du territoire, mais aussi au niveau territorial qu'au niveau des applications technologiques pouvant être développées à partir des espèces vivantes.

## 1.1.1.2

### Pôle "Biotechnologies forestières et agricoles"

Au travers du pôle "Biotechnologies forestières et agricoles", CREBS propose, dans une démarche de biologie intégrative dans le domaine végétal, d'aborder l'association de données allant du génome à la plante entière en vue d'applications aux finalités forestières et agronomiques. En effet, les dernières années ont vu un certain nombre de compétences apparaître et se renforcer au sein du pôle. La force de ce pôle est d'ailleurs de pouvoir intégrer dans une même étude, des approches aussi différentes, mais aussi complémentaires que génomique, protéomique, physiologique et agronomique.

Conformément au plan pluriannuel de développement du pôle, un certain nombre d'activités durables ont été lancées. Ainsi, l'année 2005 a été marquée pour le pôle par deux faits majeurs : tout d'abord l'aboutissement du lancement des activités en protéomique par le lancement de la plate-forme en protéomique (voir ci-dessous); ensuite, le développement des activités en agronomie selon deux axes principaux, à savoir, le développement de systèmes d'avertissement et le contrôle de phytopathogènes au Luxembourg ainsi que l'initiation d'activités de recherche dans le domaine des énergies renouvelables.

Au travers de ses différents domaines de compétence, les activités du pôle ont couvert en 2005 les quatre thématiques de recherche suivantes :

- L'adaptation et la réponse des végétaux aux contraintes externes. Des processus moléculaires, biochimiques et physiologiques y sont étudiés dans le but de mieux connaître les mécanismes impliqués dans l'adaptation des plantes supérieures à ces stress. De nombreuses techniques sont maîtrisées par les chercheurs du groupe dans le cadre des projets NUTS, HYPERTOL, PROTEOCAMB, PROFOREST. Les points forts se situent en :
  - métabolomique : suivi de marqueurs de stress et l'étude du métabolisme carboné ;
  - génomique : identification, isolement et caractérisation de gènes de résistance ;
  - protéomique : étude de l'évolution des patrons protéiques et recherche de familles de protéines impliquées dans les processus d'adaptation ;
  - physiologie : intégration, à partir des différentes approches, des mécanismes généraux de tolérance aux contraintes environnementales ;
  - agronomie : application des connaissances obtenues à grande échelle et en conditions de production réelles.
- L'amélioration des productions végétales dans le cadre d'une agriculture intégrée:  
Le développement des recherches sur le stress chez les végétaux a conduit au développement d'un ensemble de recherches appliquées portant sur la diversification et l'amélioration des productions végétales. Le pôle s'est par ailleurs plus largement impliqué dans le milieu agricole luxembourgeois avec l'engagement d'un chef de projet en agronomie. Le but à moyen terme est de se positionner en acteur incontournable du domaine, notamment en développant un centre de ressources pour les agriculteurs luxembourgeois, et ce, en vue d'une amélioration et d'une diversification des productions végétales dans le respect de l'environnement naturel. Dans le cadre de cet axe de recherche, les thématiques suivantes sont entre autres abordées dans le cadre des projets SINTAMA et LUXCYCLE :
  - détection rapide et fiable de pathogènes ;
  - qualité des produits agricoles ;
  - production végétale et énergie renouvelable ;
  - amélioration des systèmes d'avertissement aux pathogènes ;
  - étude des interactions plantes-parasites en vue d'une protection intégrée.
- La connaissance, la conservation et l'utilisation des ressources génétiques végétales dans le cadre de l'agriculture, de la viticulture, de l'horticulture et de la sylviculture. Pour répondre aux besoins d'une agriculture durable, plus respectueuse de l'environnement, tout en restant mieux adaptée aux spécificités locales et en assurant néanmoins une meilleure sécurité alimentaire, la recherche agronomique doit continuer à produire de nouvelles variétés. Il en va de même dans les autres secteurs de production, viticole et horticole ou la qualité des produits doit être garantie tout en assurant le maintien d'une diversité de la production. La problématique du maintien de la diversité génétique dans le domaine de la sylviculture se pose avec autant sinon plus de pertinence, eu égard au long cycle de rotation des espèces forestières. Dans ce contexte, il est de la plus haute importance d'utiliser de manière correcte et responsable

la biodiversité, mais également d'en comprendre la structure et surtout de la conserver. Pour cela, il s'agit notamment de conserver l'ensemble de ce que l'on appelle les ressources génétiques végétales cultivées ou sauvages qui peuvent servir de réservoir pour trouver les gènes d'intérêt agronomique nécessaires aux programmes d'amélioration, respectivement pour remettre à l'honneur des variétés horticoles ou fruitières oubliées, ou encore pour favoriser la diversité génétique naturelle de nos forêts. Dans le cadre de cet axe de recherche, les thématiques suivantes sont entre autres abordées dans le cadre des projets VITIS et PROTEOSOL :

- caractérisation génétique du matériel végétal ;
  - identification des cépages et des variétés par techniques moléculaires ;
  - assainissement de matériel végétal ;
  - multiplication de matériel sain par culture in vitro ;
  - conservation de matériel génétique ;
  - cryoconservation.
- L'identification et la mise en valeur de processus ou molécules biologiques présentant un potentiel d'applications dans les secteurs agroalimentaires ou bio-médicaux : L'alimentation se révèle être la cause de nombreux problèmes de santé des populations occidentales. Il s'agit pour relever ce défi de modifier les habitudes alimentaires, de "manger autrement" pour mieux vivre, plus en forme et plus longtemps. Depuis la nuit des temps, les hommes apprécient les vertus de certaines plantes pour vaincre la souffrance ou améliorer leur santé. Certaines plantes sont naturellement riches en molécules utiles pour le maintien du capital-santé. Le pôle "Biotechnologies Forestière et Agricole", dans cette optique, développe des projets de recherche visant à identifier les plantes qui pourraient permettre de produire des aliments, des alicaments ou des remèdes riches en ces divers composés. Dans le cadre de cet axe de recherche, les thématiques suivantes sont entre autres abordées dans le cadre des projets NUTS et ANTIOX :
    - production de molécules d'intérêt bio-médical et nutritionnel dans le matériel végétal ;
    - amélioration génétique de la production des molécules d'intérêt.

Notons encore que le pôle est reconnu par une importante compagnie commerciale (Amersham Biosciences - General Electric Healthcare) comme laboratoire de référence en Protéomique Végétale pour le Luxembourg et une partie de la Belgique.

### 1.1.1.3

#### Pôle "Géo-hydrosystèmes et aménagement du territoire"

Le pôle "Géo-hydrosystèmes et aménagement du territoire" regroupe les activités de recherche portant à la fois sur les aspects quantitatifs et qualitatifs de la gestion des ressources eau et sol. Tout en ayant réussi à consolider ses activités de recherche en hydro-climatologie analytique, il a élargi son rayon d'action, notamment en télédétection hyperspectrale. L'expérience acquise depuis près d'une dizaine d'années dans le domaine des processus hydrologiques et hydrogéochimiques a permis d'aboutir à de multiples partenariats avec les secteurs public et privé.

Le pôle travaille à une meilleure compréhension du fonctionnement des hydrosystèmes. L'étude des processus en jeu dans le cycle de l'eau revête un double intérêt, dans le sens où ils génèrent les flux d'eau au niveau de l'interface sol-atmosphère et dans le sens où ces mêmes flux constituent un vecteur pour toutes sortes de composantes du monde minéral (poussières, polluants, etc.) et végétal (pollens, phytopathogènes, etc.).

Au sein du pôle, les activités sont articulées autour de trois groupes de travail complémentaires :

- Activités de terrain et gestion de bases de données : près de 90 instruments de mesure génèrent des données au pas de temps du quart d'heure et doivent être vérifiés quant à leur bon fonctionnement au cours de contrôles hebdomadaires sur le terrain. Une fois récupérées, toutes ces données sont soumises à des tests de validité, avant d'intégrer la base de données hydro-climatologiques.
- Etude des processus hydro-climatologiques et hydro-géochimiques : les données issues de la base de données hydro-climatologiques sont utilisées de manière courante dans le cadre de multiples projets de recherche en cours. Leur exploitation permet de mieux comprendre le fonctionnement des hydro-systèmes et leur sensibilité par rapport à des changements climatiques et/ou de l'occupation du sol. De plus, la meilleure compréhension des processus de transfert permet d'anticiper le transfert de certaines substances polluantes dans l'hydrosystème.
- Modélisations et télédétection : les informations issues des deux groupes de travail cités ci-dessus servent à l'élaboration de modèles de simulation hydrologiques et hydrauliques à la structure interne et aux principes de fonctionnement plus proches des véritables processus en jeu dans les hydrosystèmes. Il en résulte une robustesse et une transposabilité plus élevée des modèles. De nouvelles techniques issues de la télédétection aéroportée et spatiale sont investiguées afin de tester leur potentiel pour spatialiser certains facteurs clés du fonctionnement hydrologique des hydrosystèmes, tout comme certaines variables topoclimatiques en vue de l'élaboration d'outil de prévision de phytopathogènes.

L'équipe de chercheurs du pôle s'est attelée à exploiter les données rassemblées au niveau de l'observatoire hydro-climatologique dans des domaines tout aussi variés que complémentaires. Ces travaux ont été réalisés dans le cadre de 16 projets de recherche nationaux et européens, qui ont eu pour objet les thématiques suivantes :

- la mise en place d'une base de données hydro-climatologiques nationale (projets MI-ANNUAIRE et MI-INRA) ;
- le changement climatique et ses conséquences sur l'aménagement du territoire au Grand-Duché de Luxembourg (projet CLIMAT) ;
- l'identification et la quantification des processus générateurs de l'écoulement et du transfert de sédiments dans le contexte physiographique du Luxembourg et des régions limitrophes (projets CYCLEAU 2, SIPHA, INTERCEPT et WARELA) ;
- la valorisation des connaissances acquises au niveau des processus hydrologiques pour une meilleure gestion des ressources hydriques (projets MI-INRA et SOURCES) ;
- le développement de nouvelles synergies entre techniques d'observation classiques in situ et les nouvelles technologies de télédétection en vue de l'intégration de la variabilité spatiale de paramètres clés dans la gestion quantitative et qualitative de l'eau (projets HYMAP, TECSPIN II et SEFI) ;
- l'identification et la quantification des effets de l'urbanisation sur la qualité des eaux drainées vers le milieu récepteur (LUXFLUSH 2) ;
- le développement d'outils de modélisation des flux d'eau, de polluants et de pathogènes au niveau de l'interface sol-plante-atmosphère en vue d'une gestion anticipée de crises (EUROHARP, SIPHA, SINTAMA).

La collaboration avec les pouvoirs publics dans le domaine de l'hydro-climatologie a abouti en 2005 plus particulièrement à la mise en place d'un site web dédié à l'observatoire hydro-climatologique du Grand-Duché de Luxembourg (voir ci-dessous)

Le pôle s'est investi aussi de manière importante dans l'organisation de congrès internationaux ou au niveau de la Grande Région, comme le colloque 'European Union Expansion: Land Use Change and Environmental Effects in Rural Areas - LUCEA', le congrès Chemspec 2005 "10th Workshop on Progress in Analytical Methodologies in Trace Metal Speciation" et le séminaire 'Urbane Wasserwirtschaft'.

Les chercheurs en hydro-climatologie ont été sollicités par ailleurs à de multiples reprises par les médias, notamment au moment des événements climatiques dramatiques qui se sont produits en Amérique Centrale et du Nord au cours de la saison des ouragans.

#### 1.1.1.4

##### Plate-formes

#### 1.1.1.4.1

##### Plate-forme en protéomique

La protéomique est l'étude des protéines - leur emplacement, leur structure et leurs fonctions. La protéomique est aujourd'hui l'une des technologies les plus avant-gardistes de la recherche et de l'industrie de la biotechnologie. A la suite de l'obtention d'un grand nombre de données sur les gènes (par le séquençage des génomes, par microarray, etc.), les chercheurs étudient les protéines et leur relation avec les maladies dans les travaux visant à mettre au point des traitements destinés à améliorer la santé humaine ou la sécurité alimentaire, ou encore à affiner le contrôle des productions végétales ou la description de communautés écologiques complexes.

La vitesse à laquelle les technologies protéomiques évoluent demande une attention particulière pour conserver des équipes de recherche de pointe dans le domaine, notamment parce que les chercheurs jouent un rôle de premier plan au point de vue de la recherche et de la commercialisation de nouvelles méthodes d'analyse des protéines.

Par ailleurs, la protéomique, cette nouvelle bio-révolution, qui est la suite logique de la génomique (la 'biologie moléculaire'), est incontournable puisqu'elle permet d'utiliser les données de la génomique, entre autres, le décodage du génome, qui en l'état n'est que d'une utilité toute relative, pour comprendre les fonctions biologiques observées. Cette technologie est universelle dans le sens où elle s'applique à tous les êtres vivants : humains, animaux, végétaux ou microorganismes.

2005 a permis le développement du concept de plate-forme protéomique nationale et ainsi de permettre aux chercheurs luxembourgeois et de la Grande Région, de disposer des équipements et du savoir-faire technologique qui leur permettra d'accéder à ces outils indispensables pour une recherche moderne mais dont l'acquisition, le développement et le maintien d'une compétence de très haut niveau n'est pas justifiable au niveau de chaque laboratoire / utilisateur final. Ce

développement était notamment possible grâce à l'acceptation d'un poste de responsable de cette plate-forme par le conseil d'administration.

Les principaux objectifs de cette plate-forme nationale sont :

- de mettre à disposition des chercheurs une technologie moderne, puissante et constamment mise à jour, pour la comparaison des protéomes, pour l'identification et la caractérisation des protéines, pour le développement de nouvelles approches dans le domaine protéomique ;
- de garantir la durabilité et le maintien à niveau des investissements dans ce domaine ;
- de faciliter le travail des chercheurs par la mise en place d'une infrastructure de soutien nationale et le développement d'un forum permanent dans le domaine sous forme de réseau ;
- de participer activement au développement technologique en protéomique avec les entreprises concernées ;
- de fournir des formations technologiques de haut niveau sous diverses formes, théoriques, appliquées ou à la carte, et pour divers publics.

La plate-forme protéomique est équipée :

- d'unités de séparation électrophorétiques à haute résolution: ceci comprend un IPGPhor™, 2 Multiphors™ et 1 EttanDalt Six™(GE Healthcare) et leurs équipements annexes (cryostats, générateurs haut voltage) ;
- d'un système de capture d'image par ImageScanner™ (pour les colorations visibles) et d'un Typhoon 9400™ (pour les colorations par fluorochromes) ;
- de logiciels d'analyse des gels tels que ImageMaster 2D Platinum™ ou le DeCyder Differential Analysis Software™, version 6.05.11, du logiciel 'Enhanced Data Analysis', ces deux derniers étant gérés par 'Oracle Database 10g' ;
- d'un système automatisé de traitement des protéines par l'Ettan Spot Handling Workstation™ de GE Healthcare. Ce robot, unique au Luxembourg, permet de prélever les protéines sur les gels, de les digérer enzymatiquement et de déposer les peptides résultants de la digestion sur des cibles MALDI (Applied Biosystems, Bruker Daltonics ou Ettan MALDI-ToF) avant leur analyse par spectrométrie de masse. Cette station à haut rendement peut procéder à des sessions allant jusqu'à 12 gels ou près de 1200 protéines ;
- des systèmes d'électrophorèses unidimensionnelles aussi utilisés en routine.
- Différentes collaborations ont aussi été établies avec des partenaires externes dans le cadre de l'utilisation de la plate-forme protéomique.

En 2005, la plate-forme a participé à un nombre important de projets de recherche, notamment du pôle "Biotechnologies forestières et agricoles", parmi lesquels les projets NUTS, VITIS, HYPERTOL, PROTEOSOL.

Un certain nombre de projets sont également en gestation et font intervenir l'utilisation de la protéomique dans différents domaines, et plus particulièrement en nutrition, sécurité alimentaire, recherche biomédicale, environnement et agronomie.

Au cours de l'année 2005, les analyses suivantes ont été réalisées :

- 182 Electrophorèses bi-dimensionnelles ;
- 24 électrophorèses mono-dimensionnelles (10-12 échantillons) ;
- 715 scans en fluorescence (gels colorés sypro, 2D-DiGE, détection de protéines sur membranes par fluorescence) ;
- 1500 heures en imagerie ;
- 3372 spots protéiques ont été traités par la station robotisée acquise en 2004.

#### 1.1.1.4.2

##### Plate-forme en chimie

CREBS dispose d'un parc en instruments important en chimie analytique. L'équipement de la plate-forme peut être divisé en plusieurs catégories :

- les chromatographes ioniques à détection conductimétrique (Dionex DX-500 et DX-600) ;
- les chromatographes ioniques à détection ampérométrique (Dionex DX-500 et BioLC) ;
- le chromatographe liquide hautes performances, à détection UV-visible et fluorimétrique (Dionex Summit) ;
- les chromatographes en phase gaz et liquide couplés à la spectrométrie de masse (Dionex BioLC-MSQ et Agilent GC-MSD).

Ces équipements ont pu être utilisés dans un nombre important de projets des différents pôles, parmi lesquels les projets SOURCES, LUXFLUSH, ANTIOX, NUTS, SINTAMA, CYCLEAU, LUXCYCLE, NANO-ENVIRONNEMENT, DIADECOL et PROFOREST.

Le tableau suivant reprend le nombre d'échantillons analysés au cours de l'année 2005, pour chacune de ces machines :

Chromatographe	Echantillons analysés
DX-500 (Détection conductimétrique)	4.738
DX-600 (Détection conductimétrique)	3.329
BioLC (Détection ampérométrique)	2.730
DX-500 (Détection ampérométrique)	668
HPLC Summit	2.333
GC – MSD	388
BioLC – MSQ	1.361

Les chromatographes DX-500 et DX-600 à détection conductimétrique sont particulièrement dédiés à la quantification des anions, respectivement des cations, dans les échantillons d'eaux. Cette technique permet de traiter un grand nombre d'échantillons, avec d'excellentes sensibilités et une reproductibilité très satisfaisante. Les bonnes performances des méthodes d'analyses des anions et cations utilisées au CRP ont été confirmées lors de notre participation au test interlaboratoires organisé par le Norwegian Institut for Air Research : les résultats obtenus étaient parfaitement en adéquation avec les valeurs attendues, avec un écart relatif moyen d'environ 3%.

Les chromatographes à détection ampérométrique (BioLC et DX-500) fonctionnent également sur le principe de l'échange d'ions (échange anionique en milieu fortement basique) et sont particulièrement dédiés à l'analyse de sucres. Grâce à l'acquisition d'un nouvel appareil (BioLC) équipé d'un générateur d'éluant, les performances de cette technique ont été considérablement améliorées en termes de sensibilité et surtout de reproductibilité. Le développement et l'adaptation des méthodes d'analyses ont également été simplifiés, ce qui a permis d'analyser en routine un grand nombre d'échantillons.

Le chromatographe DX-500, dorénavant plus disponible, a été utilisé pour l'analyse de polyols (sorbitol, mannitol, inositol,...) dans des extraits végétaux, en complément des analyses de mono-, di- et oligosaccharides effectuées sur la BioLC.

Le chromatographe en phase liquide Summit dispose d'une détection UV-visible (détecteur à barrette de diodes) couplée à un détecteur à fluorescence, ce qui en fait un appareil robuste et très polyvalent. Ces performances ont largement été mises à profit en 2005 pour l'analyse d'antioxydants (polyphénols) dans des extraits végétaux. L'optimisation des conditions d'analyse (choix de la phase stationnaire, gradient d'éluant, température...) et la présence de cette double détection a permis de quantifier une large gamme de composés (environ 20) avec des limites de détection très satisfaisantes.

Le système HPLC Summit a également été utilisé pour l'analyse de pigments, aussi bien dans des extraits végétaux que dans des eaux naturelles.

Enfin, dans le cadre d'une prestation de service pour la firme TDK (Bascharge), cet appareil a été utilisé pour évaluer les variations entre les proportions relatives des deux composants d'un colorant entrant dans la fabrication des DVD-R.

Les machines couplées à la spectrométrie de masse (BioLC-MSQ et GC-MSD) ont été utilisées pour le développement méthodologique nécessaire aux futurs projets, notamment le projet VULNEREAU. Ces deux appareils ont également permis de comparer les performances des techniques couplées et des techniques SIMS, dans le cadre du projet NANO-ENVIRONNEMENT.

Hormis ces phases de développement et de recherche instrumentale, le GC-MSD a été utilisé pour caractériser la charge organique (hydrocarbures aromatiques polycycliques, stéroïdes, acides gras) mobilisée par les eaux de ruissellement de la ville de Luxembourg (projet LUXFLUSH 2). D'autre part, la sélectivité du MSD a permis de suivre l'évolution de la composition du mélange gazeux issu d'un fermenteur (projet LUXCYCLE).

Enfin, la méthode d'analyse des analogues de la proline, récemment mise au point sur le BioLC-MSQ a été mise en application sur des végétaux soumis à différentes formes de stress abiotique.

#### 1.1.1.4.3

##### Observatoire hydro-climatologique

Le réseau d'observation a pu être maintenu, voire étendu par l'inclusion d'un réseau de mesure de l'humidité du sol. L'intégralité du réseau d'observation comporte ainsi actuellement près de 90 instruments de mesure hydro-climatologiques (limnigraphes, piézographes, stations météorologiques, etc.). Au total, de l'ordre de 2.000.000 de données ont été géné-

rées en 2005, données qui ont été intégrées dans une base de données hydro-climatologiques. Cette base de données a été indispensable pour la réalisation d'une série de projets, notamment les projets ATLAS, CLIMAT, CYCLEAU, LUXFLUSH, SARIM, SINTAMA, TECSPIN, SIPHA, et WARELA.

L'année 2005 a vu l'essor d'un observatoire hydro-climatologique, consultable sur le web à l'adresse [www.hydroclimato.lu](http://www.hydroclimato.lu). Ce site est le fruit d'une collaboration avec l'Administration de la Gestion de l'Eau, l'Administration des Services Techniques de l'Agriculture, l'Administration de la Sécurité civile et le Service de la Navigation. L'internaute y trouve des informations relatives au réseau d'observation hydro-climatologique (spécificités techniques des instruments de mesure, chiffres clés de quelques événements exceptionnels, etc.), tout comme un aperçu du climat et du régime des cours d'eau luxembourgeois. A la fin de chaque mois, le site web est mis à jour pour certaines stations d'observation, de sorte à fournir à l'internaute intéressé les hauteurs de pluie tombées, les débits écoulés ou encore l'état des réserves en eau dans le sol pour le mois écoulé.

Le réseau d'observation hydro-climatologique géré par le pôle "Géo-hydrosystèmes et aménagement du territoire" a aussi trouvé un nouvel essor en 2005, avec la mise en route d'une collaboration étroite avec l'Administration des Services Techniques de l'Agriculture et l'Administration de la Gestion de l'Eau. Les relevés hydro-climatologiques obtenus jour après jour dans près d'une centaine de sites d'observation ont été rassemblés et commentés dans un 'Atlas hydro-climatologique du Grand-Duché de Luxembourg'. Disponible sous format papier et digital (CD-Rom), cet ouvrage s'adresse à un public de spécialistes (bureaux d'études, administrations), tout comme à des néophytes. Sa publication est dorénavant pressentie au rythme annuel. La base de données a par ailleurs permis la publication d'un atlas climatique du Luxembourg.

## 1.1.2 Unités de recherche LAM

L'année 2005 a été une année de croissance très significative du Laboratoire d'Analyse des Matériaux (LAM) à travers ses trois activités d'analyse des matériaux, de développement d'instrumentation scientifique et de traitement de surface avec, pour chacune, un projet phare :

- le réseau d'excellence européen Nanobeams pour l'analyse
- le projet européen Storing Matter pour l'instrumentation scientifique
- le projet TRASU pour le traitement de surface

### 1.1.2.1

#### Analyse des matériaux

Le LAM est aujourd'hui un laboratoire de pointe dans le domaine de la caractérisation des matériaux solides, de toutes natures et compositions, à l'échelle du nanomètre dans les trois dimensions. Son parc instrumental comprend :

- un spectromètre de masse d'ions secondaires (SIMS) fonctionnant en mode « statique » ;
- deux spectromètres de masse d'ions secondaires (SIMS) fonctionnant en mode « dynamique » ;
- un Cation Mass Spectrometer ;
- un NanoSIMS 50 ;
- un NanoAuger/XPS ;
- un microscope électronique à balayage ;
- un microscope électronique à transmission ;
- un microscope à force atomique.

Ces équipements scientifiques, placés sous la responsabilité de scientifiques confirmés, ont été mis à contribution dans le cadre :

- de projets de recherche en relation avec des partenaires industriels et académiques, dans le contexte des programmes de recherche du Fonds National de la Recherche "NANO" (projets Centreuro, Nano Immuno et Nano Environnement) et "TRASU" ;
- de projets de recherche fondamentaux visant la compréhension et l'optimisation des processus de formation d'ions secondaires dans les solides suite à l'impact des ions primaires (projet Nano 05) ;
- des activités de prestation de service pour les industries. Si la majorité de cette activité s'effectue encore sous la forme d'interventions ponctuelles, principalement pour la caractérisation de défauts et contaminants, on peut noter une augmentation sensible du nombre d'études scientifiques telles que celles réalisées avec le Centre d'Etude de l'Energie Nucléaire (B) ou le centre de recherche de L'Oréal (F) sous la forme de projets beaucoup plus conséquents ;
- du réseau d'excellence européen Nanobeams.

Le Réseau d'Excellence Nanobeams (2005-2008), coordonné par le LAM, est le seul réseau européen du sixième programme-cadre spécialisé dans le domaine de l'analyse à l'échelle du nanomètre. Ce réseau regroupe 13 partenaires, 70 chercheurs confirmés et 40 thésards. S'appuyant sur le leadership de l'Europe dans ce domaine, il se concentre sur trois techniques complémentaires, le SIMS, l'AUGER et le TEM.

Il permettra notamment :

- d'approfondir les connaissances fondamentales ;
- l'amélioration de ces techniques voire le développement de nouvelles techniques ;
- la formation des scientifiques à ces techniques de pointe à travers, notamment, une école doctorale basée à Belvaux.

Pour 2005, première année de fonctionnement du réseau, les faits marquants sont :

- Deux nouveaux projets de recherche ont été retenus, ils commenceront en 2006 :
  - le projet "Negative Ion Sources" doit développer des sources à ions négatifs pour le SIMS ;
  - le projet "Nano2hybrids" se propose de développer des nanomatériaux pouvant être appliqués comme détecteurs de gaz.
- Dans le cadre de la collaboration internationale diverses activités de diffusion de la connaissance ont été réalisées :
  - quatre sessions de formation sur machine (SIMS statique et dynamique, Auger) d'une semaine ont été proposées par les différents fabricants du réseau ;
  - deux réunions utilisateurs ont permis de progresser sur les thèmes liés aux échantillons de type biologique ;
  - une réunion du groupe d'utilisateurs dans le domaine des sciences des matériaux a eu également lieu ;
  - un workshop européen a permis à 29 participants du réseau de présenter leur travail et d'échanger de précieuses informations ;
  - une première session de l'école doctorale a fait bénéficier à 33 participants, des doctorants pour la plupart, d'enseignements théoriques et pratiques sur les trois techniques complémentaires.

## 1.1.2.2

### Instrumentation scientifique

Dans le cadre des activités liées au développement d'instrumentation scientifique, l'année 2005 a surtout été marquée par la reprise du projet "Storing Matter". Ce projet financé par l'Union Européenne est réalisé en collaboration entre le LAM du CRP-Gabriel Lippmann (L), le LISE des Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur (B), MECA 2000 (F) et Goodyear (L). "Storing Matter" a pour objectif la conception d'un nouvel instrument scientifique permettant des analyses de surface quantitatives. Parallèlement au développement du prototype lui-même, le LAM a mené des expériences à caractère plus fondamental afin de bien comprendre les processus très complexes liés à cette nouvelle technique d'analyse.

La phase de conception d'un prototype d'une nouvelle source d'ions Cs ainsi que les études expérimentales liées à ce projet ont pu être terminées fin 2005. Après l'étape de caractérisation prévue au tout début de 2006, cette nouvelle source sera installée sur le NanoSIMS 50 du LAM afin d'augmenter les performances en termes de résolution latérale de ce dernier.

Le NanoSIMS ainsi que l'instrument Auger ont en plus été équipés d'un nouvel accessoire développé permettant le transfert d'échantillons sous ultra-vide entre les deux instruments. Ce système de transfert va être généralisé en 2006 en installant les modules nécessaires sur les autres instruments majeurs du LAM.

L'année 2005 a aussi été marquée par la soutenance de la thèse intitulée "Analyses quantitatives par SIMS dans le mode secondaire négatif". Cette soutenance clôture les travaux de recherche entrepris au LAM visant à utiliser l'évaporateur à Cs breveté de l'instrument CMS pour optimiser l'analyse des ions M- après celle des ions MCsx+. Là encore, des résultats très prometteurs en ce qui concerne les gains en sensibilité d'analyse ont pu être obtenus.

## 1.1.2.3

### Traitement de surface

2005 a vu le démarrage du projet TRASU "Development of innovative surfaces by means of optimized plasma techniques and technological transfer to industries" qui regroupe 10 partenaires industriels luxembourgeois et 11 partenaires académiques. Ce lancement a eu comme effet d'étendre les activités de recherche en traitement de surface entamées il y a plus d'un an au sein du LAM.

Le projet est coordonné par le CRP-GL/LAM et le CRP-HT/LTI avec les activités de recherche fondamentale et la plupart des recherches appliquées réalisées au LAM, le LTI se concentrant sur le transfert de technologie aux industries.

Les études fondamentales ont débuté en mai 2005 et les recherches appliquées visant à résoudre des problèmes industriels luxembourgeois ont commencé en novembre 2005. Des traitements de surface à pression atmosphérique et sous vide ont permis d'obtenir les premiers résultats en 2005. Concernant les traitements de surface sous vide, des couches minces dures de carboniture avec la technique de dépôt chimique en phase vapeur assistée par plasma micro-onde ont été élaborées en utilisant de fortes puissances pour améliorer la vitesse de dépôt tout en conservant une bonne qualité de couche. Pour les traitements de surface à pression atmosphérique, des traitements de nettoyage par torche micro-onde et des traitements pour diminuer ou augmenter l'adhésion ou l'énergie de surface de matériaux métalliques et organiques par la technique de décharge à barrière diélectrique (DBD) ont été réalisés. La mise en place d'un nouvel équipement DBD permettant des traitements de surface en mode décharge filamentaire ou en mode décharge homogène a aussi débuté cette année. Cet équipement permettra d'étudier les deux modes de décharge pour différents traitements.

### 1.1.3 Unités de recherche CREDI

L'objectif scientifique principal de la Cellule de Recherche, d'Etude et de Développement en Informatique (CREDI) est de mieux comprendre comment les systèmes informatiques peuvent faciliter la coopération. Il étudie cette problématique par rapport à des groupes de personnes ayant différents niveaux de structuration. Dans cette optique, une entreprise est, par exemple, considérée comme un groupe assez structuré alors qu'une communauté d'intérêt a une structure plus souple. Les travaux du département s'étendent aussi sur toute la gamme de formalisation possible des interactions au sein de groupes en situation coopérative : depuis des échanges informels sur des forums de discussion jusqu'à des échanges très formalisés reposant, par exemple, sur des échanges de documents d'affaires en format XML.

Les travaux se situent dans les différents axes de recherche de la cellule :

- "Modélisation des systèmes d'information" ;
- "Architectures des systèmes d'information" ;
- "Génie logiciel" ;
- "Ingénierie linguistique".

L'évolution du département au cours de l'année 2005 est particulièrement bien reflétée par les résultats majeurs de chaque projet.

Pour commencer, il faut mentionner la poursuite de l'intense collaboration de CREDI avec la Caisse Nationale des Prestations Familiales (CNPF), organisme qui gère la situation d'environ 100.000 familles, parmi lesquelles un tiers de frontaliers. Des outils performants sont indispensables pour la CNPF afin de répondre à une demande toujours croissante en complexité et en volume, qui résulte de l'augmentation constante du nombre de salariés au Grand-Duché, de leurs caractéristiques nationales et de résidence, et des évolutions subies par l'ensemble des législations concernées. Différents projets se placent dans le cadre de ce partenariat.

Tout d'abord, dans le projet Cadral, un prototype complet de traitement automatisé des demandes d'allocation a été élaboré. Le système peut être exploité et enrichi par un utilisateur non spécialisé en informatique, et s'intègre dans la chaîne de traitement des dossiers pour accepter, refuser, ou transmettre en vue d'un examen approfondi les demandes d'allocations. Ce projet repose sur l'utilisation d'un système expert. Dans le même contexte, le projet Cadral+ a permis de développer un logiciel de calcul du différentiel des prestations à verser aux frontaliers. Le cas des frontaliers français fut utilisé pour valider l'application.

Ensuite, le projet Infodem concerne l'évolution vers une nouvelle génération du site Internet de la CNPF. Le nouveau site permettra aux citoyens et aux partenaires professionnels d'interagir sous forme électronique avec l'administration. Des contacts avec les responsables du service 'e-Luxembourg' ont mis en avant le potentiel réel d'utilisation des résultats du projet dans le cadre du guichet unique pour les citoyens.

Le projet Integra se situe à un autre niveau. Il vise le développement d'une plate-forme d'intégration des applications informatiques de la CNPF. Ce projet étudie en particulier les techniques du "Model Driven Software Design" (MDS) et du "Model Driven Architecture" (MDA). Il continue les travaux de CREDI visant à élaborer une plate-forme générique d'intégration applicative pour les organisations de taille moyenne.

Enfin, les projets P-Com et Agimo ont débuté en automne 2005. Le premier a pour objectif la conception et le développement d'une plate-forme informatique centralisée pour la gestion et la configuration des communications externes (entran-

tes/sortantes) de la CNPF. Le second consistera à utiliser les méthodes de développement agile pour réaliser une application de paiement des prestations familiales.

Le Fonds National de la Recherche (FNR) représente un second partenaire essentiel pour la cellule. Il finance en effet plusieurs projets dans le cadre des programmes 'SE-COM' et 'VIVRE'.

En 2005, le projet SICOV, relatif au programme SE-COM, s'est concentré sur la mise en application de la plate-forme virtuelle de coopération élaborée au cours des années précédentes. Parmi les différents cas d'utilisation mis en place en 2005, on peut mentionner le support du réseau d'excellence européen Nanobeams, coordonné par le LAM ou la mise à disposition d'une autre instance de la plate-forme pour coordonner l'action 'FNR Foresight'.

Le projet SUGAR est également financé dans le cadre du programme SE-COM. Il a commencé en automne 2005. Il se focalise sur la problématique de la représentation graphique intégrée d'informations relatives à un environnement informatique collaboratif. En 2005, les travaux réalisés dans ce cadre consistaient essentiellement en une étude bibliographique, une étude approfondie de la plate-forme virtuelle de coopération développée dans le projet SICOV et la conception d'un questionnaire à destination d'utilisateurs d'environnements informatiques de coopération.

En 2005, s'est terminé un troisième projet qui était soutenu par le FNR dans le cadre du programme VIVRE. Le projet SEDO, réalisé en collaboration avec le CEPS/INSTEAD de Differdange, avait pour objet la mise à disposition via Internet d'informations socio-économiques longitudinales volumineuses. L'équipe du projet a livré un prototype avancé de navigateur et assuré le transfert de technologie auprès du CEPS/INSTEAD pour la mise en ligne effective du site SEDO en automne 2005.

Le projet CSI est le quatrième projet bénéficiant du support du FNR mené par CREDI, en collaboration avec l'Université du Luxembourg. Il se focalise sur la question de la sécurité des systèmes informatiques et en particulier sur les questions de cryptologie. En 2005, le projet a spécialement étudié le système allemand de gestion de preuves VPS, ainsi que la problématique de la modélisation des méthodes d'analyse du risque.

Les projets de la cellule CREDI ne se sont naturellement pas limités à la collaboration avec ces deux partenaires. De nombreux acteurs luxembourgeois du secteur public et privé lui ont aussi fait confiance pour mener à bien des travaux dans ses champs de compétence.

La fondation RESTENA, qui gère, entre autres, la réservation des noms de domaine sur Internet pour le Luxembourg, a poursuivi sa collaboration, entreprise en 2004, avec la cellule. Le projet Names.lu s'est terminé en juillet 2005 et a été suivi par le projet Names2.lu. Ces projets se focalisent sur la question de l'intégration au sein d'une architecture logicielle de référence du système de 'Registrar' de Restena avec de multiples services externes. Certains modules produits par les deux projets sont d'ores et déjà mis en production à l'heure actuelle.

Par ailleurs, le projet Eschange réalisé en collaboration avec l'administration communale de la ville d'Esch-sur-Alzette s'est terminé en 2005. Le projet visait essentiellement à étudier et définir le potentiel d'amélioration en ce qui concerne l'utilisation coordonnée de systèmes d'information géographique (SIG) par les différents services techniques de la commune. En 2005, l'équipe du projet a investigué en particulier la question de la publication de cartes sur Internet. Elle a notamment étudié les exigences fonctionnelles et les possibilités d'architecture logicielle associées à cette question.

La Chambre des Employés Privés figure, elle aussi, au nombre des partenaires de la cellule CREDI. Dans le projet 'CEP-L', une équipe CREDI gère la plate-forme d'e-learning utilisée dans le cadre des formations en informatique et bureautique de la CEP-L. Cette plate-forme est employée pour faciliter le processus d'audit des formations en cours du soir en rassemblant les remarques et suggestions des participants et chargés de cours. De plus, l'équipe CREDI intervient comme expert externe pour garantir le maintien d'un bon niveau de qualité des formations de la CEP-L dans ces matières.

Dans le cadre d'un partenariat avec la société Microsoft, CREDI a pris en charge la traduction des produits Office et Windows en langue luxembourgeoise. Le rôle de l'équipe du projet consiste à gérer les aspects techniques mais également à coordonner les interventions des différents acteurs afin d'aboutir à des produits Microsoft de haute qualité. De même, elle effectue un travail de pré-validation. En plus du rôle de coordinateur, CREDI assume aussi le rôle de testeur, en installant les premières versions des produits traduits en luxembourgeois et en validant leur bon fonctionnement.

En 2005, la cellule a également réalisé un audit de sécurité informatique pour le compte de la Fondation 'Hëllef Doheem'. Plus précisément, les travaux avaient pour mission de rendre particulièrement clair l'état de l'existant par rapport aux dispositions de la législation luxembourgeoise relative à la protection des données, et dans ce contexte, de fournir une base d'évaluation en vue d'une demande d'habilitation auprès de la Commission Nationale pour la Protection des Données (CNPD).

## Département de la Recherche

Au niveau national, CREDI a aussi apporté sa contribution à la promotion de la culture scientifique auprès du grand public en participant, d'une part à l'organisation du concours 'e-Quizz 2005' à destination des jeunes Luxembourgeois, et d'autre part, en présentant ses travaux sur un stand lors du Festival des Sciences en automne 2005.

Enfin, les collaborations avec d'autres acteurs luxembourgeois de la recherche ont été maintenues et renforcées. On peut mentionner, par exemple, la participation aux plates-formes de l'innovation (PFI) du CRP-Henri Tudor ou la collaboration avec l'Université du Luxembourg dans le cadre de la dispense/l'organisation d'un cours.

Le champ d'action de la cellule dépasse le territoire luxembourgeois. Outre les projets mentionnés précédemment, des membres du département ont également participé à des projets à caractère européen.

En premier lieu, il faut mentionner le projet Europs qui s'est déroulé au cours du premier semestre de l'année 2005. Il s'inscrivait dans le cadre de la présidence luxembourgeoise du Conseil de l'Union Européenne. Il a étudié les différentes approches mises en œuvre par les pays membres de l'Union Européenne pour traiter la question de l'identification des personnes physiques et morales. Cette problématique s'inscrit dans la réflexion actuelle plus large sur l'interopérabilité des systèmes d'e-Government.

Concernant cette thématique du 'e-Government', CREDI a organisé en décembre 2005, un workshop intitulé "Networked Governance Workshop" en collaboration avec la Commission Européenne et le Ministère de la Fonction Publique et de la Réforme Administrative. Des experts internationaux de réputation mondiale des domaines de l'informatique, des sciences politiques et du management se réunirent dans les locaux du CRP - Gabriel Lippmann pour débattre de l'orientation de la recherche en e-Government au niveau européen. Le workshop a donné lieu à une couverture médiatique marquée.

Enfin, CREDI intervient dans le réseau d'excellence européen Nanobeams, comme responsable de la coordination et de la coopération entre ses membres via l'informatique. Douze laboratoires localisés dans cinq pays européens différents sont impliqués dans ce réseau. Le premier outil de coopération mis en place par le projet est le site Internet du réseau qui comprend un volet public destiné à présenter les activités du réseau et une partie interne réservée aux membres du réseau. Dans cette partie à accès restreint, différents modules fonctionnels ont été mis en place. On y rencontre des modules génériques (p.ex. un forum de discussion) et des modules développés explicitement pour le réseau d'excellence comme par exemple un module de gestion des travaux doctoraux des étudiants impliqués dans le réseau.

Au niveau international, la cellule a également intensifié ses collaborations avec le monde académique.

Tout d'abord, CREDI a obtenu l'organisation de la 11e Conférence Internationale de l'Association Information & Management qui se déroulera en juin 2006 à Luxembourg. En 2005, dès la confirmation de la sélection de sa candidature, la cellule a entamé les travaux liés à l'organisation de cette manifestation scientifique. Il faut noter qu'il s'agit de la première fois que cette conférence sera accueillie dans un organisme luxembourgeois.

En 2005, CREDI a également obtenu le financement par l'organisation ERCIM (European Research Consortium for Informatics and Mathematics) d'un chercheur invité (ERCIM Fellow) pour une durée de 9 mois, à partir du 1er octobre 2005. Ce poste a été attribué à un chercheur de la Napier University d'Edimbourg, en Ecosse. Au cours de ce séjour, il est prévu que ce chercheur étudie la problématique de la visualisation synchrone d'informations associées à un environnement collaboratif accessible depuis plusieurs localisations.

De plus, la cellule collabore avec le Laboratoire Lorrain de Recherche en Informatique et ses Applications (LORIA), de Nancy. CREDI sert de laboratoire d'accueil d'une thèse de doctorat sur la thématique de l'e-contracting, dans le contexte des activités d'affaires et du développement logiciel.

Il faut aussi noter que plusieurs stagiaires ont été accueillis en 2005 au sein de CREDI, en provenance d'universités françaises, allemandes ou belges. A ce propos, une collaboration plus marquée avec le laboratoire LITA de l'Université de Metz a été amorcée en 2005.

En ce qui concerne la valorisation scientifique de leurs travaux, les membres de la cellule CREDI ont présenté leurs résultats dans diverses conférences internationales (p. ex. 10th International Conference in Artificial Intelligence & Law, Bologne, 9th International Conference on Information Visualization, Londres, 4th International Conference on E-Government, Copenhague...) ou dans des journaux scientifiques (p.ex. Data Science Journal).

CREDI a aussi assuré une présence active dans des communautés de recherche internationales. En effet, certains de ses membres figurent comme membres de comité scientifiques pour l'organisation de conférences internationales (p. ex. Conférence EMISA – Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung ou CDVE – International Conference on Cooperative Design, Visualization and Engineering). De plus, certains membres ont contribué à la qualité

des articles publiés dans la littérature scientifique internationale en jouant le rôle de 'reviewer' dans des journaux scientifiques (p.ex. International Journal of Electronic Commerce & Business Media) ou des conférences internationales (p.ex. Americas Conference on Information Systems, Omaha, Nebraska ou Conference on Designing for User Experience, San Francisco, California).

Pour terminer, la visibilité de la cellule s'est vue renforcée au cours de l'année 2005 suite à une présence plus marquée dans les médias nationaux. A titre d'exemples, des articles ont été publiés dans la presse concernant les travaux du département en ingénierie linguistique (Microsoft goes Lëtzebuergesch, Cortina) ou en eGouvernement (Networked Governance Workshop). Les autres médias n'ont pas été négligés. Des interventions limitées de membres du département sont également à relever lors d'émissions radiophoniques ou télévisuelles.

## 1.1.4 Unité de recherche LDE

La vocation essentielle du Laboratoire de Droit Economique est de réfléchir à une modernisation de l'infrastructure législative et réglementaire sur laquelle s'appuie l'économie luxembourgeoise. Ses recherches consistent d'abord à évaluer la législation en vigueur en vue d'apprécier son adéquation avec les besoins des acteurs et les ambitions d'un Etat de droit à la pointe de la modernité, et à dénicher des domaines dans lesquels l'adoption d'un cadre juridique sûr et attractif serait susceptible de soutenir le développement de l'activité économique.

Dans ce contexte, deux grands projets sont à mettre en exergue dans le cadre des activités de recherche menées en 2005 : PLAFI et SECOM. Le premier veut rechercher un cadre juridique, économique et éthique porteur pour l'avenir de la place financière. Pour cela, le laboratoire a suivi une démarche à la fois pragmatique et systématique. Dans un premier temps, l'accent a été délibérément placé sur l'approche pragmatique qui a conduit à arrêter avec les acteurs de la place la première liste de sujets de réflexion sur lesquels engager des recherches.

La seconde approche a eu pour objet d'apprécier la marge de manœuvre dont continue à disposer le Luxembourg pour favoriser et stimuler sa place financière en lui offrant un environnement juridique attractif et sécurisant. Les résultats obtenus ont pu être présentés lors de plusieurs conférences.

Le projet SECOM traite quant à lui de la problématique de la sécurité juridique du commerce électronique. Le but essentiel était de mettre en lumière le cadre juridique dans lequel le commerce électronique peut se déployer depuis le Grand-Duché de Luxembourg et de suggérer de possibles améliorations à cet environnement afin de le rendre le plus attractif possible pour les entreprises qui animent ce commerce et le plus sûr pour l'ensemble des utilisateurs. Les travaux du laboratoire se sont vus concrétisés dans la publication aux Editions Larcier d'un ouvrage intitulé : « Le commerce électronique en droit luxembourgeois. Commentaire de la loi (modifiée) du 14 août 2000 relative au commerce électronique. »

Enfin, afin d'éviter toute situation de concurrence sur le plan national, le CRP - Gabriel Lippmann a transféré fin septembre la structure de son Laboratoire de Droit Economique au sein de l'université. Le Directeur du Laboratoire, Monsieur André Prüm, y a par ailleurs été nommé professeur et doyen de la Faculté de Droit, d'Economie et de Finance.

## 1.2 Centre de recherche public Henri Tudor

En 2005, le CRP Henri Tudor a participé à 118 projets (103 en 2004).

### Projets du CRP-Henri Tudor par source de financement

Programmes européens	35
Fonds National de la Recherche	13
Projets conventionnés par le ministère de tutelle	46
Projets conventionnés par des ministères autres que le ministère de tutelle	8
Financement privé	16

Parmi ces 118 projets, 73 sont menés en partenariat direct avec des entreprises ou groupements d'entreprises, 67 en partenariat avec des administrations ou organismes publics et 52 en partenariat avec des universités ou des centres de recherche.

# Département de la Recherche

Les résultats des projets sont variés et nombreux, entre autres

- un brevet pour un appareil de surveillance à distance et de manière « non-invasive » des patients souffrant d'insuffisance cardiaque (dans le cadre du projet LuHF « Luxembourg Heart Failure » co-financé par le FNR) a été déposé fin 2004 et publié début 2006;
- 6 enquêtes nationales dans le domaine des pratiques en matière de brevets, de qualité, de développement PME, etc.;
- 40 rapports d'études de l'art pour les besoins des partenaires ou pour une diffusion grand public;
- 29 prototypes ou outils développés dans le cadre de partenariats de projet
- 54 méthodes et modèles conçus ou expérimentés.

En 2005, 417 partenaires ont participé aux projets du Centre. 56% des partenaires de projets sont des entreprises ou organisations luxembourgeoises. Les autres 44% sont des partenaires internationaux, principalement européens.

Répartition des 417 partenaires contractuels des projets du Centre

Entreprises et groupements	58 %
Universités et centres de recherche	19 %
Autres organismes publics	23 %

30% des projets du Centre sont conduits dans le cadre de programmes européens, en particulier des programmes FP6, ESA, Leonardo, INTERREG, FEDER Objectif 2, FEDER Objectif 3.

Pour ce qui concerne le 6ème Programme-cadre européen (FP6), le CRP Henri Tudor est coordinateur d'un projet Specific Targeted Research (CASSEM « Composites and Adaptive Structures : Simulation, Experimentation and Modelling ») et participe à trois réseaux d'excellence:

- « INTEROP » dans le domaine de l'interopérabilité des technologies de l'information
- « CMA » dans le domaine des alliages métalliques complexes
- « GAL2LEN » dans le domaine des allergies et des problèmes d'asthme.

Deux projets sont menés dans le cadre, programme ARTES-3 d'ESA, en partenariat avec les entreprises luxembourgeoises Cybercultus et SES:

- SATnSURF « Développement de services innovants en matière d'exploitation de contenu Internet »
- IMSATV « Immersive Satellite Television ».

Le CRP Henri Tudor est membre de plusieurs réseaux européens dont notamment le European BIC Network (EBN), European Space Incubator Network (ESINET), European Research Consortium in Informatics and Mathematics (ERCIM), les sous-comités SC7, SC27 et SC29 d'ISO.

Deux chercheurs du Centre ont participé de janvier à juin 2005, à la demande du gouvernement luxembourgeois, au groupe de travail ad hoc « REACH » du Conseil européen.

Les ingénieurs du CRP Henri Tudor ont publié en 2005, 64 articles scientifiques dont 80% avec un comité de revue. Parmi ces articles, 33 ont été publiés dans le cadre de proceedings de conférences, 10 dans des revues scientifiques et 2 sont des chapitres de livres à paraître.

Le Centre a assuré l'encadrement de 17 doctorants d'universités françaises, belges et suisses: 7 dans le domaine des matériaux et de la simulation/modélisation, 5 dans le domaine des technologies de l'information et de l'organisation, 2 dans les technologies pour la santé, 1 en Supply Chain management, 1 en technologies d'assainissement de l'eau et 1 en veille technologique. Il faut souligner le fait que les travaux de doctorat sont intégrés dans les projets de recherche du CRP Henri Tudor.

41 chercheurs du Centre ont participé à des enseignements universitaires en Europe pour un total de 765 heures réparties sur 49 cours de formation. 9 chercheurs ont donné 145 heures d'enseignement à l'Université du Luxembourg.

Deux formations continues diplômantes sont co-organisées en partenariat avec différentes universités :

- le Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées (DESS) « Informatique et Innovation » qui en est à sa septième promotion. 40 étudiants suivent actuellement les cours des trois promotions en cours. 10 étudiants ont été diplômés en 2005 ;
- le Diplôme d'Etudes Supérieures Universitaires (DESU) (devenu MASTER en 2006, en « Management et qualité des entreprises et services » dont la deuxième promotion a été lancée en 2005. La formation est suivie par 33 étudiants. En 2005, 13 étudiants ont été promus.
- un Master en « Sécurité des systèmes d'information » sera lancé en 2006.

Les ingénieurs du Centre sont membres de 9 comités de revue de journaux scientifiques, de trois jurys de thèse doctorale, de 58 comités industriels et scientifiques ou groupes de travail, parmi lesquels 7 comités d'évaluation et 4 comités de normalisation.

En 2005, le CRP Henri Tudor a organisé via son service de formation continue pour l'ingénieur et le cadre, SITec®, 74 formations qualifiantes auxquelles ont participé 1.418 personnes. 98,5 jours de formation qualifiante et 70 jours de formation diplômante ont été organisés.

De plus, 79 événements thématiques ont rassemblé 2.488 professionnels, parmi lesquels on peut souligner :

- « La semaine de la Qualité », du 7 au 11 novembre 2005 (164 participants) ;
- « Quel référentiel de gestion de projet pour votre organisation ? », 28 septembre 2005 (181 participants).

## 1.2.1 Centre d'Innovation par les Technologies de l'Information (CITI)

Compétences-clés: pilotage stratégique de l'innovation par les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) et modélisation TIC des entreprises, anticipation et mesures des impacts de l'innovation par les TIC, organisation et changement : structure et dynamique de l'innovation, valeur et organisation de la connaissance, alignement IT/métier, évaluation et amélioration des processus logiciels, nouvelles formes d'organisation informatique, service management, gestion des risques opérationnels, modélisation conceptuelle, certification IT, référentiels qualité, référentiels et gestion de la sécurité, ingénierie des exigences et sélection de package, assistance à la maîtrise d'ouvrage, gestion de projets d'innovation, systèmes workflow, interopérabilité des systèmes d'information

Activités-clés: recherche doctorale, R&D collective, R&D bilatérale, évaluation et diagnostics, études préalables et avant-projets, assistance technologique et méthodologique, projets d'innovation, formation continue et conseils spécialisés, formation diplômante post-graduée, animation de plates-formes d'innovation, rencontres, conférences, publications professionnelles et scientifiques, animation de réseaux d'innovation, groupes de travail, grappages et projets de spin-off.

Unités:

Plates-formes d'innovation:

- « Qualité et certification de services informatiques »
- « Sécurité des systèmes d'information »
- « Standards d'interopérabilité et e-business »
- « E-learning, knowledge management et réseaux coopératifs »
- « Etudes statistiques et prospectives dans une économie de la connaissance »

Unités scientifiques et technologiques :

- « Economie de la connaissance et management de l'innovation »
- « Génie logiciel »
- « Gestion de projets d'innovation »
- « Management des organisations et des services informatiques »
- « Référentiels de modélisation et de certification »

Le CITI participe également aux plates-formes d'innovation « Technologies de l'information pour le bâtiment » et « Logiciels libres ».

Partenaires stratégiques: Service Central de la Statistique et des Etudes Economiques (STATEC), Commission de Surveillance du Secteur Financier (CSSF), Chambre des Métiers, Chambre de Commerce du Luxembourg, Chambre des Employés Privés (CEP-L), Association des Professionnels de la Société de l'Information (APSI), Service E-Luxembourg (SEL), Centre Informatique de l'Etat (CIE), Office Luxembourgeois d'Accréditation et de Surveillance (OLAS), Fédération des Industriels Luxembourgeois (FEDIL), Université du Luxembourg, Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur, Institut National d'Administration Publique (INAP), Club de la Sécurité des Systèmes d'Information au Luxembourg (CLUSSIL), Fonds National de la Recherche (FNR), Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann (CRP GL), Centre de Technologie de l'Education (CTE), Luxinnovation, Conseil National pour la Protection des Données (CNPD), chapitre luxembourgeois de IT Service Management Forum (itSMF Luxembourg) (voir liste détaillée des partenaires sur projets du CITI sur [www.citi.tudor.lu](http://www.citi.tudor.lu) )

Faits marquants 2005 du département :

En 2005, le partenariat stratégique du CITI a été complètement revu par la mise en place de comités d'accompagnement des plates-formes d'innovation. Le plan stratégique 2004 – 2007 du CITI a été présenté aux vingt acteurs majeurs du système d'innovation IT du Luxembourg (voir liste détaillée des partenaires stratégiques dans la rubrique ci-dessus). En 2005, ces acteurs ont participé à huit séances des comités d'accompagnement lors desquelles la stratégie d'innovation TIC du Luxembourg a été évaluée et de nouvelles orientations pour des études et des projets R&D ont été proposées.

En 2005, le CITI a investigué trois nouveaux secteurs afin d'évaluer l'opportunité et la valeur ajoutée de nouveaux investissements R&D. Suite à cela, de nouveaux projets ont été initiés ou seront initiés en 2006 dans les trois secteurs que sont le secteur de la finance et des services de consultance liés, le secteur du tourisme et le secteur du multimédia et des télécommunications.

Les activités européennes du CITI ont connu un important développement en 2005, à la fois du point de vue quantitatif que du point de vue qualitatif. Dans le cadre des fonds structurels européens, en complément aux projets nationaux et interrégionaux, le CITI a démarré un projet avec les nouveaux Etats membres qui représentent un important potentiel de collaboration future (projet TINIS « Technological Innovation Network in the Field of Information Systems »). Concernant FP6, Leonardo, ESA et Eureka, le CITI a participé en 2005 à plus de vingt propositions avec un taux de succès élevé puisque le CITI participe actuellement à plus de dix projets de ces programmes européens. Dans le cadre de ces activités européennes, le CITI aide également les entreprises locales à participer concrètement à des partenariats européens de haut niveau.

Pour ce qui concerne les activités d'innovation, le CITI a renforcé sa capacité d'offrir des produits et services innovants. Ces nouveaux produits et services sont gérés de manière formelle au niveau des plates-formes d'innovation. Le catalogue du CITI est composé de 25 produits et services : logiciels libres, méthodologies, labels et certifications associés aux thématiques des plates-formes d'innovation : « Qualité et certification des services informatiques », « Sécurité des systèmes d'information », « Standards d'interopérabilité et e-business », « E-learning, knowledge management et réseaux coopératifs » et « Etudes statistiques et prospectives dans une économie de la connaissance ».

Deux exemples de produit sont particulièrement représentatifs pour 2005. La série d'outils de développement de transactions électroniques issue du projet FNR EFFICIENT « E-business Framework for an Efficient Capture and Implementation of End-to-end Transactions » a été expérimentée à grande échelle, en particulier dans le contexte de messages financier SWIFT et des actions de transfert technologique ont été initiées. Des compétences de haut niveau ont été développées en gestion de projet et ont été mobilisées pour le développement d'un nouveau référentiel de gestion de projet pour les administrations publiques. L'autre exemple est la création d'une spin-off pour l'exploitation de la méthodologie NOEMI.

Vu son orientation plus forte vers les produits d'innovation, le CITI est maintenant fortement impliqué dans les groupes de travail de normalisation internationale sur les niches d'innovation IT importantes pour le Luxembourg, à savoir, la qualité et la sécurité.

Sur un plan scientifique, le CITI a maintenu sa visibilité à travers des publications dans des conférences scientifiques internationales, ainsi qu'à travers une participation accrue aux comités de programme et d'organisation de ces conférences.

Enfin, concernant les activités de transfert et de dissémination, les résultats de 2005 démontrent que le CITI a su renforcer, à travers le réseau SPIRAL et en collaboration avec les réseaux associés CLUSSIL et ITSMF, sa capacité à mobiliser les professionnels.

Le CITI est organisé en cinq unités scientifiques et technologiques qui ont pour mission principale de contribuer aux plates-formes d'innovation. Dans la suite de ce document, les contributions des unités scientifiques et technologiques sont documentées au niveau des descriptions des plates-formes d'innovation. Au niveau des unités scientifiques et technologiques, seules sont documentées les activités liées à leur mission d'assurer une visibilité scientifique internationale dans leur discipline respective.

## 1.2.1.1

Unité scientifique et technologique « Economie de la connaissance et management de l'innovation »

L'unité a pour finalité de fournir les compétences appropriées aux plates-formes d'innovation et de développer de nouvelles compétences dans les thématiques suivantes : anticipation et mesure des impacts de l'innovation par les TIC, pilotage

stratégique de l'innovation par les TIC et modélisation d'entreprise, organisation et changement, support IT pour la valeur et l'organisation de la connaissance

Faits marquants 2005:

- dans le cadre des projets GEANCOTIC « Gestion anticipative des compétences liées à l'innovation et aux Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) », ABILITIC « Mise en place d'un dispositif interrégional d'anticipation des compétences liées à l'innovation et les TIC dans les métiers » et DOTIC « Mise en place d'une méthodologie opérationnelle de détection précoce des opportunités dans le domaine de l'innovation par les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) », évolution des méthodes prospectives des compétences et lancement de travaux en prospective des innovations technologiques ;
- dans le cadre du projet EFFICIENT « E-business Framework for an Efficient Capture and Implementation of End-to-end Transactions », conception d'une méthodologie de modélisation business et d'analyse de la valeur. Les résultats d'une première étude basée sur cette méthode ont été présentés lors de plusieurs conférences internationales ;
- encadrement de quatre thèses sur l'appropriation des TIC et la gestion des connaissances ;
- reconnaissance scientifique des travaux de l'unité en matière de gestion des connaissances et d'appropriation des TIC ;
- premières expérimentations d'une grille d'analyse de la performance des organisations dans leur politique d'investissement IT ;
- contribution aux travaux de la plate-forme « E-learning, knowledge management et réseaux coopératifs » par la conception d'un diagnostic et d'un modèle d'évaluation des processus KM ;
- participation à de nombreux workshops d'échanges, notamment de l'Université de Liège, des Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur et de l'Université de Nancy 2 ;
- finalisation d'une première série de travaux sur les pratiques de gestion et l'outillage des réseaux d'innovation ;
- conception d'une démarche de construction de tableaux de bord de pilotage des changements dans le cadre de projets d'innovation ;
- conception d'une méthode d'accompagnement de la modernisation organisationnelle et informatique des administrations publiques, méthode supportée par le e-learning.

## 1.2.1.2

### Unité scientifique et technologique « Génie logiciels »

L'unité a pour finalité de fournir les compétences appropriées aux plates-formes d'innovation et de développer de nouvelles compétences dans les thématiques suivantes : interopérabilité des systèmes d'information, architectures logicielles basées sur la réutilisation de composants, systèmes de coopération et collaboration (workflow et groupware), technologies logicielles orientées multi-agents et mobile.

Faits marquants 2005:

- publication et présentation d'un article sur l'architecture EFFICIENT lors de la 17ème « Conference on Advanced Information Systems Engineering - CAISE'05 » qui s'est tenue à Porto en juin 2005 ;
- validation de la première version de la plate-forme européenne et sud-américaine d'e-business (développée dans le cadre du projet LINK ALL « Local Communities Insertion Network ») et présentation de la plate-forme aux acteurs locaux en novembre 2005 en Argentine ;
- présentation d'un démonstrateur EFFICIENT pour les transactions d'import et d'export B2B entre l'Asie et l'Europe lors de la conférence EA2 qui s'est tenue à Hanoi en mars 2005 ;
- première version et publication sur Sourceforge de l'outillage e-learning Anaxagora (en avril 2005) ;
- participation à la définition de quatre projets Eureka/ITEA ;
- première version de l'outil d'acquisition de logiciels OPAL et organisation en mars 2005 de formations destinées aux professionnels IT ;
- développement d'activités dans le nouveau domaine de la qualité du développement logiciel.

## 1.2.1.3

### Unité scientifique et technologique « Référentiels de modélisation et de certification »

L'unité a pour finalité de fournir les compétences appropriées aux plates-formes d'innovation et de développement de nouveaux compétences dans les thématiques suivantes : modélisation conceptuelle, certification IT.

Faits marquants 2005:

- les thématiques de recherche de l'unité ont été recentrées sur la modélisation conceptuelles dans divers domaines d'applications comme la modélisation d'objets multimédia interactifs, le web sémantique, l'apprentissage collaboratif, la modélisation d'entreprise, la modélisation des connaissances et la modélisation des normes dans le secteur de la construction ;
- participation à deux consortiums européens FP6 (PALETTE « Pedagogically Sustained Adaptive Learning Through the Exploitation of Tacit and Explicit Knowledge » et ELU « Enhanced Learning Limited »), ainsi qu'à deux projets Eureka (JULES VERNE « Modélisation appliquée au multimédia » et PASSEPARTOUT « Personnalisation de contenus interactifs ») ;
- mise en place d'un partenariat stratégique international sur le testing assisté par ordinateur englobant des organisations internationales-clés, des centres de recherche et ministères européens, ainsi que des acteurs industriels de niveau mondial ;
- dans le cadre du réseau d'excellence INTEROP, mise en place d'un partenariat de recherche sur l'analyse de la valeur business ;
- participation à des groupes de travail regroupant les universités et l'industrie autour de la conception de processus business assistée par ordinateur aux comités de normalisation ISO/IEC JTC1/SC7 et SC29, aux groupes de travail de l'ERCIM (European Research Consortium in Informatics and Mathematics) sur le web sémantique et l'intégration rapide de techniques d'ingénierie logicielle ;
- participation à une vingtaine de projets R&D, ainsi qu'à plus d'une dizaine de publications scientifiques ;
- encadrement d'un chercheur post-doctoral ERCIM sur le thème de l'alignement de la connaissance et des ontologies.

#### 1.2.1.4

##### Unité scientifique et technologique « Management des organisations et des services informatiques »

L'unité a pour finalité de fournir des compétences aux plates-formes d'innovation et de développer de nouvelles compétences dans les thématiques suivantes : alignement « IT – Business », évaluation des processus et efficacité des pratiques informatiques, nouvelles formes d'organisations informatiques, gestion des services, gestion des risques opérationnels, référentiels de qualité, référentiels en gestion de la sécurité, ingénierie des exigences

Faits marquants 2005:

- mise en place d'un comité luxembourgeois de normalisation en ingénierie des logiciels et des systèmes (ISO sous-comité 7) comprenant la norme ISO/IEC 15504 standard (évaluation des processus), la prochaine norme ISO 20000 (Service Management) ainsi qu'une initiative relative aux cycles de vie de développement du logiciel adaptés aux très petites entreprises ;
- développement de compétences dans la méthode EBIOS (Expression des Besoins et Identification des Objectifs de Sécurité) ;
- participation et positionnement dans le consortium EQN (European Quality Network) visant la qualification, la certification ainsi que la dissémination des rôles métiers et des définitions de processus liées à la qualité des systèmes d'information en Europe ;
- positionnement fort et reconnaissance au niveau national et international en matière de norme ISO/IEC 15504 avec l'organisation à Luxembourg de la conférence internationale SPICE 2006, l'application des processus de Service Management sur ITIL et des processus de gestion des risques opérationnels dans le cadre de la modélisation et de l'évaluation des accords de Bâle II ;
- activités de plus en plus nombreuses dans le domaine lié aux bonnes pratiques associées au standard ITIL via les événements itSMF et le modèle de processus ITIL Service Management process model, résultat du projet R&D AIDA « Assessment and Improvement Integrated Approach » et combinant la structure de ISO/IEC 15504 et des processus ITIL ;
- transfert de compétences pour l'évaluation de la maturité IT des PME (évaluations NOEMI) et la mutualisation de services IT pour PME (modèle organisationnel NOEMI) (label NOEMI et création d'une start-up) ;
- positionnement et développement de compétences en gestion de l'identité et des droits d'accès dans le contexte des mesures de sécurité des organisations.

#### 1.2.1.5

##### Unité scientifique et technologique « Gestion de projets d'innovation »

L'unité a pour finalité de fournir les compétences appropriées aux plates-formes d'innovation et de développer de nouvelles compétences dans les thématiques suivantes : gestion des projets d'innovation, assistance à la maîtrise d'ouvrage, méthodologies de gestion des risques, évaluation et amélioration des processus liés à la gestion de projets.

## Faits marquants 2005:

- dans le cadre de CASSIS, organisation de conférences et de formations sur la méthodologie d'assistance à la maîtrise d'ouvrage, et accompagnement des consultants ;
- dans le cadre du projet GERAMO « Gestion des relations clients/fournisseurs dans les projets TIC », validation d'une méthodologie pour l'acquisition de packages logiciels;
- développement de compétences sur la méthodologie HERMES et implémentation dans le référentiel QUAPITAL de gestion de projet utilisé par les administrations publiques luxembourgeoises ;
- développement de compétences dans plusieurs méthodes de gestion de projet présentées lors de la conférence « Quel référentiel de gestion de projet pour votre organisation? » qui a mobilisé 150 professionnels de la gestion de projet (septembre 2005) ;
- benchmarking de la méthodologie QUALINNOVE (dans le cadre du projet TOOLINNOVE « Systèmes et outils de gestion de projet – méthode QUALINNOVE » aux méthodes standards de gestion de projet ;
- recherche et publication en gestion de portefeuilles de projets;
- participation active au projet interne du Centre visant l'amélioration des processus de gestion des projets du Centre et la certification ISO 9000 :2001.

## 1.2.1.6

### Plate-forme d'innovation « Qualité et certification des services informatiques »

La plate-forme d'innovation a comme finalité de développer le marché des services de qualité dans le conseil informatique et de promouvoir la qualité des systèmes d'information des entreprises, notamment des PME, et des administrations.

## Faits marquants 2005:

- mise en place du comité d'accompagnement de la plate-forme d'innovation. Le comité d'accompagnement a pour objectifs d'évaluer la stratégie d'innovation du Luxembourg en matière de qualité et de certification des services informatiques et de proposer des nouvelles orientations qui sont intégrées dans le plan stratégique du Centre (Quatrième Plan de Développement 2004 – 2007 – QPD). Les institutions suivantes sont représentées dans le comité d'accompagnement : ITSMF Luxembourg, Fédération des Industriels Luxembourgeois (FEDIL), Chambre des Métiers, Chambre de Commerce, SPIRAL network, CRP Gabriel Lippmann, CASSIS network, Commission de Surveillance du Secteur Financier (CSSF), Office Luxembourgeois d'Accréditation et de Surveillance (OLAS), et le Service e-Luxembourg. Le comité d'accompagnement s'est réuni en 2005 trois fois ;
- lancement du réseau CASSIS regroupant 47 consultants et développement d'une large palette de produits : diagnostic rapide pour la détection d'opportunités IT des PME, stratégie informatique, sélection logicielle et évaluation de maturité IT (résultat du projet NOEMI). 49 consultants ont été formés ou accompagnés sur ces produits ;
- présentation en mai 2005 lors d'une conférence, organisée conjointement par l'Association des Banques et Banquiers Luxembourgeois (ABBL) et l'association des gestionnaires de risques et à laquelle ont participé 240 personnes (non spécialisées en IT), des résultats du projet R&D CITI/CSSF sur Bâle II GRIF « Gestion des risques IT dans le secteur financier – nouvelles approches méthodologiques » ;
- participation au groupe de travail sur le in/outsourcing working group du sous-comité du CODEPLAFI (Comité pour le Développement de la Place Financière) ;
- dans le cadre du projet GERAMO « Gestion des relations clients/fournisseurs dans les projets TIC », développement d'un diagnostic light pour la détection des opportunités IT des PME ;
- reconnaissance internationale, y compris celle du président du groupe en charge de ISO/IEC 15504, et dans le cadre du projet AIDA « Assessment and Improvement Integrated Approach », de la qualité et de l'intérêt de développement basés sur ITIL selon ISO/IEC 15504 ;
- participation active dans plusieurs thématiques de la communauté internationale ISO/IEC 15504 : risques opérationnels, service management, accréditation, sécurité, knowledge management et gestion de projet ;
- adoption (en janvier 2006) par l'administration publique du plan de déploiement du cadre de gestion de projet dans les administrations publiques luxembourgeoises. Le plan a été élaboré dans le cadre du projet TOOLINNOVE « Systèmes et outils de gestion de projet – Méthode QUALINNOVE », une initiative conjointe du CITI et du Service e-Luxembourg ;
- support à la mise en place du chapitre luxembourgeois de IT Service Management Forum (itSMF Luxembourg) ;
- succès généralisé des événements et groupes de travail organisés par la plate-forme sur la gestion de projet (150 participants), CMMI (52 participants), l'ingénierie des exigences (le groupe de travail s'est réuni quatre fois).

## 1.2.1.7

### Plate-forme d'innovation « Sécurité des systèmes d'information »

La plate-forme d'innovation a comme finalité d'améliorer la sécurité des systèmes d'information des entreprises, en particulier des PME, des citoyens et du secteur public et de développer des compétences et le marché des services pouvant y répondre.

Faits marquants 2005:

- mise en place du comité d'accompagnement de la plate-forme d'innovation. Le comité d'accompagnement a pour objectifs d'évaluer la stratégie d'innovation du Luxembourg en matière de sécurité des systèmes d'information et de proposer des nouvelles orientations qui sont intégrées dans le plan stratégique du Centre (Quatrième Plan de Développement 2004 – 2007 – QPD). Les institutions suivantes sont représentées dans le comité d'accompagnement : Fédération des Industriels Luxembourgeois, Chambre des Métiers, Chambre de Commerce, Université du Luxembourg, CRP Gabriel Lippmann, Commission de Surveillance du Secteur Financier, Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur, Centre Informatique de l'Etat (CIE), Commission Nationale de la Protection des Données (CNPD). Le comité d'accompagnement s'est réuni en 2005 trois fois. Les nouvelles pistes identifiées concernent la normalisation internationale en matière de sécurité (ISO JTC1/SC27 Luxembourg), la certification de la sécurité et la mise en place d'un observatoire nationale des dangers informatiques ;
- par le biais du projet R2SIC « Research into the Security of Information and Communication Systems », réalisé en partenariat avec le Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur, la plate-forme d'innovation a participé activement aux thématiques de recherche et aux activités de sensibilisation et de formation liées à la structure CASES (Cyberworld Awareness & Security Enhancement Structure) et a produit un système de management de la sécurité des SI (ISMS) basé sur un modèle de référence de processus (PRM) et un modèle de maturité spécifique, utile aux personnes chargées de la sécurité informatique pour évaluer et améliorer leurs processus en matière de sécurité ;
- lancement du projet SIM « Secure Identity Management » co-financé par le Fonds National de la Recherche.

## 1.2.1.8

### Plate-forme d'innovation « Standards d'interopérabilité et e-business »

La plate-forme vise à déployer de nouveaux modèles et outils pour favoriser l'évolution des systèmes d'information d'entreprise en termes de flexibilité, de performance et d'adaptation aux besoins actuels et futurs du commerce. Cette plate-forme a également pour objectif l'accompagnement des changements organisationnels et techniques liés à l'émergence de nouveaux services rendus possibles par l'application innovantes des TIC.

Faits marquants 2005:

- organisation en juin 2005 du traditionnel rendez-vous des professionnels de l'informatique « SPIRAL ». L'édition 2005, à laquelle a participé une quarantaine de personnes, était dédiée à l'alignement business/IT ;
- validation de la première version de la plate-forme LINK ALL et démonstration aux acteurs locaux (Argentine, novembre 2005) ;
- présentation de la méthodologie et des outils EFFICIENT lors de la conférence KCCI/ECIF « Blue Ocean Strategy in the Ubiquitous Age » (Séoul, décembre 2005) ;
- présentation lors de la conférence « International Conference on e-Commerce (IADIS'05) » qui s'est tenue à Porto en décembre 2005, de la méthodologie et des outils EFFICIENT pour la modélisation et l'animation de processus par les services e-gouvernement ;
- exploitation à travers le portail web [www.lifelonglearning.lu](http://www.lifelonglearning.lu) des technologies TED/XML ;
- dans le cadre du réseau d'excellence INTEROP, lancement et gestion du TG5 (Task Group) « BP/IT alignment » réunissant sept partenaires académiques et le SIG (Special Interest Group) « Ontology of Interoperability » (cinq partenaires) ;
- Lancement d'initiatives dans le domaine de l'interopérabilité pour le secteur du tourisme réunissant une dizaine de partenaires locaux comme les opérateurs de satellites, bureaux d'ingénieurs, les opérateurs mobiles et les fournisseurs d'informations de nature touristique. Le projet MobileTTE « Mobile Technology for Tourism Expansion » sera lancé en 2006 ;
- dans le cadre du projet FEDER – Objectif 2 PARRAIN « Parrainage transfrontalier », présentation à la conférence CLUSIF qui s'est tenue à Paris en septembre 2005, de la technologie RFID.

## 1.2.1.9

### Plate-forme d'innovation « Etudes statistiques et prospectives dans une économie de la connaissance »

La plate-forme a pour finalité de développer un ensemble de services d'analyse prospective et de les utiliser pour observer, investiguer et analyser les facteurs d'impacts des technologies sur l'innovation au Luxembourg, ceci afin d'anticiper de nouveaux risques et opportunités en matière économique et sociale.

Faits marquants 2005:

- signature d'une convention-cadre entre le Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur, le STATEC et le CRP Henri Tudor afin de renforcer le partenariat entre ces trois institutions en matière de recherche. Dans ce cadre, plusieurs projets de recherche ont été définis et lancés dans le domaine de la productivité, de l'entrepreneuriat et des facteurs de réussite en matière d'innovation ;
- organisation du premier colloque luxembourgeois sur les facteurs de succès de l'entrepreneuriat. La plate-forme d'innovation a été invitée à présenter les résultats de ce colloque à l'OCDE (décembre 2005, Paris) ;
- lancement de nouveaux projets, nationaux et internationaux, dans le domaine de la prospective (appliquée aux compétences et aux opportunités technologiques) : GEANCOTIC « Gestion anticipative des compétences liées à l'innovation et aux Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) » ; ABILITIC « Mise en place d'un dispositif interrégional d'anticipation des compétences liées à l'innovation et les TIC dans les métiers », DOTIC « Mise en place d'une méthodologie opérationnelle de détection précoce des opportunités dans le domaine de l'innovation par les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) » ;
- expérimentation d'une méthode prospective ciblée sur les compétences et innovations clés des thématiques suivantes : qualité informatique, sécurité informatique, e-learning et knowledge management ;
- de nouvelles technologies multimédia et leur utilisation ont été identifiées en 2005 comme une thématique de prospection de la plate-forme. Plusieurs actions liées contribuent à mettre ces technologies dans l'agenda industriel R&D d'entreprises locales en relation avec des acteurs-clés internationaux ;
- réalisation d'une étude d'opportunité sur l'utilisation au Luxembourg de la télévision interactive digitale et des domaines liés ;
- présentation aux autorités d'EUREKA – ITEA de l'implémentation d'un nouveau concept d'interactivité basé sur MHP et MPEG-4 pour objets multimédia ; ceci a ouvert la porte à de nouvelles activités de collaboration EUREKA ;
- animation d'un partenariat de recherche de haut profil composé de plus de 17 acteurs européens majeurs des projets multimédia.

## 1.2.1.10

### Plate-forme d'innovation « E-learning, knowledge management et réseaux coopératifs »

La plate-forme a comme finalité d'augmenter le recours aux pratiques du e-learning, de knowledge management (KM) et de coopération dans les entreprises, le secteur public et les réseaux.

Faits marquants 2005:

- mise en place du comité d'accompagnement de la plate-forme d'innovation. Le comité d'accompagnement a pour objectifs d'évaluer la stratégie d'innovation du Luxembourg en matière de e-learning, de knowledge management et de réseaux coopératifs et de proposer des nouvelles orientations qui sont intégrées dans le plan stratégique du Centre (Quatrième Plan de Développement 2004 – 2007 – QPD). Les institutions suivantes sont représentées dans le comité d'accompagnement : Université du Luxembourg, Université de Liège, Association des Professionnels des Systèmes d'Information (APSI), Fédération des Industriels Luxembourgeois (FEDIL), Chambre de Commerce du Luxembourg, Chambre des Métiers, Chambres des Employés Privés (CEP-L), Service e-Luxembourg (SEL), Institut National de l'Administration Publique (INAP), Centre de Technologie de l'Education (CTE), Fortis Luxembourg, Ernst&Young, Paul Wurth, Arcelor. En 2005, le comité d'accompagnement s'est réuni deux fois ;
- la plate-forme a pris part à la définition de deux nouveaux projets FP6 en knowledge management et en e-learning : PALETTE « Pedagogically Sustained Adaptive Learning Through the Exploitation of Tacit and Explicit Knowledge » et ELU « Enhanced Learning Limited »
- La plate-forme open-source de testing assisté par ordinateur TAO a été transférée à l'Université du Luxembourg. TAO est utilisée par le groupe de recherche EMACS (Educational Measurement and Applied cognitive Science) comme outil de support. TAO a également été testée avec succès auprès du Centre de Langues. La plate-forme a été présentée à différentes institutions internationales qui pourraient l'utiliser pour leurs appels d'offres en matières de tests associés à différents programmes d'orientation scolaires.
- sortie et démonstration de la plate-forme e-learning AnaxagoraV2.0. ;
- expérimentation et packaging de méthodologies en gestion du changement et réseaux coopératifs.

## 1.2.2 Laboratoire de Technologies Industrielles et Matériaux (LTI)

Compétences-clés : modélisation et pilotage des Supply Chain, référentiels et management des organisations, management par les contraintes, modélisation d'entreprises, nouvelles formes d'organisations, mécanique numérique, analyse de données, systèmes de mesures physiques, photovoltaïque, automatisation, études, essais et caractérisation des matériaux, métrologie

Activités-types : R&D, recherche doctorale, expertises, assistance technologique, formation post-graduée continue, animation de plates-formes d'innovation, services spécialisés : essais des matériaux, métrologie et étalonnage

Unités:

- unité scientifique et technologique « Stratégie et management »
- unité scientifique et technologique « Modélisation et Simulation »
- unité scientifique et technologique « Mécatronique »
- unité scientifique et technologique « Matériaux »

Le LTI participe également à la plate-forme d'innovation « Energies renouvelables »

Partenaires stratégiques : Arcelor, Guardian Automotive, Netzsch, Ceratizit, Service de l'Energie de l'Etat (SEE - comités de normalisation), Office Luxembourgeois d'Accréditation et de Surveillance (OLAS), Agence de l'Energie SA (AEL), Mouvement Luxembourgeois pour la Qualité (MLQ), Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) (liste détaillée des partenaires des projets du LTI sur [www.lti.lu](http://www.lti.lu))

L'année 2005 a été une année charnière pour le développement du LTI :

- La réorganisation de l'unité « Matériaux » initiée fin 2004 a abouti en 2005 à ses premiers résultats : développement des activités dans le domaine de l'analyse interdisciplinaire des matériaux, démarrage des activités d'analyse physico-chimique des matériaux, diversification des compétences et possibilités de l'unité de test de matériaux comme le montrent la réduction du taux de tests standardisés et la croissance des services sur mesure, définition dans le cadre du projet ICIMAT « Innovation dans la caractérisation intégrée des matériaux » d'un concept innovant pour l'analyse intégrée des matériaux. Le projet est co-financé par cinq partenaires industriels ;
- L'unité « Modélisation et simulation » est depuis le début de 2005 coordinatrice d'un projet FP6 sur le contrôle actif des vibrations structurelles (projet CASSEM « Composites and Adaptive Structures : Simulation, Experimentation and Modelling ») ;
- Le projet INNOMA « Innovative Management » a connu un succès certain puisque les entreprises qui ont participé au projet ont eu un important taux de retour d'investissements. Dans le cadre de ce projet, le LTI a eu l'opportunité de lancer un projet en Supply Chain immatérielle appliquée au secteur financier. Le projet a été réalisé en collaboration avec FETA ;
- La formation diplômante « Management et qualité des entreprises et services », organisée en collaboration avec les Facultés Universitaires Catholiques de Mons (FUCaM), l'Ecole Supérieure de Management de Metz, l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Metz (ENIM) et l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), a été reconnue pour 2006 comme Master. En décembre 2005, quinze étudiants de la première promotion ont été diplômés. La deuxième promotion a débuté en janvier 2006 ;
- La notoriété du LTI auprès de la communauté scientifique internationale a augmenté en 2005 par la publication d'articles scientifiques dans vingt-deux revues et conférences scientifiques internationales. La reconnaissance par le monde professionnel est, quant à elle, démontrée par le taux important de financement privé. Le LTI compte en 2005 plus d'une centaine de clients fidèles.

### 1.2.2.1

#### Unité scientifique et technologique « Stratégie et management »

L'unité a pour finalité de développer et de maintenir des compétences afin d'améliorer la productivité et la compétitivité des entreprises à travers les performances du système de management et de l'organisation d'entreprise ainsi que la synchronisation des Supply Chain.

Faits marquants 2005 :

- Dans le cadre du projet EXIND 2 « Pilotage et conception de formations en stratégie de gestion industrielle et d'organisation », une offre d'outils de la productivité à destination des entreprises a été développée: 5S, 5S pour les bureaux, gestion des flux dans la Supply Chain immatérielle (sera commercialisée prochainement en collaboration avec une entreprise spécialisée en outils de formation) ;

- Le Mouvement Luxembourgeois pour la Qualité (MLQ) est sorti en septembre 2005 du LTI en tant que « spin-off » du LTI et est depuis hébergé au Technoport ;
- Le projet CRM visant la création d'une structure experte en CRM et l'accompagnement des entreprises dans la mise en place d'un tel système de management a été lancé ;
- Dans le cadre du projet QUALITY PASS « Passeport pour la qualité pour les petites et très petites entreprises » et afin d'augmenter leur productivité et leur rentabilité, une analyse de la pérennité des petits acteurs économiques a été réalisée. Les très petites entreprises n'ont souvent pas le même accès aux outils de la qualité et aux méthodes de gestion que les grandes entreprises. Or, dans un petit pays, elles représentent une part importante de l'activité économique. L'objectif principal du projet QUALITY PASS est ainsi d'aider les petites et très petites entreprises à identifier les paramètres qui leur permettent d'être plus compétitives et pérennes ;
- Dans le cadre du projet CELLULE MODELISATION « Création d'une cellule experte en modélisation / simulation / diagnostic des entreprises et stimulation de démarche qualité totale au Luxembourg », trois workshops rassemblant plus de 80 personnes ont été organisés et un modèle de flux d'entreprise pour analyser et sélectionner un logiciel ERP a été conçu ;
- La méthodologie développée dans le cadre du projet INNOMA « Innovating in Management » et basée sur la Théorie des Contraintes a réussi à s'imposer en 2005. La méthodologie a été appliquée à ce jour dans huit entreprises (parmi lesquelles Goodyear, Ceratizit et FETA) avec un taux de retour d'investissements élevé (augmentation de la productivité, réduction du délai de fabrication, réduction des frais de fonctionnement, encours de fabrication, gain sensible en capacité). 220 personnes de 69 entreprises différentes ont participé aux workshops organisés sur cette méthodologie.

## 1.2.2.2

### Unité scientifique et technologique « Modélisation et simulation »

L'unité a pour finalité de mettre à disposition des entreprises un centre de compétences en mécanique numérique et en analyse de données et de les aider ainsi à améliorer leurs produits et leurs procédés.

Faits marquants 2005 :

- lancement du projet européen FP6 CASSEM « Composites and Adaptive Structures: Simulation, Experimentation and Modelling » visant le développement de technologies de contrôle de vibrations qui permettront d'améliorer les performances des structures légères, tout en utilisant moins d'énergie. L'unité assure la coordination de ce projet d'une durée de trois ans ;
- le projet VEIANEN « Viscous Effects Investigated by Applied Numerics and Experimental Nanoindentation » a été défini et soumis au Fonds National de la Recherche (FNR). Le projet débutera en 2006 ;
- suite à l'appel à programmes de mai 2005 du FNR, l'unité a soumis la proposition de programme « Structural Integrity Assessment in Engineering » ;
- organisation du workshop Nidagroup (35 participants – 11 mars 2005) ;
- accueil en 2005 de plusieurs chercheurs étrangers.

## 1.2.2.3

### Unité scientifique et technologique « Mécatronique »

L'unité a pour finalité de maintenir et de développer des compétences dans le domaine du contrôle des processus, ce pour aider les entreprises à maîtriser au mieux leurs procédés de fabrication et à améliorer ainsi leur productivité et leurs produits.

Faits marquants 2005 :

- conception d'un prototype de comptage et de détection de la position d'objets triés manuellement dans des étagères, prototype qui permettra notamment une augmentation de la productivité des centres de tri des P&T belges.

## 1.2.2.4

### Unité scientifique et technologique « Matériaux »

La finalité de l'unité scientifique et technologique « Matériaux » est de développer et de maintenir un centre d'essais et de contrôle des matériaux (clinique des matériaux) dans le but d'améliorer la productivité et la compétitivité des entreprises grâce à l'amélioration des produits et des procédés.

Faits marquants 2005 :

- dans le cadre du projet SYNTHÈSE « Synthèse de nanocomposites », co-financé par la Commission européenne (FEDER – Objectif 2) et mené en collaboration avec l'Université de Liège, élaboration de nanocomposites par incorporation de nanoparticules (argile) dans des matrices polymères ;
- dans le cadre du projet TRASU « Development of Innovative Surfaces by Means of Optimized Plasma Techniques and Technological Transfer to Industries », co-financé par le Fonds National de la Recherche (FNR), développement de nouvelles compétences en traitement de surface par voie de plasma atmosphérique. Des couches à base de siloxane et de polymères conducteurs ont été déposées sur de l'acier galvanisé comme couches anticorrosion à l'aide d'un réacteur muni d'une décharge à barrière diélectrique (DBD). Ce procédé innovant est très prometteur au niveau environnemental par opposition aux procédés en voies liquides actuellement utilisés ;
- qualification de plusieurs composants de l'Airbus 380 et premiers services pour l'industrie aéronautique ;
- caractérisation de répliques de surface, matrices de DVD, surfaces de polymères non tissés, surfaces de feuilles de cuivre et matériaux biologiques par interférométrie, nanoindenteur et nanoscratch ;
- lancement du projet ICIMAT « Innovation dans la caractérisation intégrée des matériaux » visant à innover dans le domaine de l'analyse physico-chimique des matériaux et d'améliorer la compréhension des mécanismes de vieillissement en appliquant un processus intégré de caractérisation des phénomènes ;
- caractérisation des propriétés thermo-physiques de matériaux industriels (dans le cadre du projet européen FEDER – Objectif 2 THERA « Création d'un laboratoire de caractérisation thermique et de vieillissement accéléré ») ;
- accréditation des domaines métrologiques dimensionnels, thermiques (y compris la caractérisation des chambres climatiques) et électriques par l'Office Luxembourgeois d'Accréditation et de Surveillance (OLAS) (audit initial) ;
- dans le cadre du projet européen (FEDER – Objectif 2) METROLOGIE « Création d'un laboratoire national d'étalonnage accrédité », l'unité est devenue membre du réseau EUROMET ;
- soumission dans le cadre de l'appel à programmes du FNR (mai 2005) d'une proposition de programme intitulée « Recyclabilité » ;
- accueil de deux nouveaux post docs.

### 1.2.3 Centre de Ressources des Technologies pour l'Environnement (CRTE)

Compétences-clés : sciences et techniques de l'environnement, meilleures techniques disponibles, génie des procédés, modélisation des procédés environnementaux, gestion durable des flux de matières, évaluation des risques environnementaux, technologies de l'énergie

Activités-types : R&D, rapports de l'état de l'art, conseil en stratégies environnementales, assistance technologique, formation et conseil en technologies environnementales, animation de réseaux dédiés à l'environnement, écobilans, évaluation des risques de substances chimiques, recherche doctorale

Unités :

- plate-forme d'innovation « Production propre »
- plate-forme d'innovation « Construction durable »
- unité scientifique et technologique « Eau »

Le CRTE participe également avec le Laboratoire de Technologies Industrielles à la plate-forme d'innovation « Energies renouvelables ».

Partenaires stratégiques : Ministère de l'Environnement, Ministère de l'Intérieur et de l'Aménagement du Territoire, Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur, Administration de l'Environnement, Administration de la Gestion de l'Eau, Chambre des Métiers, Chambre de Commerce du Luxembourg, Fédération des Industriels Luxembourgeois (FEDIL), Fonds National de la Recherche (FNR), Ordre des Architectes et Ingénieurs-conseils (OAI)

Faits marquants 2005 pour l'ensemble du département :

- coordination durant la Présidence luxembourgeoise du Conseil européen (janvier – juin 2005) du groupe de travail ad hoc sur la proposition de règlement européen en matière d'enregistrement, d'évaluation et d'autorisation des produits chimiques (REACH) ;
- participation en septembre 2005 à l'Oekofoire 2005 avec un stand dédié aux thématiques de l'eau, de la production propre et des énergies renouvelables ;
- organisation d'activités de sensibilisation à l'occasion du Science Festival 2005 (octobre 2005) et de l'initiative « Firwaat nèt Fuerscher ? » organisées par le Musée National d'Histoire Naturelle (MNHN) ;

- organisation en novembre 2005, en collaboration avec l'association ORBIT, de la conférence internationale « The Future of Residual Waste Management in Europe – Future Challenges Regarding Climate Change and Sustainable Material Flow Management » ;
- signature d'une convention de collaboration avec l'Ordre des Architectes et Ingénieurs-conseils (OAI) ayant pour objectif de renforcer l'offre de formation en technologies de l'environnement à destination des architectes et ingénieurs-conseils.

## 1.2.3.1

### Plate-forme d'innovation « Production propre »

La plate-forme d'innovation vise la réduction des impacts environnementaux d'installations industrielles, artisanales ou communales par une approche proactive et intégrée de gestion durable des flux de matières (ressources naturelles renouvelables et non-renouvelables, matières premières, émissions dans l'air, l'eau et le sol, co-produits et déchets) et d'énergies (électricité, chaleur, froid, renouvelable, alternative et non-renouvelable).

Faits marquants 2005 :

- lancement du projet ValorBoues « Quelles solutions au devenir des boues d'épuration dans la zone transfrontalière ? », co-financé par le programme Interreg IIIA WLL (Wallonie, Lorraine, Luxembourg) de la Commission européenne ;
- organisation dans le cadre du projet RIFE « Réseau transfrontalier d'information et de formation à la gestion de l'environnement », également co-financé par le programme Interreg IIIA WLL de la Commission européenne, d'une série importante de formations et de sessions d'information sur des thématiques comme la communication environnementale et le management de crise, l'éco-design, l'utilisation rationnelle de l'énergie, REACH ;
- réalisation par le biais de campagnes de mesures, de tests de terrain et de modèles, et en collaboration avec le Centre Hospitalier Emile Mayrisch (CHEM) et Ceratizit SA, de deux analyses de flux de matières qui ont permis de proposer des améliorations dans la gestion des déchets et des eaux usées. Ces activités ont été réalisées dans le cadre du projet AGID « Analyse et gestion intégrées et durables des flux de matières et d'énergie en entreprise », co-financé par le programme Objectif 2 du Fonds Européen de Développement Régional (FEDER).

## 1.2.3.2

### Plate-forme d'innovation « Construction durable »

La finalité de la plate-forme d'innovation « Construction durable » est de contribuer par ses compétences et son expertise au développement au Luxembourg de la construction durable qui intègre la protection de l'environnement, l'aménagement du territoire, les concepts urbanistiques durables et la production et l'utilisation de matériaux de construction garants d'une bonne qualité environnementale et d'une utilisation rationnelle de l'énergie.

Faits marquants 2005 :

- finalisation du projet LEITFADEN « Leitfaden für nachhaltiges Bauen und Renovieren von Gebäuden », réalisé en collaboration avec l'Administration de l'Environnement, l'Administration des Bâtiments Publics, l'Administration des Ponts et Chaussées, la Chambre des Métiers, la Fédération des Artisans, le Groupement des Fabricants de Matériaux de Construction, la Fédération des Industriels Luxembourgeois (FEDIL), la Fondation Oeko-Foire, l'Ordre des Architectes et Ingénieurs-conseils (OAI), la Ville de Luxembourg et le Ministère du Logement ;
- organisation, en collaboration avec l'OAI, de la troisième édition du cycle de formation professionnelle « Construction et Energie » pour architectes et ingénieurs.

## 1.2.3.3

### Unité scientifique et technologique « Eau »

L'unité scientifique et technologique « Eau » a pour finalité une meilleure gestion et compréhension des procédés et concepts de traitement des eaux, ainsi que la connaissance et la maîtrise des flux de polluants et des risques liés aux différentes substances chimiques dans le cycle de l'eau.

Faits marquants 2005:

- organisation en juillet 2005, en collaboration avec Umweltberodung Lëtzebuerg (EBL) et la Ville d'Esch-sur-Alzette, de la conférence « Decentralized Wastewater Treatment and Rain Water Management – State of the Art and Outlook ». 80 personnes ont participé à cette conférence, co-financée par le Fonds National de la Recherche (FNR) ;

- organisation en novembre - décembre 2005, en collaboration avec l'Association du Personnel des Stations d'Épuration Luxembourgeoises (APSEL), d'une formation professionnelle de trois jours sur la modélisation des processus de traitement des eaux usées ;
- lancement du projet CHEMRISK « The Development of a Drinking Water Contamination Risk Assessment and Management Strategy in Luxembourg – An Interdisciplinary Approach », financé par le FNR dans le cadre de son programme « Sécurité Alimentaire (SECAL) » et réalisé en collaboration avec l'Administration de la Gestion de l'Eau, l'Université du Luxembourg et le Laboratoire National de Santé ;
- co-présidence du Member States Mirror Group (MSMG) de la European Water Supply and Sanitation Technology Platform (WSSTP) et mise en place, en partenariat avec le Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann et l'Association Luxembourgeoise des Services d'Eau (ALUSEAU), d'un groupe de travail sur la recherche dans le domaine de l'eau ;
- réalisation grâce à une collaboration avec le Service National de la Jeunesse (SNJ, Centre Hollenfels) et au financement du FNR, d'une installation expérimentale sur l'eau « Wasserwerkstatt ». Cette installation a été exposée lors de l'Oekofoire 2005 (septembre 2005) et du Science Festival (octobre 2005) avant d'être installée définitivement dans les locaux du centre d'éducation à l'environnement de Hollenfels.

## 1.2.4 Centre de Ressources des Technologies pour la Santé (CR SANTEC)

Compétences-clés:

- informatique avancée pour la santé (systèmes hospitaliers et médicaux, applications départementales, dossier patient informatisé (partie administrative, médicale et soins), systèmes experts cliniques et d'aide à la décision, sécurisation des systèmes et des données, bases de données médicales)
- communication (réseaux, Intranet, Extranet, télémédecine et soins à domicile, informatique mobile et sans fil, interfaçage et communication entre applications)
- ingénierie clinique (équipements médicaux, logistique et organisation, assurance qualité, systèmes de codification, clinical pathways)
- santé publique (études de marché, études de besoins, analyses coûts/bénéfices, analyses des avantages et désavantages pour la société, ainsi qu'analyses sur l'utilité et l'efficacité de nouveaux systèmes et/ou de nouvelles méthodes)
- traitement d'images médicales et biomédicales

Activités-types:

R&D, recherche doctorale, expertise et assistance technologique, formation universitaire et post-graduée continue, sensibilisation et diffusion, incubation d'activités RDI, centre de documentation et d'information, veille technologique, scientifique et réglementaire

Unité:

Le CR SANTEC constitue la plate-forme d'innovation « Technologies pour la Santé ». Le CR SANTEC participe également avec le CITI à la plate-forme d'innovation « Logiciels libres ».

Partenaires stratégiques:

hôpitaux luxembourgeois et médecins, Ministère de la Santé, Ministère de la Sécurité Sociale, Direction de la Santé, caisses de maladies (voir liste détaillée des partenaires des projets sur [www.santec.tudor.lu](http://www.santec.tudor.lu)).

Après dix ans de recherche et de développement, le projet HealthNet « Réseau informatique fermé et sécurisé pour tous les professionnels de la santé » a finalement reçu une base légale pour son exploitation. En effet, un « Groupement d'Intérêt Economique – GIE » regroupant quatre membres (le Ministère de la Santé, l'Union des Caisses de Maladie, l'Entente des Hôpitaux Luxembourgeois et l'Association des Médecins et Médecins Dentistes) a été créé le 19 août et un appel d'offre public européen a été lancé le 23 décembre.

En 2005, le CR SANTEC a été accepté dans le Network of Excellence (NoE) GA2LEN « Global Allergy & Asthma European Network » pour le développement dans le cadre du projet MensSana « Mobile Expert and Networking System for Systematical Analysis of Nutrition-based Allergies » d'un répertoire électronique sur les allergies des patients. Une première réunion du comité de pilotage du GA2LEN a eu lieu le 1er juin 2005 à Luxembourg.

L'année 2005 a également été marquée pour le CR SANTEC par une première participation active à MEDICA qui est la plus grande foire mondiale dédiée au secteur médical et biomédical. Cette participation a permis au CR SANTEC de présenter les avancées de deux projets d'ampleur co-financés par le Fonds National de la Recherche (FNR) : le projet MensSana et le projet LuHF « Luxembourg Heart Failure », tous deux évalués très positivement lors de cette foire.

Le projet OPTIMAGE « Quality Control for Optimal Medical Images » a produit courant de l'année un premier prototype de système IT permettant de certifier et de contrôler la qualité des images radiologiques aussi simplement et rapidement que possible. Le prototype comprend pour l'instant différents modules de contrôle de qualité de rayons X et de tomographie par ordinateur niveau A et B. Il a été testé dans plusieurs hôpitaux luxembourgeois, ainsi qu'au Brüderkrankenhaus de Trèves. Les modules pour l'imagerie de résonance magnétique et la mammographie digitale sont prévus.

Enfin, deux projets d'ampleur ont été lancés en 2005, à savoir le projet CARA « Camet radiologique électronique », mené conjointement avec le Ministère de la Santé, et le projet GECAMed « Gestion de Cabinets Médicaux », mené en partenariat avec plusieurs médecins, ainsi qu'avec l'Association des Médecins et Médecins Dentistes (AMMD). Le projet CARA étudie les opportunités d'un répertoire électronique sur les informations radiologiques pertinentes des patients. Le projet GECAMed vise quant à lui le développement, sur base d'approches innovantes et s'appuyant sur le libre, d'un logiciel permettant la gestion complète d'un cabinet médical.

## 1.2.5 Centre de Ressources des Technologies de l'Information pour le Bâtiment (CRTI-B)

Compétences-clés:

- pilotage stratégique de l'innovation par les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans le secteur de la construction ;
- anticipation des impacts des TIC sur les métiers de la construction ;
- nouveaux modes de coordination et de collaboration dans le secteur de la construction ;
- standards d'échanges électroniques du secteur de la construction ;
- interopérabilité des systèmes d'information ;
- assistance à la maîtrise d'ouvrage et gestion de projet d'innovation dans le secteur de la construction ;
- standardisation de clauses contractuelles et techniques.

Unité:

Le CRTI-B constitue la plate-forme d'innovation « Technologies de l'Information pour le Bâtiment »

Partenaires stratégiques:

Ministère des Travaux Publics (MTP), Administration de Bâtiments Publics (ABP), Administration des Ponts et Chaussées, Ordre des Architectes et Ingénieurs-conseils (OAI), Chambre des Métiers, Fédération des Industriels Luxembourgeois (FEDIL), Fédération des Artisans (liste détaillée de tous les partenaires sur [www.crtib.lu](http://www.crtib.lu)).

Faits marquants 2005:

- organisation à Luxembourg de la première formation sur la norme internationale IFC 2x2, concernant la documentation électronique des objets de construction utilisant une maquette numérique (BIM : Building Information Model) ;
- conception d'un logiciel expérimental améliorant la gestion de l'information et le suivi des chantiers, dans le cadre des projets de construction ;
- constitution d'un groupe de travail national regroupant les éditeurs de logiciels offrant des plates-formes de coopération pour le secteur de la construction ;
- signature d'un Mémoire d'Understanding entre le CRP Henri Tudor et le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB, France), mémorandum ayant pour objet la coopération en matière de recherche et de développement dans le domaine des technologies de l'information pour le secteur de la construction ;
- présentation des développements du secteur luxembourgeois de la construction (projet Build-IT « Faire évoluer le secteur de la construction vers les technologies de l'information ») dans le rapport « e-business w@tch » de la Commission européenne, ainsi que dans différentes conférences internationales ;
- expérimentation de la nouvelle norme luxembourgeoise XML pour les échanges électroniques de documents de soumission, dans le secteur de la construction ;
- revue de certaines clauses en vue de leur adaptation aux évolutions technologiques.

## 1.2.6 Service de Formation continue de l'Ingénieur et du Cadre, SITEC®

Activités-types:

- formation continue post-graduée
- diplômante, en coopération avec diverses universités européennes et américaines
- qualifiante, en présentiel ou à distance (formations interentreprises, cycles de spécialisation, formations sur mesure)
- programme de requalification de demandeurs d'emploi
- activités de diffusion (organisation de conférences, de rencontres et de groupes de travail).

Partenaires stratégiques:

Université du Luxembourg, Embry-Riddle Aeronautical University (ERAU), Ordre des Architectes et Ingénieurs-Conseils (OAI), Institut National d'Administration Publique (INAP), les différentes chambres professionnelles, Association Luxembourgeoise des Ingénieurs Industriels (ALII)

L'année 2005 a été marquée par une réorganisation du centre de formation du CRP Henri Tudor dans un souci de renforcement des activités de formation et de diffusion :

- Augmentation générale des activités de formation
  - Le volume horaire des formations qualifiantes du Centre a augmenté de 27% en 2005.
  - Le nombre de participants a augmenté de 68%.
  - Le nombre de formations données sur mesure en entreprise est passé à 33.
- Développement de l'offre de formations en technologies pour l'environnement

En complément aux deux conférences internationales « The future of residual waste management in Europe » et « Dezentrale Abwasserreinigung und Regenwasserbewirtschaftung », SITec® a organisé en coopération avec le Centre de Ressources des Technologies pour l'Environnement (CRTE) deux nouveaux cycles de formation en technologies de l'environnement :

- le cycle « Construction et Energie » (12 modules) conçu en collaboration avec l'Ordre des Architectes et Ingénieurs-conseils (OAI) ;
- le cycle « Modellierung von Kläranlagen » (modélisation de stations d'épuration) en partenariat avec le Laboratoire de Technologies Industrielles (LTI) et l'Association du Personnel des Stations d'Épuration Luxembourgeoises (APSEL).

Les activités de formation en technologies de l'environnement ont mobilisé en 2005 plus d'un millier de professionnels.

- Renforcement de la collaboration entre l'Ordre des Architectes et Ingénieurs-conseils (OAI) et le CRP Henri Tudor en matière de formation continue

Les deux partenaires ont décidé de joindre leurs efforts en matière de formation à destination des architectes et ingénieurs-conseils. Cette collaboration a été initiée, il y a deux ans, par l'organisation conjointe du cycle de formation « Bauen und Energie ».

Les prochaines années, l'offre de formations à destination des architectes et ingénieurs-conseils sera étoffée par une série de formations dans le domaine de la construction durable.

- Nouveau domaine : programme de formation en technologies aérospatiales

En 2005, le CRP Henri Tudor et Embry-Riddle Aeronautical University (ERAU) ont défini un programme de 23 modules de formation à destination des professionnels de l'aérospatial. L'objectif est d'aider les entreprises luxembourgeoises et européennes à maintenir et à renforcer leurs compétences dans le domaine du secteur de l'aérospatial européen.

Les activités de formation académiques d'ERAU ont débuté en janvier 2005 au Technoport à Esch-sur-Alzette par la première promotion du « Master of Science in Technical Management ».

- Développement des produits de formation continue diplômante
  - lancement en janvier 2005 de la deuxième promotion du Diplôme d'Etudes Supérieures Universitaires (DESU) en « Management et qualité des entreprises et services » organisé conjointement par l'Ecole Supérieure de Management de Metz (ESM), l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Metz (ENIM), les Facultés Universitaires Catholiques de Mons (FUCaM), l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) et le CRP Henri Tudor ;
  - lancement de la septième promotion du Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées (DESS) « Informatique et Innovation » co-organisé depuis 1999 par les Facultés Notre-Dame de la Paix de Namur, l'Université de Nancy 2, l'Université du Luxembourg et le CRP Henri Tudor ;
  - conception en partenariat avec l'Université du Luxembourg d'un Master en « Management de la sécurité des systèmes d'information ».

## 1.2.7 Centre de Veille Technologique et Normative (CVT)

Compétences-clés: veille scientifique et technologique, intelligence économique, documentation scientifique et technique, recherche d'information, analyse de l'information (bibliométrie, text-mining), diffusion de l'information, normalisation, information normative et réglementaire, propriété intellectuelle

Activités-types: services spécialisés (services de veille scientifique et technologique, services de veille concurrentielle, services de veille normative et réglementaire), assistance organisationnelle (aide à l'implémentation d'une organisation de veille), recherche doctorale, R&D collective, expertises, formation post-graduée

Partenaires stratégiques: Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur (Direction de la Propriété Intellectuelle), Office Luxembourgeois d'Accréditation et de Surveillance (OLAS), Office Européen des Brevets (OEB), Office Mondial de la Propriété Intellectuelle (OMPI) (voir liste détaillée des partenaires sur [www.veille.lu](http://www.veille.lu))

Faits marquants 2005 :

- lancement d'une plate-forme de formation e-learning sur la propriété intellectuelle. Cette plate-forme est le résultat du projet DIPS « Distance Learning Approach Applied to Enhance Introduction of Intellectual Property Rights in Management Strategies of Enterprises » (projet européen Leonardo). Le projet a mobilisé sous la coordination du CVT une palette de partenaires du Luxembourg, d'Espagne, de France, du Royaume-Uni et du Portugal. La plate-forme e-learning est disponible en français, anglais et espagnol à l'adresse suivante : [www.dips-project.org](http://www.dips-project.org) ;
- organisation de différentes activités de sensibilisation à la propriété intellectuelle, notamment lors du Science Festival 2005 (octobre 2005) et dans le cadre de l'initiative « Firwaat nèt Fuerscher ? » (novembre 2005) ;
- croissance globale de la demande en services de veille. En 2005, 180 rapports ont été réalisés contre 145 en 2004. La croissance est particulièrement sensible pour les services en veille normative et réglementaire (augmentation de 53% du chiffre d'affaires).

## 1.2.8 Technoport

Activités-types:

- gestion et animation d'un incubateur pour entreprises de technologies innovantes (technology-based business incubator) ;
- assistance, conseil et formation en stratégie pour entreprises de technologies innovantes (plan de développement, marketing, réalisation de plans d'affaires) ;
- élaboration de méthodes et propositions pour faciliter la création et le développement d'entreprises de technologies innovantes ;
- sensibilisation et formation à la création d'entreprises de technologies innovantes.

Partenaires stratégiques:

- Senior Partners du Technoport: Ville d'Esch-sur-Alzette, Broadcasting Center Europe (BCE) – an RTL Group Company, ARBED – ARCELOR Group
- Partenaires institutionnels: Syndicat des communes régional pour la promotion et le développement de la région Sud – PRO-SUD, Innovating Regions Network (IRE), Business and Innovation Centre Kaiserslautern, Promotech Nancy, TechnologieZentrum Ludwigshafen / BIC Rhein-Neckar-Dreieck, Wallonia Space Logistic

Le Technoport est membre du European BIC Network (EBN) et du European Space Incubator Network (ESINET), membre associé de Gate2Growth Incubator Forum et membre affilié de l'International Association of Science Parks (IASP).

L'année 2005 confirme les très bons résultats de 2004 avec un nouveau record du nombre de nouveaux contacts porteurs de projets désirant intégrer le Technoport. Les trois programmes développés par le Technoport en vue de soutenir la création et le développement d'entreprises technologiques innovantes ont fait leurs preuves en termes d'adéquation aux besoins des entrepreneurs.

L'espace de travail partagé dédié aux entrepreneurs du programme pré-commercial a été complètement refait et peut accueillir maintenant entre 8 et 12 porteurs de projets. Cet investissement était nécessaire après le succès que le programme a connu en 2004. Treize porteurs de projets ont décidé en 2005 de souscrire à ce programme gratuit de quatre mois et adapté aux personnes souhaitant compléter leur plan d'affaires ou réaliser une étude de faisabilité. Le programme leur permet d'accéder à un environnement professionnel (comprenant un espace de bureau, un ordinateur et toute une infrastructure informatique), ainsi qu'aux réseaux et à l'équipe de gestion de l'incubateur.

Six nouvelles entreprises ont été acceptées dans le programme « Start-up » dont quatre sont hébergées dans l'incubateur et deux suivies en externe via le Réseau d'Innovation du Technoport.

Hébergées au Technoport:

- CodaSystem ([www.codasystem.com](http://www.codasystem.com))
- Noemi Concept ([www.noemi-concept.com](http://www.noemi-concept.com))
- Mocom ([www.mocom.lu](http://www.mocom.lu))
- Epuramat ([www.epuramat.com](http://www.epuramat.com))

Suivies en externe via le Réseau d'Innovation Technoport:

- Flowing Content ([www.floatingcontent.com](http://www.floatingcontent.com))
- Noctron ([www.noctron.com](http://www.noctron.com))

Le nombre de success stories du Technoport est passé à six avec la sortie officielle de J-Way SA en septembre 2005, entreprise qui a rejoint le programme de croissance et qui reste donc rattachée à l'incubateur via le Réseau d'Innovation Technoport.

En termes de nouveaux services offerts aux entreprises, le Technoport a travaillé en 2005 sur les priorités suivantes :

- Service de support en marketing et ventes

Fort de son expérience en matière de coaching d'entreprises technologiques, le Technoport a décidé en 2005 de mettre en place une structure de support en marketing et ventes. La mission de cette structure sera d'offrir aux entrepreneurs du Technoport des services personnalisés pour les aider à accroître leur impact commercial. Six services principaux ont été identifiés, à savoir: plan d'action commerciale, campagne marketing/vente, étude d'opportunité de marché cible, étude d'opportunité de partenariat, étude de pricing, branding et communication marketing. Dans les mois à venir, il s'agira pour le Technoport de rechercher des collaborations avec différents fournisseurs de services externes. La structure de support en marketing et ventes sera testée sur deux projets pilotes début 2006.

- Organisation de séminaires

Considérant le succès des séminaires thématiques autour du développement commercial organisés en 2004, le Technoport a décidé de continuer ces activités en 2005. Deux nouveaux séminaires ont été organisés courant du premier semestre. Le premier sur les Techniques de vente et l'action commerciale, le second sur le Pricing et la distribution. Dix-sept entrepreneurs de dix entreprises différentes ont pris part à ces séminaires. Les évaluations des participants ont été très positives puisque sur une échelle de 10, 10 étant le maximum, les participants ont évalué le contenu des séminaires à 8,45 et le formateur à 9,3. Les séminaires ont été conçus en collaboration avec un partenaire externe et sous licences « creative commons ».

- Financement

Le Technoport a continué en 2005 non seulement à soutenir le développement du réseau des Luxembourg Business Angel Network, mais aussi à renforcer ses collaborations avec d'autres financeurs comme Mangrove Capital Partners, BGL Investment Partners et la Société Nationale de Crédit et d'Investissement (SNCI). Des contacts ont également été pris avec des investisseurs en capital-risque étrangers pour promouvoir les entreprises hébergées dans l'incubateur du Technoport. Ces actions seront poursuivies en 2006.

- Mobilité des étudiants dans les start-up

Le Technoport a aussi soumis fin 2005 avec succès un projet de mobilité Leonardo basé principalement sur les récentes collaborations positives avec ESADE Business School de Barcelone. Les entreprises technologiques doivent souvent faire face à des problématiques de développement spécifiques qu'elles ne peuvent résoudre à temps ou de façon optimale à cause d'un manque de temps, de personnel ou financier. Des stages de durée plus longue peuvent les aider à atteindre leurs objectifs en se focalisant de façon plus précise sur la problématique. L'objectif est donc :

- d'offrir des stages en collaboration avec des entreprises du Technoport ;
- de favoriser le transfert de compétences et éventuellement aussi l'embauche de stagiaires qualifiés par les entreprises ;
- de réduire au maximum les démarches administratives pour les entrepreneurs.

# Département de la Recherche

Le projet est mené en collaboration avec ESADE Business School (Barcelone), l'Université Carlos III (Madrid), les Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur (FUNDP) et l'Université Joseph Fourier de Grenoble (Laboratoire LSR-IMAG).

- Infrastructure

Plusieurs investissements d'infrastructure ont été réalisés en 2005 en vue d'améliorer l'environnement de travail des entreprises hébergées. Les deux travaux les plus importants concernent la salle serveur sécurisée pour start-up ainsi que la connexion Internet fibre optique. Ces investissements ont été co-financés par l'Union européenne à travers le projet Objectif 2 PEATS « Projet d'extension et d'amélioration de l'infrastructure et des équipements du Technoport Schlassgoart » qui s'est clôturé le 31 décembre 2005.

## Chiffres-clés du Technoport au 31 décembre 2005

Nouveaux contacts 2005	64
Dossiers toujours en cours d'analyse	11
Surface disponible pour entreprises	1.600 m <sup>2</sup>
Taux d'occupation	74%
Sorties prévues en 2006	2
Entreprises membres du Réseau d'Innovation Technoport	27
	<i>Hébergées</i>
	<i>Success stories</i> 15
	<i>Suivies en externe</i> 6
Durée d'hébergement moyen	3,7 ans
Chiffre d'affaire cumulé <i>80% de réponses</i>	> 19 M€
Nombre de personnes travaillant au sein des entreprises	+195
Nouveaux emplois créés	53
Stagiaires universitaires encadrés en 2005	20
Thésards encadrés en 2005	3
Collaborations Inter-entreprises	14
Collaborations avec le CRP Henri Tudor (projets RDI)	14
Nombre d'entreprises acceptées par le Conseil d'Administration depuis 1998	36
Collaborations arrêtées en 2005 :	4

## 1.2.9 Plate-formes d'innovation

### 1.2.9.1

#### Plate-forme d'innovation « Energies renouvelables »

##### Compétences-clés:

systèmes d'énergies renouvelables, énergie solaire photovoltaïque, chauffage solaire, biomasse, utilisation rationnelle de l'énergie, systèmes frigorifiques, capteurs, acquisition de données, analyse de données, systèmes de mesure, systèmes d'automatisation

##### Activités:

R&D, assistance technologique et méthodologique, évaluations et diagnostics, études préliminaires et avant-projets, projets d'innovation, publications professionnelles et scientifiques, animation de plates-formes d'innovation, rapports d'expertise, animation de groupes de travail

##### Partenaires stratégiques:

Agence de l'Energie SA (AEL), Centre Hospitalier Emile Mayrisch (CHEM), Institut für Angewandtes Stoffstrommanagement (IFAS), Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), Institut für Zukunftssysteme (IZES), Administration de l'Environnement, Ministère de l'Environnement, Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur, Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

##### Faits marquants 2005 :

Le projet RELIES « Réseau luxembourgeois pour l'information sur l'énergie solaire » comprend le développement d'un site web d'information sur l'énergie solaire au Luxembourg avec une attention particulière pour les systèmes photovoltaï-

ques. En 2005, le site web a été relooké et la programmation de la structure de base a été finalisée. La partie éditoriale sur la photovoltaïque en général a été finalisée et une version beta similaire à la version présentée à l'Oekofoire 2005, sera prochainement publiée. Les données statistiques sur la puissance et l'énergie collectées sur les systèmes photovoltaïques au Luxembourg ont été analysées et illustrées par des graphiques. Par ailleurs, le contexte légal des systèmes photovoltaïques au Luxembourg a été adapté à la situation actuelle. Le projet RELIES est co-financé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER).

Le projet PV-Lab « PhotoVoltaic Laboratory » permet de faire des tests de photovoltaïque ayant recours à toute une série de technologies différentes, ce grâce à un laboratoire de test situé à l'extérieur. Le laboratoire combine un système de monitoring à long terme avec un générateur photovoltaïque de 50 kW<sub>peak</sub> et un champ de test de référence pour la caractérisation sous conditions réelles de modules photovoltaïques. En 2005, le générateur photovoltaïque 50 kW<sub>peak</sub> a été entièrement installé. Il est opérationnel dans sa pleine capacité depuis juillet 2005. Les interfaces pour implémenter la technique de mesure sont prêtes. Les dispositifs de mesure ont été achetés et partiellement installés. Plusieurs équipements électriques supplémentaires ont été développés et ont passé avec réussite le stade de prototype. Le support pour le champ de test de référence de modules photovoltaïques est installé. Le projet PV-Lab est co-financé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER).

Les campagnes de mesures réalisées dans le cadre du projet ANIA « Analyses et gestions des impacts environnementaux et de la consommation énergétique d'installations frigorifiques dans le secteur agro-alimentaire » et concernant la consommation énergétique du système entier de réfrigération de supermarchés sur quatre sites différents, ont débutées en 2005. Les premiers résultats ont été analysés et discutés lors de différentes réunions avec les partenaires externes. Les échanges fréquents avec les techniciens spécialisés dans la réfrigération ont permis d'aborder le projet sous un angle plus pratique. La suite du projet a ainsi pu être définie de manière plus détaillée, notamment dans la perspective de la phase d'analyse prévue en 2006. Cette phase couvrira les sujets suivants :

- la consommation d'énergie brute de systèmes frigorifiques
- leur effet de serre
- l'efficacité énergétique de différentes mesures techniques.

Les conclusions finales seront présentées en automne 2006.

Le projet RUBIN « Regionale Strategie zur nachhaltigen Umsetzung der Biomasse-Nutzung », lancé en décembre 2005, vise le développement d'une stratégie régionale pour la production et l'utilisation durables de la biomasse. Le projet, co-financé par la Commission européenne (Interreg IIIA Allemagne-Luxembourg (DeLux), englobe le « Institut für Angewandtes Stoffstrommanagement (IFAS) » de la Fachhochschule de Trèves et la municipalité de Reinsfeld (Allemagne) comme partenaires. Un projet complémentaire est réalisé dans le cadre du programme Interreg IIIa DeLor permettant la participation de la Lorraine et de la Sarre. Les partenaires de ce projet sont l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) et le « Institut für Zukunftsenergiesysteme (IZES) ».

## 1.2.9.2

### Plate-forme d'innovation « Logiciels libres »

Compétences-clés: logiciels libres, propriété intellectuelle, mise en réseau dans le domaine des logiciels libres, modèles commerciaux pour le libre, veille technologique

Activités: réalisation d'enquêtes sur les logiciels libres, projets RDI, activités de formation sur les logiciels libres, coordination des initiatives luxembourgeoises dans le domaine du libre, participation à des conférences et à des foires internationales, sensibilisation des décideurs industriels et politiques, organisation de conférences, de séminaires, de tables-rondes, organisation de séances d'information et de sensibilisation itinérantes dans le domaine du logiciel libre, publications professionnelles et scientifiques, groupes de travail

Partenaires stratégiques: Association des Professionnels de la Société de l'Information (APSI), Centre d'Excellence en Technologies de l'Information et de la Communication (CETIC), Club de la Sécurité des Systèmes d'Information Luxembourg (CLUSSIL), Centre de Technologie de l'Education (CTE), Fachhochschule Trier, GNU/Linux User Group Luxembourg (LiLux), ASC, Audaxis, Broadcasting Center Europe (BCE) - an RTL group company, Cetrel, Conostix, CONSEN (EEIG), Euro-Group, Fujitsu Siemens Computers, HP Luxembourg, IBM, Intech, Neofacto, Oracle, Plan-Net, Sun Microsystems, Telindus

Faits marquants 2005 :

- organisation sur trois jours en janvier 2005 des LinuxDays comprenant des séminaires, des présentations, ainsi qu'une exposition ;

- mise en place du comité d'accompagnement de la plate-forme. La séance officielle de lancement de ce comité d'accompagnement a eu lieu en novembre 2005 ;
- organisation en avril 2005 de la Journée du Libre ciblant les petites et moyennes entreprises (PME) ;
- rédaction en juillet 2005 d'une prise de position sur la directive européenne en matière de brevets logiciels ;
- lancement d'un projet interne évaluant l'opportunité pour le CRP Henri Tudor de passer à Open Office ;
- participation à la préparation de deux propositions de projets européens, l'une portant sur les technologies de l'information et de la communication adaptées aux personnes âgées et aux personnes cognitivement diminuées, l'autre sur les technologies de l'information et de la communication pour les réseaux d'organisations trans-européens ;
- participation en octobre 2005 au Science Festival par l'organisation d'ateliers pédagogiques ;
- lancement en novembre 2005 du projet FreeGate « An Open Source System Integration Solution for Small and Medium Enterprises – Requirement Specification and Marketing Strategy ».

## 1.3 Centre de recherche public de la Santé

Le CRP-Santé est un établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la double tutelle du Ministère de la Santé et du Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. Il a comme mission la coordination et l'organisation de la recherche en santé publique, en médecine et en biologie humaine.

L'objectif du CRP-Santé est d'améliorer la compréhension des maladies et de réduire les délais afin de faire bénéficier les patients, le monde médical et les partenaires nationaux et internationaux, des résultats de sa recherche, en :

- favorisant la découverte scientifique en appuyant l'innovation et l'application pratique ;
- favorisant le transfert du savoir à des acteurs publics et privés dans un but de renforcement de la santé et de l'économie ;
- développant, maintenant et renouvelant les ressources nécessaires,
- promouvant l'intégrité scientifique, l'éthique, la responsabilité publique et sociale.

Dans un but d'amélioration de la santé de la population, le CRP-Santé réalise et coordonne des programmes, appuie et organise toute recherche:

- sur les causes des maladies ;
- sur les diagnostics ;
- sur le traitement des maladies ;
- sur la prévention de la maladie ;
- sur le développement physique et psychique de l'être humain ;
- sur les effets biologiques des contaminations environnementales ;
- sur la compréhension des troubles mentaux et de la toxicomanie ;

Aujourd'hui, le CRP-Santé regroupe les axes stratégiques suivants :

- mécanismes cellulaires ;
- maladies cardiovasculaires ;
- neurosciences ;
- maladies infectieuses ;
- cancérologie - oncologie ;
- allergologie ;
- santé publique et économie de la santé ;

L'activité de recherche réalisée par ces axes stratégiques repose, en bonne partie, sur une collaboration étroite avec le Centre Hospitalier de Luxembourg (CHL).

A part les activités réalisées par les unités de recherche regroupés dans les axes stratégiques précités, le CRP gère administrativement des projets de recherche ainsi que les fonds publics y afférents pour le compte du Laboratoire National de la Santé, et ce notamment pour les divisions suivantes :

- Laboratoire de Bactériologie ;
- Laboratoire d'Immunologie ;
- Laboratoire de Toxicologie ;
- Service de contrôle des médicaments (fonds provenant de l'Agence Européenne pour l'Evaluation des Médicaments – EMEA)

## 1.3.1 Axe stratégique « Mécanismes cellulaires » - Unité de recherche « Laboratoire de Biologie Moléculaire Analyse Génique et de Modélisation - LBMAGM »

Plus de 90% des cancers actuellement détectés au Luxembourg sont d'origine épithéliale, parmi lesquels le cancer du sein est la plus fréquente pathologie cancéreuse chez la femme. Si des erreurs génétiques (mutations) sont à l'origine des cancers, leur progression vers un état invasif, puis métastatique mettant en danger la vie du patient, est une étape transitoire impliquant non seulement la cellule cancéreuse mais l'environnement tumoral. Le phénotype invasif est caractérisé par la perte de la cohésion intercellulaire, une migration cellulaire incontrôlée et la perturbation de la communication de la cellule avec son milieu extérieur. Le passage des cellules épithéliales tumorales d'un état sessile à un état motile (invasif), capable de former des métastases à distance de la tumeur primaire est accompagné par des altérations structurales et fonctionnelles du cytosquelette d'actine. Composé de plus de mille protéines, cette structure qui est formée par un réseau dynamique de polymères protéiques est le moteur du mouvement cellulaire et permet l'intégration des signaux extracellulaires en réponse biologique. Cible thérapeutique émergente (pour revue Giganti et Friederich, 2003. *Prog Cell Cycle Res.* 5:511-25), l'intérêt du cytosquelette d'actine au niveau pharmaceutique est documenté par la récente création aux Etats-Unis de Cytokinetics Cytoskeleton Pharm., en partenariat avec GlaxoSmithKline.

Si le déchiffrement du génome humain laisse présager d'importantes potentialités dans le secteur de la santé publique, l'identification de nouvelles cibles moléculaires thérapeutiques et de marqueurs pronostiques ou diagnostiques dépend de façon critique de la compréhension des mécanismes cellulaires, physiologiques et pathologiques, aux quels participent les gènes. Dans l'ère post-génomique, l'étude de ces mécanismes complexes, comme par exemple la migration cellulaire, repose sur des technologies de pointe lourdes comme l'analyse génomique à haut débit ou l'imagerie cellulaire en temps réel et met en jeu des compétences interdisciplinaires de biologie cellulaire et moléculaire, de biochimie, de bio-informatique et de modélisation mathématique.

Le LBMAGM a trois pôles d'activités :

- Recherche fondamentale visant à élucider les mécanismes moléculaires de la progression des cellules cancéreuses épithéliales vers un état métastatique et plus spécifiquement, le rôle du cytosquelette d'actine dans le processus invasif.
- Le deuxième pôle d'activité concerne la génomique à haut débit. Dans ce cadre, nous assurons la responsabilité de la plate-forme génomique nationale, accessible aux acteurs de la recherche luxembourgeoise et des régions limitrophes.
- Le troisième pôle d'activité concerne la bio-informatique, indispensable à l'extraction de l'information à partir des données biologiques complexes comme celles générées par les approches de génomiques ou protéomiques à haut débit.

A travers sa thématique de recherche fondamentale, le LBMAGM interagit avec l'équipe du LBMV qui s'intéresse également au cytosquelette d'actine au niveau moléculaire et cellulaire.

Les projets scientifiques et technologiques sont intégrés dans un réseau de collaborations nationales et internationales qui a été établi depuis l'installation du laboratoire en juin 2002. Cofinancé par le Centre National de Recherche Scientifique (CNRS), France, par la mise à disposition de Mme Evelyne Friederich, Directrice de Recherche, CNRS, au CRP-Santé, un des objectifs du LBMAGM est de renforcer les interactions entre ces deux institutions.

La formation des étudiants et jeunes chercheurs est une des propriétés du laboratoire qui est structure d'accueil de deux Ecoles Doctorales françaises (Université Louis Pasteur, Strasbourg, Université Henri Poincaré, Nancy). Le laboratoire participe également aux activités d'enseignement de l'Université du Luxembourg.

Depuis son installation en 2003, le LBMAGM a concentré ses efforts sur la mise en place d'un environnement scientifique et technologique performant garantissant sa compétitivité au niveau international. Le Laboratoire compte actuellement 13 personnes et développe trois pôles d'activités scientifiques et technologiques s'insérant dans les axes stratégiques prioritaires « Mécanismes cellulaires » et « Cancérologie » du CRP-Santé.

En 2005, le LBMAGM a publié huit articles dans des revues scientifiques internationales de très bon niveau. Disséquant les mécanismes moléculaires par les quels le cytosquelette d'actine contribue à la migration non-contrôlée des cellules cancéreuses, les travaux réalisés au laboratoire contribueront, à long terme, à l'identification de nouvelles cibles thérapeutiques des cancers d'origine épithéliale comme ceux affectant le sein ou la prostate.

En mai 2005, une convention a été signée par le LBMAGM CRP-Santé et la Human Frontier Science Program Organisation ayant comme objet un contrat de recherche auquel le LBMAGM participe comme partenaire, ensemble avec l'Institut Curie, l'Université de Gand et l'Université de Santa Barbara, Californie, USA. Ce projet de recherche interdisciplinaire vise à comprendre les bases moléculaires et biophysiques du mouvement cellulaire.

En août 2005, le LBMAGM et le LBVM du CRP-Santé ont organisé au Centre Culturel Abbaye Neumünster un congrès international de 150 participants intitulé « Integrated Approaches in Cytoskeleton Research ». Organisé dans le cadre du programme « Functional Genomics » de la European Science Foundation ([www.functionalgenomics.org.uk](http://www.functionalgenomics.org.uk)), ce congrès a été co-sponsorisé par la Federation of European Biochemical Societies (FEBS) et le Fonds National de la Recherche, Luxembourg.

## 1.3.1.1

### Plate-formes technologiques

#### 1.3.1.1.1

##### Plate-forme d'analyse génomique à haut débit (puces à ADN)

Implémentée dans le cadre du projet FNR 01/04/09, la plate-forme génomique à haut débit comporte actuellement tous les équipements, logiciels et le savoir-faire requis pour la conception bio-informatique, la production des puces à ADN, la réalisation d'expériences transcriptomiques standardisées, l'archivage et l'analyse statistique des données.

Respectant les consignes de standardisation et d'information internationales (MIAME), la plate-forme a atteint un niveau d'expertise lui permettant participer dans des réseaux internationaux. Impliquée dans quatre projets de recherche fondamentale et appliquée du Fonds National de la Recherche, elle accueille les chercheurs du CRP-Santé et d'autres institutions de recherche du Luxembourg. La plate-forme est également impliquée dans des projets de recherche menés en partenariats avec des laboratoires étrangers.

En 2005, l'installation de l'équipement indispensable à la standardisation des expériences puces à ADN a été achevée. L'équipement de la plate-forme a été complété par un spectrophotomètre Nanodrop pour la quantification de l'incorporation des fluorochromes dans l'ADN et par une station d'hybridation qui a été validée expérimentalement et qui améliore considérablement la sensibilité de détection des ADNs cible.

Une procédure complexe allant de la conception à la production d'une puce oligonucléotide dédiée a été validée. Cette puce (ActiChip) comporte 350 gènes liés au cytosquelette et à l'invasion (protéines régulatrices de l'assemblage du cytosquelette d'actine, marqueur EMT, métalloprotéases, molécules de la matrice extracellulaire etc). La comparaison des performances de la puce prototype « maison » à celles des puces ADNc (plate-forme Ontario) et oligonucléotides courts (plate-forme Affimetrix) montre que les sondes oligonucléotides « maison » sont plus spécifiques que celles de la puce ADNc et équivalentes en terme de performance aux oligonucléotides courts de la puce Affimetrix (manuscrit en préparation).

Une première puce dédiée à l'étude des interactions protéine-protéine a également été mise au point et ses performances ont été testées avec succès.

#### 1.3.1.1.2

##### Plate-forme bio-informatique

Les outils bio-informatiques requis pour la génomique comparative à haut débit (SRS, GCG) et pour la conception des puces à ADN (CADO4ME) sont en place et opérationnels sur la plate-forme bio-informatique qui offre depuis 2005 un support aux chercheurs du CRP-Santé et à des utilisateurs externes. Une attention particulière a été portée à l'installation de BASE, logiciel bio-informatique dédié à l'archivage et aux premières étapes d'analyse des données puces à ADN. Partie intégrante des plate-formes génomiques européennes, cet outil performant contribuera aux échanges inter plate-formes des données transcriptomiques.

L'arrivée d'un mathématicien et statisticien a permis de mettre en place une procédure bio-statistique pour l'analyse des données transcriptomiques. Cette procédure vise à guider le biologiste dans son choix des méthodes bio-statistiques (par exemple, la confiance statistique des résultats bruts ou le regroupement des gènes liés par un même comportement).

ARPanno, un logiciel bio-informatique de classification des protéines apparentées à l'actine (ARP) par une approche de génomique comparative à haut débit a été installé sur la plate-forme, après sa publication (Muller et al. Mol. Biol. Cell. 2005).

## 1.3.2 Axe stratégique « Mécanismes cellulaires » - Unité de recherche « Laboratoire de Biologie Moléculaire Végétale - LBMV »

Les recherches menées au Laboratoire de Biologie Moléculaire Végétale dans le cadre de cet axe portent sur deux thèmes :

- Les fonctions biologiques et moléculaires de certaines protéines associées au cytosquelette d'actine chez les plantes : le cytosquelette d'actine et le mouvement intra- et intercellulaire des virus chez les plantes
- Les mécanismes épigénétiques contrôlant l'activité de la chromatine chez les plantes supérieures : rôle de plusieurs protéines de modification d'histones chez *Arabidopsis thaliana* dans le développement et la morphogenèse.

Depuis septembre 2004 le laboratoire de Biologie Moléculaire Végétale est installé au bâtiment Modulaire du CRP-Santé où il dispose de surfaces de travail (laboratoire et bureau) pour 8 personnes. Une partie du personnel travaille sur des thèmes faisant partie de l'axe Mécanismes cellulaires, l'autre partie travaille dans le domaine de l'allergologie.

Les recherches menées dans le cadre de l'axe Mécanismes cellulaires sont en majeure partie réalisées au Laboratoire de Biologie Moléculaire Végétale au CRP-Santé. Dans cet axe il y a une forte interaction avec le groupe LBMAGM. Notamment en ce qui concerne l'aspect cytosquelette d'actine. Les recherches comportent aussi des collaborations étroites avec des laboratoires étrangers. Notamment l'IBMP-CNRS Strasbourg et l'Université du Massachusetts à Amherst (USA).

Les buts principaux atteints en 2005 :

- Protéines du cytosquelette d'actine de plantes
- Obtention de lignées cellulaires BY2 transgéniques stables exprimant des protéines de fusion avec la GFP
- Localisation cellulaire des protéines

Des lignées transgéniques BY2 stables ont été établies pour deux protéines LIM: NtWLM1 et NtWLM2. Ces deux protéines ont pu être exprimées en fusion avec la GFP et localisées dans les cellules BY2. Des expériences supplémentaires ont été réalisées et ont permis de comprendre le rôle d'une de ces protéines (NtWLM1). Nous avons en effet observé que cette protéine

- s'associe avec le cytosquelette d'actine; cette interaction est très dynamique (FRAP, FLIP)
- lie directement l'actine (expériences de co-sédimentation in vitro)
- stabilise le cytosquelette d'actine vis à vis de l'activité dépolymerisante de la latrunculine B
- affecte l'organisation du cytosquelette d'actine («bundling activity»)
- se comporte comme un mécanosensor.

Ces résultats, qui décrivent pour la première fois une fonction cytosquelettique de cette famille de protéines végétales de plantes, font l'objet d'un manuscrit soumis pour publication. Il s'agit là d'un objectif essentiel de ce projet que nous venons d'atteindre bien plus tôt que prévu, mais des questions importantes restent encore sans réponse. Il s'agit de comprendre notamment

- les mécanismes moléculaires sous-jacents à la stabilisation des filaments d'actine par les protéines LIM
- pourquoi les plantes ont-elles plusieurs protéines LIM différentes (différentes fonctions ?) ?
- comment les protéines LIM perçoivent-elles les stress mécaniques ?
- quelles sont les fonctions nucléaires des protéines LIM (leur rôle dans la transcription de gènes et dans le développement de la plante) ?
- comment les protéines LIM entrent-elles dans le noyau (mécanisme et régulation)?

Autres travaux effectués:

### 1. Essais d'isolement et d'identification des protéines interagissant avec les protéines LIM :

- Criblage par l'approche des doubles hybrides dans la levure de banques avec les deux protéines de tabac NtWLM1 and AtWLM1: à chaque fois au moins 6 millions de clones de criblés, environ 200 clones isolés en première sélection (dont environ 180 fausses positives, 1 clone confirmé par analyse en double hybride)
- essais de purification de protéines associées avec NtWLM1 à partir de cellules BY2 (en utilisant le tag hexahistidine), et de plantes de *Nicotiana benthamiana* transformées transitoirement avec un double tag (HA + STREP-tag): la purification de NtWLM1 est possible (faible quantité), mais jusqu'à présent aucune protéine co-purifiant avec la protéine LIM n'a pu être isolée.
- des essais d'optimisation des purifications par affinité sont en cours.

2. Etude fonctionnelle des protéines LIM d'Arabidopsis (rôle dans le développement des plantes)
  - des lignées d'insertion d'ADN-T d'Arabidopsis pour les gènes codant pour les protéines AtWLIM et AtPLIM ont été identifiées et les insertions ont été confirmées (au moins un mutant pour chacun des 6 gènes)
  - une caractérisation détaillée de mutants simples et le croisement en vue de l'obtention de doubles et triples mutants sont en cours
  - des lignées d'Arabidopsis exprimant les protéines de fusion GFP-AtWLIM1 and GFP-AtWLIM2 ont été obtenues et seront caractérisées
  - Mécanismes épigénétiques dans le développement des plantes
  - Identification in vitro des activités enzymatiques de plusieurs protéines à l'étude. Profils d'expression des gènes.

Une de ces protéines (SDG8) est une enzyme de méthylation de l'histone H3 sur la lysine en position 36 (H3K36).

### 1.3.3 Axe stratégique « Maladies Cardiovasculaires » - Unité de recherche « Laboratoire de Recherche Cardiovasculaire - LRCV »

Les maladies cardiovasculaires sont de loin la cause numéro un de morbidité et de mortalité dans notre pays avec 1573 décès en 2003 (statistiques de la Direction de la santé). La majorité des décès est liée aux cardiomyopathies qui se manifestent cliniquement sous forme d'insuffisance cardiaque (979 en 2003). La prévalence de l'insuffisance cardiaque augmente partout dans le monde, ce qui explique qu'on parle parfois d'« épidémie ». L'insuffisance cardiaque est ainsi la cause la plus fréquente d'hospitalisation chez les patients de plus de 65 ans. On estime que d'ici 2040, 20% de la population âgée de plus de 65 ans va présenter une insuffisance cardiaque. Son pronostic est plus grave que celui de beaucoup de cancers, avec une mortalité à 5 ans de 60 à 70%. La morbidité est très élevée et les coûts de l'insuffisance cardiaque sont énormes.

Malgré ces chiffres inquiétants, les mécanismes responsables de l'apparition d'une insuffisance cardiaque sont encore mal connus. Il est clair qu'une meilleure compréhension de ce mécanisme constitue les fondements de la découverte de nouveaux traitements visant à enrayer cette « épidémie ». Mettant à profit une collaboration entre le département de cardiologie du CHL et le CRP-Santé, les activités de notre laboratoire portent sur l'étude des mécanismes de l'insuffisance cardiaque et se déclinent en trois axes.

- Etude des mécanismes de l'insuffisance cardiaque.

Une des causes principales de l'insuffisance cardiaque est le remodelage structurel défavorable du cœur après infarctus. Les mécanismes physiopathologiques mis en jeu dans le remodelage sont extrêmement complexes et mal connus. Parmi ceux-ci, les métalloprotéinases, et en particulier la MMP9, semblent avoir un rôle central. D'autre part, il a été montré que l'adénosine présente des effets cardioprotecteurs (1-6). Il a récemment été démontré que l'adénosine inhibe la production de MMP9 par les neutrophiles et nous nous efforçons d'en comprendre les mécanismes.

Une autre approche consiste à étudier les variations génétiques des gènes impliqués dans le remodelage, tel que la MMP9. Dans ce cadre, des biopuces à ADN seront mis en place au CRP-Santé, technique de pointe pour étudier à large échelle les variations génétiques en question. Par ailleurs les techniques des ARN interférants et des puces à ADN seront développées pour préciser le rôle du récepteur A3 à l'adénosine dans l'insuffisance cardiaque. On utilisera des modèles de souris transgéniques pour étudier le remodelage : souris sans intégrine  $\alpha1\beta1$ , souris sans récepteur A3 et souris sur-exprimant le récepteur A3.

- Nouvelles thérapies de l'insuffisance cardiaque

Les progrès récents réalisés dans le domaine des thérapies cellulaires révolutionnent actuellement le traitement de l'insuffisance cardiaque. Un programme de thérapie cellulaire clinique a été démarré et les premiers résultats auprès de 11 patients sont encourageants. En effet, la capacité fonctionnelle et la fonction systolique du cœur à l'effort augmentent après injection intracoronaire de cellules de la moelle osseuse.

Une nouvelle plate-forme de séparation de cellules (AstromReplicell System) sera mise en utilisation permettant de travailler sous conditions GMP. Les effets des facteurs pro-angiogéniques solubles, sécrétés par les cellules dérivées de la moelle osseuse sur les capacités de migration des cellules endothéliales seront étudiées, ainsi que la biosécurité (safety) en tenant compte des exigences d'un dossier clinique. La participation à une étude multi-centrique de thérapie cellulaire après infarctus est envisagée.

- Prévention et surveillance de l'insuffisance cardiaque

La prévention de l'insuffisance cardiaque après infarctus est dépendante d'une meilleure identification des sujets à risque (30% des patients). Un registre national de l'infarctus (LUCKY – Luxembourg Acute Myocardial Infarction Registry) sera mis en place pour étudier les facteurs de risque de développement d'insuffisance cardiaque dans notre pays. Les facteurs de risque traditionnels (âge, rapidité de diagnostic et traitement...) seront à l'étude. Il est prévu d'identifier de nouveaux marqueurs de risque (taux sériques des métalloprotéinases, variations génétiques, profils d'expression génique des leucocytes sanguins).

La qualité de vie et les coûts des patients atteints d'insuffisance cardiaque sont largement liés aux hospitalisations. En effet, au niveau du système de santé public, environ 70% des coûts de l'insuffisance cardiaque dépendent du facteur hospitalisation. Ce fait est d'autant plus important à prendre en considération quand on sait qu'un patient hospitalisé pour décompensation cardiaque a 25% de chance d'être ré-hospitalisé à 12 semaines et 50% de chance de l'être à 6 mois. Dans le cadre d'un projet FNR, une plate-forme de home-monitoring (MONICARD) a été établie capable de mesurer et transmettre à distance des paramètres physiologiques importants tels que le poids du patient, sa fréquence cardiaque, sa tension et sa saturation en oxygène. En plus, cette plate-forme permet de mesurer le temps de transit de l'onde de pouls (pulse transit time, PTT) entre le cœur et le bout d'un doigt qui est un indicateur de la rigidité artérielle. L'hypothèse appuyée sur la littérature et des observations personnelles est que le suivi à distance de l'évolution du PTT est un facteur décisif pour la ré-hospitalisation en urgence du patient.

Le PTT sera corrélé avec les taux plasmatiques des neuro-hormones et cytokines qui sont activés dans l'insuffisance cardiaque, qui augmentent la rigidité artérielle et dont la valeur pronostique est connue pour l'insuffisance cardiaque (pro-BNP, aldostérone, norepinephrine, endothelin, renin, TNF- $\alpha$ ). Nous allons coordonner une étude multi-centrique avec les universités de Nancy et Homburg pour étudier l'influence d'un home-monitoring sur

Le programme pluriannuel de recherche explore quatre aspects de cette thématique, dont les deux derniers ne seront pleinement développés que dans les mois qui viennent :

1. Etude de l'effet de l'adénosine sur la sécrétion de métalloprotéinase matricielle 9.
  - a. Déterminer l'influence de l'adénosine sur l'activation de différentes populations leucocytaires : effet sur la MMP-9 dans un premier temps, puis sur d'autres facteurs (MMP-2, TNF)
  - b. En définir le mécanisme d'intervention : récepteur impliqué, spécificité, conséquences.
2. Etude clinique des paramètres liés à l'insuffisance cardiaque.
  - a. Alimenter et analyser la base de données des patients traités dans le service de cardiologie. ;
  - b. Evaluer le profil de groupes de patients en fonction de leur pathologie : taux plasmatiques et activités des métalloprotéinases, de TNF, BNP, CRP, entre autres.
3. Analyse génomique de la base de patients.
  - a. Détecter la présence de certains polymorphismes (SNPs) corrélés avec le profil clinique. Le premier gène analysé sera celui de la MMP-9. D'autres suivront en fonction des résultats.
4. Validation in vivo et développement de nouvelles thérapeutiques
  - a. Mettre en place les modèles in vivo pour confirmer l'action de l'adénosine sur le remodelage ventriculaire.
  - b. Mettre en place les modèles d'évaluation de la thérapie cellulaire à base de cellules souches dans l'insuffisance cardiaque

Les buts principaux atteints en 2005 :

1. Adénosine et métalloprotéinase matricielle
  - a. Terminer études in vitro ADO – MMP-9 jusqu'au récepteur en 2005
  - b. Mise en route des biopuces pour un nombre limité de SNPs (<50) en 2005 (1 gène)
2. Le récepteur à l'adénosine de type A3
  - a. Mettre en route le profilage d'expression génique en 2005

3. Implication de l'intégrine  $\alpha 1\beta 1$  dans le remodelage ventriculaire
  - a. Mise en place de l'échocardiographie des souris en 2005
  - b. Etudier la fonction cardiaque des souris 2005
  - c. Etudier l'histologie cardiaque des souris en 2005
4. Nouvelles thérapies
  - a. Elargissement de collaborations internationales. Contacts pris avec Nancy, Homburg, Stanford, Rome, en 2005
5. Home-monitoring
  - a. Etude de la relation entre PTT et neurohormones en 2005
  - b. Préparation de l'étude multicentrique en 2005
6. Nouveau registre d'infarctus
  - a. Mise en route du registre le 1er janvier 2006

### 1.3.4 Axe stratégique « Neurosciences » - Unité de recherche « NORLUX »

Le laboratoire NorLux est un nouveau laboratoire de recherche dans le domaine de la neuro-oncologie qui a été créé en 2003 et qui est fondé sur un accord contractuel entre le CRP-Santé et l'Université de Bergen. Cet accord permet au nouveau laboratoire d'intégrer la recherche de pointe et le know-how très important d'une grande unité de recherche en neuro-oncologie à Bergen.

La construction des nouveaux laboratoires NorLux à l'intérieur du CRP-Santé a été achevée en 2005 et l'équipe de recherche a été élargie dans cette même année par un senior scientist, deux techniciens, un postdoc et un neurochirurgien en formation. Le laboratoire est établi et fonctionnel depuis l'été 2005.

Le but du laboratoire NorLux est de révéler les mécanismes biologiques qui sont à l'origine des tumeurs cérébrales et d'identifier de nouvelles cibles thérapeutiques qui vont permettre de développer des thérapies à base cellulaire et moléculaire.

Afin d'atteindre ce but ambitieux, le laboratoire essaye de progresser dans les domaines suivants :

- caractérisation détaillée des cellules souches cancérigènes (cancer stem cell) ;
- identification des cibles moléculaires pour les cellules souches cancérigènes ;
- développement de nouveaux principes thérapeutiques visant les cellules souches dans les tumeurs cérébrales.

2005 est en fait l'année de démarrage du laboratoire. Une bonne partie du temps a été consacrée au recrutement du personnel ainsi qu'à l'aménagement et à l'équipement des locaux.

Les techniques nécessaires à la réalisation des projets ont été implémentées. Les travaux de recherche proprement dits ont débuté en été 2005.

### 1.3.5 Axe stratégique « Maladies infectieuses » - Unité de recherche « Laboratoire de rétrovirologie »

Le laboratoire de rétrovirologie est actuellement subdivisé en trois unités qui interagissent étroitement :

- L'unité de recherche de virologie clinique - cette équipe s'intéresse surtout aux applications cliniques de la virologie du HIV, des hépatites et d'autres virus (human papillomavirus, herpes virus, ...). Elle est active dans le domaine du transfert de technologie par le développement de nouveaux tests qui secondairement trouveront leur application pour le diagnostic et le suivi des personnes infectées. Un point d'intérêt particulier est ici le transfert de technologies « simples » vers l'Afrique afin de contribuer à une prise en charge correcte de l'infection HIV dans les pays aux ressources limitées [Rwanda (projet ESTHER financé par la coopération luxembourgeoise), et Malawi, Mozambique et Burkina-Faso en collaboration avec Médecins Sans Frontières-Belgique/Luxembourg]. La cellule « virologie clinique » participe aussi avec l'industrie biotechnologique à la validation externe de nouveaux tests. Finalement, cette équipe a des compétences dans l'évaluation du potentiel antiviral de nouvelles molécules préparées par l'industrie pharmaceutique. Des collaborations actives existent notamment avec l'Université de Louvain (Prof. Patrick Goubau), l'Université de Leuven et le Rega Institute for Medical Research (Prof. Anne-Mieke Vandamme), l'Institut de Virologie de l'Université de Cologne (Prof. Heribert Pfister) et les Laboratoires de Référence SiDA en Belgique.

- L'unité de recherche d'immunologie virologique - cette équipe s'intéresse plus particulièrement aux facteurs hôtes et viraux impliqués dans l'entrée du virus HIV-1 dans la cellule. Elle étudie les polymorphismes génétiques des co-récepteurs du virus HIV, développe un coreceptor usage assay et identifie des peptides qui pourraient interférer avec l'entrée virale (phage display). Des collaborations existent avec l'Université de Strasbourg et avec la société Algonomics à Gand pour le molecular modelling. Une fois des lead compounds identifiés, ils pourront être modifiés par la suite par chimie combinatoire. Une autre piste poursuivie est l'utilisation des fragments d'immunoglobulines humaines comme agents anti-HIV.
- L'unité de recherche de data management/mining et bioinformatique, intégrée au laboratoire de rétrovirologie, qui produit également des statistiques épidémiologiques sur l'infection HIV au Grand-Duché. Elle s'intéresse essentiellement à la gestion des données cliniques, biologiques et virologiques complexes par des moyens bio-informatiques. Actuellement, elle gère la base de données nationale HIV, la base de données du projet européen SPREAD (17 pays participants) et développe une base de données pour les hépatites virales (collaboration avec l'Université de Manchester dans le contexte d'un Master of Sciences). Elle est particulièrement attentive aux problèmes de protection des données et met en oeuvre pour cela des solutions techniquement avancées (encryptage, ...).

Les buts principaux atteints en 2005 :

En 2005, le groupe de virologie immunologique a démontré la validité de son modèle de screening à base de phage display (proof of concept) avec les premiers résultats positifs (article soumis pour publication). Ceci nous fait espérer des résultats encore plus prometteurs dans le domaine de l'immunologie/immunothérapie pour les années à venir. Le groupe de virologie clinique a découvert une nouvelle mutation du co-récepteur CCR5 dans une population africaine (hCCR5delta24). Ceci a été présenté à plusieurs congrès internationaux et la publication est sous presse. Le même groupe a avancé dans la mise au point d'un co-receptor assay. Enfin, le groupe bioinformatique a pu développer une base de données avancée intégrant des aspects cliniques, virologique et de recherche. La validité de cette approche a été confirmée par la défense avec succès (grande distinction avec félicitation du jury) d'un master en bioinformatique à ce sujet.

En 2000 une spin-off a été créée, la société luxembourgeoise Advanced Biological Laboratories (ABL), qui, avec une aide financière initiale du Ministère de l'Economie et de la Société Nationale de Crédit à l'Industrie (SNCI), développe des logiciels pour une gestion rationnelle de données cliniques et offre également certains services de laboratoire. Actuellement, ABL travaille dans une quarantaine de pays sur quatre continents (Europe, Amérique du Nord, Afrique et d'Asie) et vient d'acquies en 2004 le contrôle de la société concurrente américaine TherapyEdge. Pour compléter sa palette de produits, deux autres acquisitions de sociétés ainsi qu'un tour supplémentaire de financement (environ 2 millions d'Euros) ont été réalisés en fin 2005.

### **1.3.6 Axe stratégique « Cancérologie - Oncologie » - Unité de recherche « Laboratoire d'Hématologie et de Cancérologie expérimentale »**

Le laboratoire d'Hémo-Cancérologie Expérimentale est un laboratoire de recherche dans le domaine de la cancérologie. Il a été créé en janvier 2004. L'équipe est composée depuis le 1er janvier 2006 de quatre chercheurs (3 post Doctorants), de quatre techniciennes et d'un ingénieur affecté au service commun de cytométrie en flux.

Les travaux de recherche du LHCE s'inscrivent dans deux domaines d'activité :

- L'axe principal de recherche est l'étude de l'apoptose (mort cellulaire programmée) ainsi que son implication dans divers modèles de maladies humaines dont la leucémie lymphoïde chronique et le myélôme multiple. Dans le cadre des recherches réalisées sur la Leucémie Lymphoïde chronique, le LHCE a comme objectifs principaux de : mettre en oeuvre une analyse systématique du profil d'expression des gènes dans les cellules B lymphoïdes prélevées chez les patients atteints de LLC-B en suivi médical dans le service d'hématologie du Centre Hospitalier de Luxembourg ; mettre en évidence une expression différentielle de gènes aux différents stades de la maladie et de la corréler à la résistance aux traitements actuels ; mettre en évidence les mécanismes d'action des médicaments utilisés en clinique, in vivo et/ou in vitro sur des cellules de patients et sur des lignées cellulaires.

Les travaux sur le myélôme multiple sont réalisés sur lignées cellulaires et sur cellules de patients issues de moelle osseuse. L'analyse des mécanismes impliqués dans la cytotoxicité d'un inhibiteur d'histones déacétylases, l'acide valproïque, est développée au laboratoire.

- La thérapie cellulaire par des cellules souches adultes (projet en collaboration avec Dr Wagner). Ce projet qui est tout à fait novateur au Grand-Duché de Luxembourg vise à étudier l'efficacité d'une thérapie cellulaire avec des cellules isolées de la moelle osseuse de patients en décompensation cardiaque avancée puis réinjectées en intra-coronarien.

Ce projet s'est déroulé de façon tout à fait satisfaisante et a permis l'amélioration notable de la fonction cardiaque de certains patients. Il n'y a que quelques endroits au monde où de tels projets sont en cours, dont le Luxembourg. Ceci constitue donc un acquis de compétences extraordinaires pour notre pays ainsi que la possibilité pour les patients d'accéder à ces traitements.

Les buts principaux atteints en 2005 :

- Implémentation des techniques essentielles pour le laboratoire.
- Mise en place et développement de la plate-forme de cytométrie en flux
- Mise en place d'un mode de fonctionnement permettant de répondre aux normes de la Commission Nationale de protection des données
- Caractérisation systématique du phénotype des cellules de patients utilisées dans les expériences
- Obtention de financements permettant le recrutement de personnel afin d'atteindre une « masse critique » (2 projets acceptés et financés par le Télévie pour 2006)

### **1.3.7 Axe stratégique « Allergologie » - Unité de recherche « Laboratoire Immunogénétique - Allergologie – LIA » / « Laboratoire de Biologie Moléculaire Végétale - LBMV »**

L'axe stratégique comporte deux unités :

- une unité Immunogénétique-Allergologie
- une unité Biologie Moléculaire Végétale

Le laboratoire est le produit d'une fusion volontaire mais réfléchie de capacités de recherche du laboratoire d'Immunogénétique et d'Allergologie du CRP-Santé de Luxembourg et d'activités de l'équipe de l'Institut de Biologie Moléculaire des Plantes (IBMP) de Strasbourg.

#### 1.3.7.1

##### Laboratoire Immunogénétique-Allergologie (LIA)

Le laboratoire Immunogénétique-Allergologie (LIA) étudie les éléments qui interviennent dans les réactions normales et anormales du système immunitaire.

Cela comprend l'étude des facteurs génétiques qui interviennent dans le développement de maladies allergiques, la survenue d'affections auto-immunes, ainsi que la prise de greffe d'organes ou de cellules souches (Immunogénétique).

Cela inclut l'étude de la régulation de la réponse immune surtout cellulaire et les interactions réciproques de ses éléments essentiels à savoir les lymphocytes T classiques, les cellules régulatrices, les cellules dendritiques et les cellules NK (Immunologie fonctionnelle).

Une importante part des activités s'adresse à l'étude des molécules inductrices et cibles des réactions immunes à savoir les antigènes surtout ceux de type allergènes mais aussi les auto-antigènes .

Si dans ses recherches le laboratoire d'Immunogénétique-Allergologie cible essentiellement les affections allergiques il étudie également certains domaines de l'auto-immunité ainsi que des aspects spécifiques en matière de transplantation.

La recherche du laboratoire est au départ à forte orientation clinique. Ce sont d'abord les patients qui peuvent bénéficier des progrès diagnostiques et thérapeutiques. Indirectement c'est la communauté scientifique et médicale qui peut par le biais des publications réalisées à partir des découvertes faites, agrandir ses connaissances .

Le laboratoire développe actuellement des activités de recherche à orientation plus fondamentale notamment en immunologie fonctionnelle avec ses travaux sur les cellules régulatrices, les cellules NK et les neurotrophines.

Le laboratoire d'Immunogénétique-Allergologie s'est toujours intéressé à la biotechnologie appliquée et a une volonté de commercialisation des produits découlant de ses activités de recherche (anticorps monoclonaux, anticorps monoclonaux chimériques, allergènes recombinants, allergènes recombinants modifiés, molécules recombinantes modifiées)

## 1.3.7.2

### Laboratoire de Biologie Moléculaire Végétale

Les recherches menées dans le cadre du LBMV comportent deux aspects : Le premier porte sur l'identification de nouveaux allergènes du figuier pleureur (*Ficus benjamina*) ainsi que d'autres plantes, alors que le deuxième vise à développer de nouvelles technologies permettant un traçage amélioré des constituants de nature animale et végétale dans les denrées alimentaires. Ce dernier aspect fait objet d'un projet de recherche dans le cadre du programme sur la Sécurité Alimentaire (SECAL) du Fonds National de la Recherche. Ces recherches sont effectuées en étroite collaboration avec le Laboratoire d'Immunogénétique et d'Allergologie du CRP-Santé.

Dans le cadre de leur plan pluriannuel de travail, les deux unités de recherche se consacrent notamment aux domaines suivants :

- Allergologie - Biotechnologie
  - Détection et clonage de nouveaux allergènes d'intérêt clinique.
  - Production d'allergènes recombinants à visée diagnostic allergologique et à intérêt commercial.
  - Production d'anticorps monoclonaux monospécifiques, et de sondes ADN spécifiques utilisables en matière de sécurité alimentaire pour la détection d'allergènes et en matière de tracing alimentaire pour définir l'origine de composés alimentaires.

Ces produits devront être protégés par des licences, éventuellement par des brevets pour être exploités par une firme à créer ou être vendus des firmes existantes.

- Immunogénétique  
Progression vers l'élaboration d'un profil immunogénétique personnel, en utilisant des gènes candidats impliqués dans différents phénotypes allergiques, auto-immuns. Ceci implique le recours ultime à des techniques rapides et puissantes de criblage (p. ex microarray).
- Immunologie fonctionnelle  
Du point de vue scientifique progrès dans la compréhension des mécanismes d'action des cellules régulatrices et des interactions moléculaires et cellulaires des cellules régulatrices naturelles, des cellules dendritiques et des cellules T auxiliaires dans les affections allergiques et auto-immunes. Contribution à l'étude du rôle des cellules NK, des cellules T reg et des neurotrophines dans les affections allergiques et auto-immunes. Du point de vue clinique développement et standardisation de l'analyse in vitro de l'état fonctionnel des lymphocytes auxiliaires, des cellules T régulatrices, des cellules NK. Une telle approche couplée à l'analyse du répertoire spécifique des anticorps est d'un apport capital pour le diagnostic, le pronostic et le traitement de patients souffrant d'affections allergiques et auto-immunes.
- Biologie Moléculaire des Plantes
  - Caractérisation de nouveaux allergènes d'origine végétale
  - Caractérisation d'une famille d'allergènes de plantes, les LTPs ; chez huit espèces végétales et élaboration d'anticorps monoclonaux contre ces protéines.
  - Identification de séquences nucléotidiques spécifiques aux génomes de ces espèces.

Les travaux ont pour but de développer des technologies nouvelles pour le traçage de constituants alimentaires.

Les buts principaux atteints en 2005 :

- 1) Argas :  
Cristallisation protéine Recombinante Arg r1 Oxford, Collaboration européenne utilisant molécule recombinante à but diagnostique.
- 2) Guinea-pig :  
Clonage et expression recombinante de 2 allergènes (lipocalines).
- 3) Projet FNR Secal. Partie LIA :  
Parvalbumines. Clonage du cDNA de 21 parvalbumines de poissons. Expression recombinante 15 parvalbumines. Séquençage génomique de 21 parvalbumines.

- 4) Projet FNR Modified recombinant allergens.  
Définition des épitopes T pour Fel d1 et Albumine sérique de chat chez la souris BALB/c.  
Etude des cellules régulatrices de ce système in vitro.
- 5) Construction de banques d'ADNc et isolement des séquences codantes des protéines LIM de plusieurs espèces végétales sélectionnées

Un problème d'ordre technique dont la cause vient seulement d'être identifiée a empêché pour l'instant de réaliser ces banques. Pour cette raison ont été isolées et analysées les séquences génomiques de gènes de protéines LIM des deux espèces pour lesquelles des séquences d'ADNc étaient publiques, à savoir le maïs et le riz. Aussi plusieurs paires d'amorces ont pu être élaborées qui permettent d'amplifier spécifiquement l'ADN de ces deux espèces. Ces expériences étaient prévues pour 2006/2007.

- 6) Purification de Lipid Transfer Proteins de plusieurs espèces végétales par électrophorèse bidimensionnelle et éventuellement expression des séquences codantes dans *E. coli*

En raison du problème technique mentionné plus haut il n'a pas été possible d'isoler les séquences codantes des protéines LIM prévues pour leur clonage dans un vecteur d'expression. En revanche, pu les LTPs ont pu être identifiés et isolés à partir des extraits protéiques de graines ou de pousses de 5 espèces végétales : arachides, noix, blé, orge et soja.

En résumé, si les travaux n'ont pas toujours pu être réalisés comme prévu, le projet n'a pas pris de retard, car dans un cas une approche alternative a pu être appliquée, dans l'autre des travaux prévus pour plus tard (2006/2007) ont pu être réalisés.

### 1.3.8 Axe stratégique « Santé Publique et Economie de la Santé »

#### 1.3.8.1

##### Le Centre d'Etudes en Santé

L'axe stratégique « Santé et Economie de la Santé » a pour activités les études, recherches et accompagnement de projets dans les domaines de la santé publique, de l'épidémiologie, des services et systèmes de santé.

Il contribue :

- à une meilleure connaissance et surveillance des maladies au GDL par la réalisation d'études de prévalence et d'incidence, par le soutien à la mise en place de registres sanitaires, par la collaboration à l'édition d'un rapport annuel sur la santé, contribuant ainsi au développement de la Santé Publique,
- à une meilleure connaissance des déterminants à la santé au GDL et des facteurs de risque environnementaux,
- au développement durable des soins de santé de qualité, financables, tout en contribuant à la sécurité des patients grâce à l'évaluation :
  - des besoins en soins,
  - des offres de soins,
  - des besoins en ressources,
  - de l'utilisation des services de santé et de leur management.
- à l'amélioration des systèmes d'informations sanitaires, de l'information santé au service du citoyen, au développement du plan stratégique e-santé.

L'axe stratégique regroupe les services suivants :

- Service d'Epidémiologie Clinique et Santé Publique (SECSP),
- Service d'Analyse des Services et Systèmes de Santé (SASSS),
- l'Observatoire Européen des Drogues et des Toxicomanies (OEDT), Point-Focal,
- le service e-Santé
- le service juridique.

Les services offerts par cet axe stratégique sont commandités, entre autres, par les organismes suivants :

- Ministère de la Santé et son administration, la Direction de la Santé,
- Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche,
- Union des Caisses de Maladie,

# Département de la Recherche

- Observatoire Européen des Drogues et Toxicomanies,
- Fonds de Lutte contre le Trafic des Stupéfiants.

Le Centre d'Etudes en Santé participe entre autres dans les programmes de recherche INTERREG III A de la Commission Européenne et Provie du Fonds National de la Recherche.

Finalement, il est important de mentionner que le Centre d'Etudes en Santé a été chargé par le Ministère de la Santé d'être maître d'ouvrage délégué pour l'étude de faisabilité pour la mise en place au GDL d'un Portail Internet Santé. A cet effet, il bénéficie d'un financement par e-Luxembourg.

Dans le cadre du programme pluri annuel 2005-2007, le Centre d'Etudes en Santé devrait atteindre les objectifs stratégiques suivants :

- avoir mené des travaux permettant au GDL d'être représenté dans les études européennes,
- être un centre de référence pour le Ministère de la Santé, la Direction de la Santé, l'Union des Caisses de Maladie, les établissements de santé et les professionnels pour les études ayant trait à l'épidémiologie, la santé publique, la budgétisation des personnels de santé, l'organisation des services de santé, la qualité des services de santé et la sécurité des patients,
- avoir élargi le champ des activités du Centre d'Etudes en Santé,
- avoir élargi son rayonnement et déployer le concept de santé auprès d'autres acteurs comme les entreprises et d'autres ministères que les ministères de tutelle,
- accueillir des étudiants boursiers et des étudiants étrangers,
- développer des collaborations avec d'autres centres de recherche et des universités,
- développer des liens transfrontaliers.

En 2005, le Centre d'Etudes en Santé a atteint les objectifs suivants :

- finalisation de l'étude de faisabilité du Portail Santé et autorisation par la Commission Consultative pour la Modernisation de l'Etat d'un budget pour la phase de réalisation du Portail Santé.
- Publication des résultats de l'étude de prévalence de la Migraine au GDL,
- Publication du rapport RELIS 2005 sur l'état du phénomène de la drogue au GDL,
- Publication d'une étude comparative des données transfrontalières disponibles sur les maladies cardiovasculaires et leurs facteurs de risque,
- Rapport de l'étude sur la mortalité et des principales caractéristiques épidémiologiques de la vague de chaleur au cours de l'été 2003 au GDL, remis au Ministère de la Santé,
- Rapport de l'étude d'évaluation sur l'utilisation d'un défibrillateur semi-automatique en cas d'arrêt cardiaque sur la commune de Luxembourg, remis au Ministère de la Santé,
- Rapport d'étude nationale sur la santé respiratoire : prévalence des symptômes respiratoires au Luxembourg et évaluation des facteurs de risques, des retentissements fonctionnels et de la prise en charge de l'asthme,
- Analyse qualitative des données FIMENA disponibles pour la surveillance de la santé périnatale au GDL, détermination des données exploitables et proposition d'une stratégie d'amélioration du recensement des données ( travail réalisé en collaboration avec la Direction de la Santé)
- Développement d'un contact privilégié avec le Centre d'Investigation Clinique de Nancy,
- Financement du projet PROVIE-MCI par le FNR ( convention signée en août 2005 pour une année) et signature du partenariat avec l'Université de Luxembourg,
- Développement de liens avec l'INSERM de Bordeaux,
- Développement de liens avec l'Université Libre de Bruxelles, Ecole de Santé Publique,
- Ouverture à d'autres partenaires par :
  - . la préparation d'une convention avec le Département ministériel des Sports, dont la signature est prévue en février 2006,
  - . la préparation d'un projet Santé en entreprises avec 3 entreprises luxembourgeoises.

## 1.3.8.2

### Le Centre d'Economie et de Transfert Technologique

L'axe stratégique « Santé et Economie de la Santé » comprend pour sa partie économie et transfert technologique :

- la réalisation d'études stratégiques dans le contexte du développement économique lié au domaine biomédical et aux biotechnologies dites « rouges »,
- l'assistance aux entreprises désireuses de se diversifier dans le domaine du biomédical et des biotechnologies,
- l'assistance pour le transfert technologique et la valorisation économique des laboratoires de recherche scientifique et des plate-formes technologiques,

- la réalisation d'études conceptuelles et stratégiques en économie de santé micro-économiques ( institutions ) et macro-économiques ( niveau national ),
- la réalisation d'études comparatives européennes dans le domaine de l'économie en santé en association avec l'Observatoire Européen des Systèmes de Santé.

Dans le cadre du programme pluri annuel 2005-2007, le Centre d'Economie et de Transfert Technologique devrait atteindre les objectifs stratégiques suivants :

- consolider une équipe intégrant les compétences nécessaires et suffisantes afin que le CRP-Santé puisse se conformer aux objectifs définis par la loi cadre sur la recherche, à savoir promouvoir la valorisation économique et le transfert technologique,
- en association avec un important partenariat « public-privé », développer un centre d'excellence en matière d'économie en santé et de valorisation économique pour les sciences du vivant.

En 2005, le Centre d'Etudes en Santé a atteint les objectifs suivants :

- dans le contexte du programme gouvernemental et sur demande du Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur, réalisation de l' « Etude des forces et faiblesses du Luxembourg dans le domaine de la biotechnologie et du biomédical »,
- organisation d'une première conférence internationale sur la bioéthique, regroupant des représentants des trois religions mono-théistes et du monde laïque,
- élaboration d'un projet de recherche avec le Centre Hospitalier Emile Mayrisch, en association avec la London School of Economics and Political Science, permettant d'intégrer des nouveaux outils de gestion par objectifs et processus dans le contexte d'un hôpital,
- élaboration d'un projet national pour la « Santé et le Bien-être en Entreprise », en association avec l'Union des Entreprises et trois sociétés pilotes, à savoir ARCELOR, Paul Wurth et Fortis afin d'intégrer un système de monitoring et de promotion de la santé et du bien-être en entreprise,
- organisation de la première initiative « biotechnologies dans la Grande-Région » en association avec le campus universitaire de Nancy afin de promouvoir une fédération progressive des ressources biotechnologiques et biomédicales de la Grande Région,
- organisation du premier forum des entreprises luxembourgeoises actives dans les domaines biomédical, pharmaceutique et biotechnologique.

## 2 Autres activités

### 2.1 CEPS/Instead

#### 2.1.1 Le tissu social

##### 2.1.1.1

##### PSELL - Panel Socio-Economique « Liewen zu Lëtzebuerg »

##### 2.1.1.1.1

##### PSELL/EU-SILC

Le Panel Socio-Economique “ Liewen zu Lëtzebuerg ” (PSELL) constitue, depuis 1985, un instrument permettant de connaître les conditions d'existence des personnes et des ménages vivant dans le pays.

Le programme est réalisé sur un échantillon représentatif des ménages du pays, dans l'intention de constituer une banque de données longitudinale et dynamique (anonymisée et protégée par le secret professionnel) concernant les conditions d'existence de la population. Elle sert à construire et tester des indicateurs sociaux et économiques et à évaluer l'impact des politiques économiques et sociales sur les conditions d'existence de la population, notamment en matière de revenus, travail, sécurité sociale, éducation, santé, logement, transport, énergie, consommation et épargne.

Depuis 1995, l'échantillon de l'étude a été rénové et a donné naissance au PSELL 2. Après 8 vagues d'enquête, le PSELL 2 s'est achevé en 2002.

Depuis 2003, l'échantillon de l'étude a été renouvelé et a donné naissance au PSELL 3 / EU-SILC (European Survey In Living Conditions). Ce nouveau programme présente la particularité de répondre à la fois à des préoccupations nationales et européennes.

Dans le cadre du PSELL3 / EU-SILC, de nombreuses informations sont récoltées chaque année sur les principaux aspects de la vie de la population du pays :

- conditions de logement, équipement et composition des ménages
- principales dépenses
- précarité
- endettement
- niveau de formation initial et formation continue
- situation professionnelle
- recherche d'emploi
- activité secondaire
- position scolaire des enfants
- tous types de revenus.

Programme de production de données (y compris les données des enquêtes complémentaires) :

- PSELL 3 / EU-SILC (Panel Socio-Economique « Liewen zu Lëtzebuerg »/ EU-Survey on Income and Living Conditions)
- Finalisation de la 2ème vague du PSELL3 / EU-SILC année de référence 2004
- Travaux de terrain de la 3ème vague du PSELL3 / EU-SILC année de référence 2005
- Précodage et encodage des enquêtes du PSELL3 / EU-SILC année de référence 2005
- Préparation de la vague 4 du PSELL3 / EU-SILC année de référence 2006

##### 2.1.1.1.2

##### ESS- The European Social Survey

Le “ European Social Survey ” (ESS) est une enquête européenne menée dans 24 pays qui a pour objectif de mesurer les attitudes sociales des Européens et d'en suivre l'évolution dans le temps.

La première enquête a été réalisée en 2003. La deuxième enquête s'est déroulée entre le 13 septembre 2004 et le 26 janvier 2005.

Les thèmes récurrents abordés dans le questionnaire principal sont les suivants :

1. Les media; la confiance dans la société
2. La vie politique : l'intérêt pour la politique, la participation électorale et les autres formes de participation, l'appartenance à un parti politique, les évaluations et les orientations socio-politiques
3. Le bien-être subjectif
4. Le profil socio-démographique : la composition du ménage, le sexe, l'âge, le quartier, l'éducation et la profession du répondant, de sa /son partenaire, les parents, le revenu du ménage, la situation matrimoniale.

Les modules spécifiques au questionnaire 2004 portaient sur :

5. la santé et sa préservation
6. la moralité économique
7. la famille, le travail et le bien-être.

En 2005, les phases suivantes du projet ESS ont été réalisées :

- Gestion de la campagne jusqu'à la mi-janvier 2005.
- Rapports bi-mensuels de suivi du programme d'enquêtes au coordonnateur principal et rapports réguliers au FNR.
- Réception des enquêtes et première vérifications
- Pré-codage et saisie informatique des questionnaires
- Application des programmes de vérifications des données
- Dépôt des données aux Archives du NSD
- Création d'une page ESS sur l'Internet pour les résultats luxembourgeois

#### 2.1.1.1.3

SEDO 'Socio-Economic Database Online'

Depuis l'automne 2005, SEDO fonctionne en ligne <http://sedo.ceps.lu>

SEDO est une plateforme flexible et performante qui combine 1) accès rapide de l'utilisateur à des tableaux statistiques et 2) liberté d'exploitation de données socio-économiques, aucun logiciel de statistiques n'étant requis.

Les données mises à disposition sont extraites de celles de l'enquête PSELL2 (Panel Socio-Economique Liewen zu Lëtzebuerg), réalisée par le CEPS/INSTEAD tous les ans de 1995 à 2001 auprès de 3000 ménages environ résidant au Luxembourg.

Un forum est accessible aux utilisateurs qui souhaitent échanger leurs connaissances, faire part de leurs expériences et établir des contacts. L'objectif recherché par SEDO est de permettre une communication entre les chercheurs et le grand public intéressé afin de fournir et d'échanger des connaissances d'une façon conviviale.

## 2.1.2 Le tissu économique

### 2.1.2.1

#### Entreprises

En 2005, l'activité du département s'est inscrite dans la continuité des travaux menés en 2004. Elle s'est organisée autour de six projets, dont quatre ont été commandités par Eurostat : il s'agit des projets « Business Services – Methodological Development and Harmonised Data Collection », « ICT Usage by Enterprises », « Indicators for Benchmarking National R & D policies » et « Community Innovation Survey ».

Le fait de réaliser une nouvelle fois ces quatre projets communautaires et le projet SICOV (Système basé sur les nouvelles technologies de l'Information et de la Communication facilitant les affaires électroniques d'Organisations Virtuelles, qui fait partie du programme SECOM initié par le Fonds National de la Recherche), confirme la présence du département « Entreprises » dans la collecte et l'analyse de données liées à la problématique de la Société de la Connaissance.

Durant l'année 2005, les collaborations mises en place depuis deux ans se sont intensifiées avec les enseignants chercheurs de la Faculté des Sciences Economiques de Rennes (Université de Rennes 1).

2005 a également permis d'initier de nouvelles collaborations. Le CEPS a pris part à l'organisation, à Lisbonne, du séminaire « Firm Level Innovation and the CIS - Is there a Common Story across EU Countries? » avec l'IST/IN+ (Center for Innovation, Technology and Policy Research, Instituto Superior Técnico Lisbon, Portugal). Ce séminaire avait pour double

objectif 1) d'échanger sur les aspects méthodologiques des enquêtes communautaires sur l'innovation, enquêtes dont nous assurons la réalisation au Grand-Duché, et 2) de présenter des communications scientifiques élaborées sur base de ces enquêtes. Ces communications ont porté tant sur des aspects innovations que sur des aspects Recherche et Développement.

L'activité du département, en 2005, s'est intensifiée aussi bien au niveau de la collecte de données qu'à celui de l'analyse et de la recherche : le nombre de communications faites lors de colloques internationaux a augmenté de façon significative ; huit communications ont été présentées en dehors du Luxembourg en 2005, contre deux en 2004.

L'activité du département « Entreprises » du CEPS/INSTEAD s'articule autour de six projets.

- Business Services – Methodological Development and Harmonised Data Collection [EUROSTAT, STATEC et C/I]
- Community Innovation Survey [EUROSTAT, STATEC et C/I]
- ICT Usage by Enterprises [EUROSTAT ; STATEC et C/I]
- Benchmarking of National R & D Policies [Ministère de la Culture, de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur, STATEC et C/I]
- SICOV (Système basé sur les nouvelles technologies de l'Information et de la Communication facilitant les affaires électroniques d'Organisations Virtuelles) [FNR/CRP-GL et C/I]
- Le maintien en activité des travailleurs âgés (Analyse des effets du vieillissement de la population active) [Ministère du Travail et C/I]

## 2.1.2.2

### EURES - European Employment Services

Dans le but de mettre à la disposition du grand public des informations sur le travail transfrontalier et ses dérivés, EURES entretient un centre de documentation et de recherches (CRD EURES Luxembourg). Ainsi, les modifications législatives importantes au niveau de la sécurité sociale et du travail sont toujours actualisées ; de même, les publications à caractère social sont regroupées.

Ce travail de mise en place de banques de données, se fait aussi au niveau européen pour les données concernant les conditions de vie et de travail et est complété par une revue de presse concernant l'économie générale des régions transfrontalières.

L'actualisation de l'information a été poursuivie en 2005 : tenue à jour du site [www.eureslux.org](http://www.eureslux.org), publication de brochures et des « Cahiers transfrontaliers d'EURES Luxembourg ». Ces derniers sont insérés tous les deux mois dans « Entreprises Magazine » et paraissent simultanément sous forme de tirés à part.

## 2.1.3 Système intégré de spatialisation pour données complexes

### 2.1.3.1

#### GEODE : GEOgraphie et DEveloppement

L'ensemble des travaux de recherche effectués en 2004 (conventionnés et non conventionnés) a visé à poursuivre le programme pluriannuel du département présenté au Ministère d'Etat en 2001, tout en essayant de préserver la cohérence dudit programme, malgré certains problèmes budgétaires.

Les travaux conventionnés viennent compléter l'étude du tissu social (PSELL) et du tissu économique (FIRMES) du CEPS/INSTEAD par l'apport de la dimension géographique. Cet apport consiste à déterminer et à analyser les composantes spatiales de cinq domaines majeurs complémentaires, dans l'optique d'une planification du territoire :

- Population et Habitat
- Economie et Marché de l'Emploi
- Accessibilité et Mobilité
- Aménagement du Territoire
- Outils de gestion et d'intervention multi-échelles: bases de données et S.I.G. (Système d'Information Géographique)

Dans le but d'analyser les interactions entre ces domaines, le département développe un système d'information géographique (S.I.G.) qui a pour but d'intégrer les informations et les données collectées dans le cadre des projets menés aux différentes échelles géographiques (locale, régionale, nationale et interrégionale).

D'autres travaux ne rentrent pas directement dans les domaines évoqués plus haut. Il s'agit entre autres de l'enseignement universitaire et du projet LuxLorSan.

## 2.1.4 Enseignement – recherche et développement international

### 2.1.4.1

International Master in Social Policy Analysis by Luxembourg, Leuven and Associate Institutes (IMPALLA) <sup>1)</sup>

Pendant l'année 2005, le CEPS/INSTEAD a poursuivi ses activités d'enseignement dans le cadre de la Graduate School For Comparative Public Policy, Analysis And Data et de l'International Master in Social Policy Analysis by Luxembourg, Leuven and Associate Institutes (Impalla). Différents séminaires extra-curriculum ont été rendus accessibles aux étudiants grâce aux bonnes relations du CEPS/INSTEAD avec ses partenaires:

- un séminaire de géographie cartographique (Thematic Cartography Design) s'est déroulé des 7 au 9 février 2005;
- un séminaire de macrosimulation économétrique (Macro-econometric modelling and Policy Analysis) a eu lieu les 14 et 15 avril.

La période à Leuven a également permis un ensemble de visites aux institutions européennes (Commission et Parlement).

Les 28 et 29 juin 2005, une rencontre a été organisée à la K.U.Leuven entre les enseignants, les étudiants et le staff administratif du programme IMPALLA, en vue de préparer l'année académique à venir, en corrigeant notamment les éléments jugés non satisfaisants jusque-là.

Cette rencontre a complété un ensemble de réunions du « Steering Committee », organe en charge de la gestion du programme IMPALLA.

Du point de vue des résultats académiques, la troisième année du programme IMPALLA s'est révélée être de grande qualité :

- 14 étudiants, sur 19 inscrits (49 sur 55, au total des trois premières années du programme), ont obtenu leur « International Master in Social Policy Analysis by Luxembourg, Leuven and Associate Institutes (IMPALLA) », dont 7 (la moitié) avec « Grande Distinction » (17 pour l'ensemble des trois premières années d'existence du Master, soit environ un tiers des étudiants inscrits).
- Ces 14 diplômés ont pour la plupart obtenu un emploi dans le domaine de l'analyse sociale : cinq d'entre eux ont entamé une thèse, et un tiers participe à des programmes de recherche nationaux ou internationaux, etc.

Des contacts suivis ont été établis avec quelques-uns de ces diplômés qui, soit entament une thèse de doctorat au sein d'une institution partenaire au programme IMPALLA, soit effectuent des stages complémentaires au sein du Centre (participation à nos programmes de recherche ou élaboration d'un projet de recherche doctorale).

La Graduate School for Comparative Public Policy, Analysis and Data (ci-après « Graduate School ») du Centre, dont le programme IMPALLA constitue l'une des réalisations, se développe en collaboration avec un ensemble de partenaires académiques au Luxembourg et dans les pays avoisinants.

L'Université de Luxembourg avait rejoint, le 15 novembre 2004, le consortium composé jusqu'ici des Universités de Pittsburgh (USA), de Louvain (Belgique), de Nancy II (France). De même, un accord de coopération formel a été finalisé et signé avec l'Université de Tilburg (Pays-Bas) le 3 mars 2005. Ces accords liant le CEPS à l'ensemble de ces partenaires devraient permettre une accélération du développement de la Graduate School.

### 2.1.4.2

Graduate School « Grad-Spad » Poursuite de l'élaboration d'une « piste doctorale »

Le Centre poursuit l'élaboration, au travers de sa Graduate School, et donc en collaboration avec ses partenaires au sein du Consortium Universitaire, d'une « piste doctorale ». Une réflexion, entamée en 2003 déjà, s'est poursuivie à ce sujet.

Le lancement de la Graduate School for Comparative Public Policy, Analysis and Data a contribué au rapprochement et à la mise en place d'une collaboration fructueuse entre différentes Universités, le «CEPS/INSTEAD-related University Consortium». Les partenaires principaux de ce consortium sont:

- le CEPS/INSTEAD
- et le Département de Sociologie de l'Université de Leuven, Belgique (K.U.Leuven).

Ces deux instituts sont liés par des accords bilatéraux ou multilatéraux avec d'autres universités qui participent activement aux activités pédagogiques et de formation. Il s'agit de :

- L'Université du Luxembourg ;
- L'Université de Tilburg ;
- L'Université de Nancy II .

La Graduate School s'est jusqu'à présent développée autour de trois axes :

- un premier axe, individualisé et hautement flexible, conduisant à un doctorat (Ph.D.) octroyé en fonction des règles en vigueur au sein des universités dont sont issus les étudiants ;
- un axe central offrant une formation et un enseignement universitaire intensifs d'un an conduisant à l'octroi d'une maîtrise avancée (MA/MSc) : IMPALLA ;
- un dernier axe proposant des formations intensives de courte et moyenne durées dans le cadre d'un enseignement continué de haut niveau conduisant éventuellement à l'octroi d'une certification (e.g. IRISS).

Ces différents axes mettent en évidence les activités du centre en termes d'Enseignement, d'Infrastructures de Recherche, de Recherche et Formation à la Recherche, activités qui trouvent actuellement un prolongement par le biais du développement d'activités liées aux Relations Extérieures.

Le Consortium établit progressivement une collaboration concrète au niveau post-gradué et doctoral. L'objectif est de favoriser une interaction innovatrice (cross-fertilization) entre des centres de recherche de disciplines et d'expertises différentes des universités du Consortium dans le but d'instituer une approche originale au niveau de la formation et de l'accompagnement des doctorants liés aux différentes unités de recherche au sein du Consortium. Ce développement a été rendu possible au cours des trois années de fonctionnement du programme IMPALLA – par la constitution de la part d'un groupe de doctorants liés à l'une ou l'autre des universités du Consortium ou à d'autres universités européennes ouvertes à la coopération.

Il est important de noter que les différentes activités organisées dans le cadre de la structure GRAD-S-PAD ont permis de créer une émulation autour de la recherche au Luxembourg et sur le Luxembourg parmi un ensemble de jeunes chercheurs prometteurs et bien formés, d'origines nationales et continentales.

Une réunion organisée à Leuven le 3 mars 2005 a permis de constater au sein du Consortium un intérêt partagé par tous de travailler à l'élaboration d'une piste doctorale et d'en définir le principe et la voie. Le CEPS/INSTEAD fut chargé à cette occasion de collecter un ensemble d'informations diverses auprès des partenaires du Consortium et de les distribuer de manière à former progressivement une base et un plan pour une collaboration concrète.

Cette démarche a conduit à la rédaction, par le CEPS/INSTEAD, d'un premier document de synthèse, explicitant « Six instruments pour une coopération renforcée ». Ce document constitue à la fois une description de l'existant et un programme pour le futur. Il a été discuté lors d'une récente réunion du Steering Committee d'IMPALLA (octobre 2005), définissant les modalités ont été adoptées pour une concrétisation à court terme.

Ainsi, le CEPS/INSTEAD a d'ores et déjà organisé ou proposé les activités suivantes en 2005 :

- Plusieurs modules de formation (doctorale).
- Un accueil d'étudiants doctorants (ou préparant un projet à déposer) ou d'anciens étudiants IMPALLA pour des séjours de recherche ; le rôle du CEPS/INSTEAD dans ce cadre consistera progressivement à accueillir des doctorants travaillant sur des thèmes de recherche cadrant avec les intérêts du Centre.
- De manière générale, à travers la structure GRADS-PAD du CEPS/INSTEAD, une incitation active et renouvelée à mettre en place progressivement l'ensemble des instruments dans toutes leurs dimensions

De plus, il a été décidé en octobre 2005 que le CEPS/INSTEAD organiserait en 2006 les activités complémentaires suivantes :

- Un événement académique commun, prévu pour le premier semestre 2006
- Une plateforme internet (à mettre en place en 2006, selon ressources)

En outre, plusieurs axes de recherche ont été identifiés, qui seront privilégiés dans la mise en place des coopérations doctorales au sein du Réseau (en anglais) :

- Values and how to measure them,
- Transitional labour markets,
- Psychology (and health) with respect to social policy,
- Multi-level and network explanations for social policy,
- (Income) dynamic(s) analyses.

## 2.1.4.3

### Integrated Research Infrastructure in the Socio-Economic Sciences IRISS

IRISS-C/I is a visitor's programme at CEPS/INSTEAD. Its mission is to organise short visits of researchers willing to undertake empirical research in economics and other social sciences using the archive of micro-data available at the Centre (see the chapter of this report on the Luxembourg Comparative Databases and Archive Network –LCDB-). Professional researchers worldwide are invited to use the local research facilities in order to carry out their own research projects. The expected duration of visits is in the range of 2 to 12 weeks.

The objective is to foster high quality (collaborative, inter-disciplinary, cross-national) research in economics and the social sciences. IRISS-C/I provides a stimulating research environment in which the visiting scholars can interact with the resident CEPS/INSTEAD research staff. IRISS-C/I also provides them with a platform to present and to publish their findings.

During their stay, visitors are granted access to the CEPS/INSTEAD archive of micro-data (primarily internationally comparable surveys on living conditions) and to extensive data documentation. They are assigned an office (shared or single) and have a networked access to a powerful computation server that acts as host for the data archive and supports an array of commercial and open-source statistical software packages. Scientific and technical assistance is provided by resident staff. At any time during their stay, visitors have the opportunity to present their research to the CEPS/INSTEAD staff at internal seminars (e.g., to discuss methodology and data issues related to the proposed project, or to present findings and get feedback).

To ensure a timely and wide dissemination of the analyses and findings made during visits at CEPS/INSTEAD, visitors are expected to publish their findings in the IRISS-C/I Working Papers Series. Four papers have been added to the series in 2005. To enhance their visibility, the working papers are referenced in the Research Papers in Economics (RePEc) electronic archive (<<http://repec.org/>>), where 1959 downloads have been recorded in 2005. These papers have been written by external visitors, the current project manager/database expert, and by research associates of CEPS/INSTEAD. See the publications chapter of this report for details.

EPUNet: coordination, research visits and training courses.

IRISS-C/I is also the coordinating-node of the Europanel Users' Network (EPUNet) research visits (<http://epunet.essex.ac.uk>). Among other activities, the EPUNet finances research visits at CEPS/INSTEAD, DIW (Berlin, Germany), ESRI (Dublin, IRL) or ISER (Colchester, UK) for researchers willing to work on the European Community Household Panel survey. In 2005, IRISS-C/I hosted another 7 visitors benefiting from the EPUNet research grants:

CEPS/INSTEAD organised one EPUNet training session held November 21-25 2005 on "Advanced EPUNet training session on panel data methods". The instructors were researchers from CEPS/INSTEAD. The course hosted 11 participants from 8 European countries (Belgium, France, Germany, Greece, Italy, Netherlands, Spain and the UK). Focus was on presentation of panel data methods with applications based on the ECHP training dataset.

Research was also conducted by resident IRISS-C/I staff. The major research topics were "Gender differences in wage growth and promotion in Luxembourg and the UK", "Methods for income mobility comparisons" and "Income inequality and health in Europe". This research work was presented at the 3rd EPUNet international conference (Colchester, UK), at the 19th conference of the European Society for Population Economics (Paris), in the Monday Seminar Series at the University of Essex (UK), and at the LOWER Network annual conference (Mannheim, Ger). Two papers were also published in peer-reviewed journals in 2005:

In 2005, IRISS-C/I responded to a call for proposals by the European Community 6th framework programme to obtain financing for research visits in the context of the European programme for trans-national access to research infrastructures. The proposal has been successful and research visits of IRISS-C/I will be financed by the European Commission for the period 2006-2009. Up to 575 research days will be funded annually throughout the duration of this project.

## 2.1.4.4

### Luxembourg Comparative Databases - Archive Network (LCDBA)

The international socio-economic micro-databases which our Center has set up and maintains in cooperation with the partner countries contributing their respective national data sets, offer to the scientific community the strongly needed opportunity to carry out comparative studies on various types of public policy programs in the domains e.g. of poverty reduction, income distribution, adequacy of income at retirement age, distribution of economic well-being in general, family policies, etc.

In respect of article 17 of the Center's law of November 10, 1989 (concerning confidentiality and data protection), these databases are accessible to qualified researchers and analysts as well as to advanced students visiting our Center in relation to its different programs, whether national, inter-regional or international and , in particular in the framework of

- its "Integrated Research Infrastructure in the Socio-Economic Sciences",
- its "Graduate School for Comparative Public Policy",
- its "International Master in Social Policy Analysis by Luxembourg, Leuven and Associate Institutes" and
- its "Pilot Observatory for Poverty Reduction and Poverty Reduction Policies in African Countries".

In 2005, CEPS enlarged systematically the collection of databases by adding new data sets (complemented by the necessary meta-information and documentation). Since 2002, the Center is a member of CESSDA, the Council of European Social Science Data Archives. In 2005 the collaboration with the partners was intensified after having integrated in 2002-2004, the documentation of PSELL 2 into the structure proposed by the Data Documentation Initiative (DDI).

In 2005, the DDI formatted documentation of PSELL2 became part of SEDO and is available on-line to registered users of SEDO.

The project "Socio-Economic Database Online" (SEDO) supported by the FNR builds a user interface for the archived data sets. Finalized in 2005, the interface increases the visibility of the archive and the network. By the advanced solutions developed by the "Cellule de Recherche, d'Etude et de Développement en Informatique (CREDI) du CRP - Gabriel Lippmann" and the informatics department Of CEPS, the data of the center are now on-line available for the international scientific community. Using the Luxembourg household panel study (PSELL2) as an example, SEDO established a user-friendly access simultaneously to data documentation, micro-data and social-economic indicators.

A strong interrelation between the activities of SEDO and the guidelines proposed by CESSDA and DDI was established to increase the use of PSELL2 and the outcomes of SEDO. Since fall 2005, SEDO is fully functioning at <http://sedo.ceps.lu/sedo/sasintrnet/>

The developments of "Luxembourg Comparative Databases & Archive Network" are undertaken in cooperation with preferential partners of international reputation: with ZUMA, Mannheim (D), NSD, Bergen (N), and the National Center for Social Research (UK), whose respective directors Peter Mohler, Björn Henrichsen and Roger Jowell are scientific advisors to our Center.

CEPS and its partners have as objective to put their respective resources (of data, and research and training capacities) together in a network apt to contribute to the development of the European Union Research Area, and to the development of an even wider international cooperation. And this particularly in the domains of the development of socio-economic indicators having significance both at a national and a comparative level, and of a fruitful cooperation between producers of official statistics on the one hand, and the scientific actors/users on the other hand.

Under adequate conditions of confidentiality and data protection regulations, the data bases already operational are used more intensively for our studies within the Greater Region (BENELUX, France, Germany) as well as in an international comparative context.

Comparative data sets and documentations available at the end of 2005:

- The "European Community Household Panel (ECHP)"
- The "International Social Survey Program (ISSP)"
- The "European Social Survey (ESS)"
- The "European Value Study (EVS)"
- The "Eurobarometer"
- The "Eurobarometer Trend File"
- The "OECD Programme for International Student Assessment 2000 (PISA)"
- The "OECD Programme for International Student Assessment 2003 (PISA)"
- The data from the "Consortium of Household Panels for European Socio-economic Research (CHER)"
- The "Teaching sub-sample of the German Socio-Economic Household Panel (SEOP)"
- The "European Crime and Safety Survey (ECSS)"

During 2005, CEPS improved user tools to increase the analytical power of the stored data:

A set of programs computing Scores for the 11 Human values: conformity, tradition, benevolence, universalism, self-direction, stimulation, hedonism, achievement, power, security and finally an each individual's mean score over all 21 surveyed value items.

- A program that creates the EGP based on ISCO88
- A program that creates the TREIMAN PRESTIGE SCORE based on ISCO88
- A program that creates the ISCO68 based on ISCO88
- A program that creates ISCO88-one-digit based on ISCO88-four-digits
- A program that creates ISCO88-two-digit based on ISCO88-four-digits
- A program that creates the ISEI based on ISCO88.
- CEPS also added a program that creates the Magnitude-Prestige Scale by Wegener based on ISCO88.

In 2005, research products by Luxembourg Comparative Databases & Archive Network (LCDB) were presented at

- The “European Consortium for Sociological Research”, Paris
- The “European Association for Survey Research”, Barcelona
- The “Comparative Survey Design and Implementation”, Madrid
- The “European Sociological Association”, Torun
- The “international conference of Applied Statistics”, Ljubljana
- The “Methoden der empirischen Sozialforschung in der Deutschen Gesellschaft für Soziologie”, Konstanz

### 2.1.4.5

#### The European Crime and Safety Survey (ECSS)

The European Crime and Safety Survey (ECSS) was carried out in 2004/2005 in the fifteen “old” member countries of the European Union. The main aim of the survey is the creation of comparative data on crime and victimization by a standardized questionnaire, which can be analyzed on the national as on the cross-national level. The data are independent from official resources, so they offer alternative information for police statistics for instance. All ECSS interviews were carried out using the Computer Assisted Telephone Interviewing (CATI) method.

The ECSS itself constitutes the fifth round of its mother-study the International Crime Victims Survey (ICVS). Its first sweep was carried out in 1989, and it has since then been conducted in more than 70 countries.

The project management is ensured by a consortium of five members:

- The Gallup Europe Organization SA: overall project management and the gathering as well as the management of the data in the 15 EU-countries,
- United Nations Interregional Crime and Justice Research Institute: coordination of the steering committee; will ensure the professional and personal continuity of the EU-ICS as well as of its mother-study,
- the ICVS,
- Max Plank Institute for Foreign and International Criminal Law: plays the key role in the data analysis,
- CEPS/INSTEAD: guarantees the sustainability of the project by ensuring the long-term availability of the data. Further, the centre is involved in the analysis of the data.

The CEPS/INSTEAD was involved in three work packages during the reporting period: preparing the first analyses of the data leading to a joint comparative report and the participating in a dissemination workshop.

The following topics were at the core of the analyses at C/I (explorative in nature, not all the listed investigations will find their way into a report).

1. The occurrences of crimes in Luxembourg were compared to the ones of Luxembourg's neighbor and to Europe as a whole. In subsequent analyses the differences were tested for their statistical significance.
2. The prevalence of contact crimes and the trust in the legal system, the police and the political, and social trust in Luxembourg, in the neighboring countries and in Europe as a whole. The computed five year prevalence from the EU-ICS was contrasted with results from the 2004 European Social Survey for all the available countries in both databases. In this regard, the countries' crime rates were set in relation to the average trust in the legal system, trust in the police, trust in the political system, and social trust within the respective countries.
3. The subjective risks becoming victim of contact crimes Antecedents and effects of subjective crime related worries were set at the core of these analyses for both the Luxembourg EU-ICS sample and the total EU-15 sample. The effects of reported victimization on perceived safety were analyzed. Further, the investigations focused on inter-individual differences in perceived safety by defining age and gender as potential sources of variability. In a last step, the predictive potential of safety ratings and actual victimization on global life satisfaction was investigated.

4. The socio-demographic profiles of being victimized by contact crimes and the socio-ecological behavior/attitudes.

Crime and victimization were considered in the light of socio-demographic variables as well as potential crime-exposing behavior (e.g. going out in the evening). In this regard two approaches were chosen. First, using an explanatory approach country profiles were identified by taking into account robbery, assault and theft of personal property. Second, on the Luxembourg subset as on the EU-15 sample, the predictive power of socio-demographic variables for victimization was analyzed by means of logistic regression.

In November 2005, the consortium organized a workshop and press conference introducing the ECSS and preliminary results to a larger public of experts. The global objectives of the workshop at Gallup Europe in Brussels were to raise the public, stakeholder, and scientific awareness towards the results of the survey and further to discuss these first results with the invited experts. For CEPS it was an opportunity to present its work in a context of high expertise.

Two topics were chosen to be presented at the workshop:

- Conditions and effects of safety from crime ratings in 15 EU member states
- Victimization and socio-demographic variables in a number of logistic regressions focusing on Luxembourg

In fall 2005, the CEPS/INSTEAD launched a work package on the development of a secure data access system for users of ECSS.

The main objective is to publish, via internet, the research findings of ECSS to a larger public interested in this domain. The second aim of this development is to establish a secure data access system that allows researchers secondary analyses of the ECSS data protecting the privacy of the surveyed respondents. The third target is to make available statistical information, coming from the ECSS database, to policy decision makers, to administrations and to public and private actors. The fourth objective is to encourage young researchers (e.g. Impalla students, G-CEP fellows) to use ECSS data in cross country comparative perspective during their studies and training.

CEPS/INSTEAD has successfully developed SEDO (Socio Economic Data Online). This is a web based highly flexible platform for publishing and browsing survey data. This tool is used as a prototype for the secure data access system of ECSS.

Three different ways of access are implemented:

- A monitored free access for everybody only on statistical tables and graphs by themes of the study is provided.
- A controlled access on demand using a login user and password that allows registered users to explore the data base of ECSS without having installed statistical software on their own computers is possible.
- And finally, an access of registered users, making a confidentiality pledge, trained in statistical analysis to maintain individual and sophisticated statistics and research on the micro data of ECSS.

In addition, an internet based discussion forum allows all users to exchange their experience and allows communication with the principal investigators of ECSS and the research community on the issues of the survey. Finally, a document server may distribute research papers, data and survey documentation and other texts related to the ECSS topics.

#### 2.1.4.6

#### Création d'un Observatoire sur la Réduction de la Pauvreté dans les Pays Africains

Il s'agit d'un projet ayant pour ambition la création, de façon graduelle, d'un observatoire de la pauvreté en Afrique. Cet observatoire permettra d'une part de favoriser l'émergence de systèmes statistiques nationaux efficaces et, d'autre part, de mettre à la disposition des décideurs politiques un ensemble d'outils afin de mieux concevoir, mettre en œuvre et évaluer les politiques de lutte contre la pauvreté. L'atteinte de ces objectifs finaux passe par la réalisation d'un certain nombre d'objectifs intermédiaires. A savoir :

- la création d'une base de micro-données africaines intégrée, de façon à pouvoir s'en servir pour mener des études comparatives aussi bien dans l'espace (entre pays africains, entre pays africains et pays européens) que dans le temps ;
- le développement d'un partenariat étroit avec les principaux organes de production des données en Afrique (directions nationales de statistiques) et les principaux utilisateurs potentiels des produits de ces données (cellules de suivi des cadres stratégiques de lutte contre la pauvreté, cellules statistiques et planification des ministères de l'éducation, de la santé, de l'économie, etc.) ;
- la formation et l'encadrement de chercheurs et statisticiens africains mais aussi européens au traitement statistique et à l'analyse des données africaines.

Même si le projet devait, à terme, intégrer le plus grand nombre de pays africains possible, il va, dans un premier temps, être implémenté dans un nombre réduit de pays, en l'occurrence des pays cibles de la coopération luxembourgeoise en Afrique. C'est dans cette optique que, au courant de l'année 2005, le CEPS/INSTEAD a développé, un projet de recherche pilote sur le Mali intitulé « Renforcement des capacités statistiques pour le développement Mali » (STATDEV-Mali).

En Novembre 2004, le CEPS/INSTEAD a organisé un atelier regroupant, entre autres, les directions nationales de statistique du Sénégal et du Mali et les cellules de suivi des stratégies de lutte contre la pauvreté de ces deux mêmes pays. Au cours de cet atelier, les représentants du Mali et du Sénégal ont réaffirmé leur intérêt pour une collaboration avec le CEPS/INSTEAD afin d'exploiter ensemble les bases de données existantes. Sous l'instigation de leurs directions nationales de statistique respectives, les gouvernements sénégalais et malien ont saisi par requête celui du Grand-Duché afin que ce dernier apporte son soutien financier à la concrétisation de la collaboration avec le CEPS/INSTEAD.

Au début de l'année 2005, le gouvernement luxembourgeois, à travers le Ministère de la Coopération, a formellement donné son accord pour le financement de la collaboration entre le CEPS/INSTEAD et la Direction Nationale de la Statistique du Mali (l'application au Sénégal a été reportée pour des raisons budgétaires). Lors la phase de pré-formulation de ce projet, il est apparu également important pour la Coopération luxembourgeoise (Direction de la Coopération, Lux-Development) de disposer d'un dispositif statistique de suivi et évaluation de ses projets au Mali.

La supervision de la conception (et plus tard le suivi administratif de l'exécution) a été confiée à l'agence nationale d'exécution des projets de la coopération luxembourgeoise « Lux-Development ». Le CEPS a travaillé en collaboration avec cette agence tout au long l'année 2005 sur la formulation du projet « Renforcement des capacités statistiques pour le Développement »-Mali. Les partenaires maliens ont également été étroitement associés à cette phase préparatoire, à travers notamment l'organisation d'un atelier de planification participative qui a permis redéfinir en commun les objectifs et le chronogramme du projet.

Finalement, le projet est structuré autour de deux axes majeurs :

- accompagner et assister les statisticiens et chercheurs maliens dans l'analyse approfondie des données existantes de l'Enquête légère auprès des Ménages (ELIM). Ceci se fera essentiellement à travers l'organisation de trois ateliers de travail au Mali et au Luxembourg ainsi que par les échanges à travers un forum Internet ou par E-mail. Afin que les conclusions puissent éclairer ou guider les politiques de lutte contre la pauvreté, le résultat de cet axe sera largement diffusé auprès des acteurs de développement, des PTF et de la société civile malienne. En tant que document de recherche, il sera aussi distribué auprès de la communauté scientifique travaillant sur le sujet à travers la publication des résultats sur les sites Internet d'Instituts partenaires (CEPS/INSTEAD, DIAL, AFRISTAT) travaillant également sur les conditions de vie des ménages en Afrique ;
- proposer à la Coopération luxembourgeoise un dispositif statistique de suivi-évaluation d'un projet bilatéral type exécuté par Lux-Development au Mali. Ici il s'agira d'inventorier et d'étudier la qualité des sources de données disponibles, et de proposer des indicateurs pouvant être construits, soit à partir de bases de données administratives existantes, soit à partir de nouvelles collectes (auprès des institutions ou auprès des ménages).

En fin 2005, le document du projet a été déposé à la direction de la coopération luxembourgeoise afin que celle-ci donne son accord formel pour le lancement des activités.

Parallèlement au montage du projet « Renforcement des capacités statistiques pour le Développement »-Mali, le CEPS a poursuivi en 2005 sa collaboration avec le centre de recherche en développement « Développement, Institutions et Analyses de Long terme » (DIAL-Paris). Cette participation a notamment pris la forme de la participation de collaborateurs de CEPS à un séminaire organisé à Bamako (Mali) par le pôle UNESCO de Dakar, DIAL et AFRISTAT (Observatoire Statistique de l'Afrique subsaharienne) sur le thème du renforcement des capacités des cadres nationaux du Bénin, Niger, Sénégal, Mali, Burkina Faso et Guinée impliqués dans la mise en œuvre de l'objectif du millénaire « Education pour tous en 2015 ». Cette participation s'est traduite par la formation des cadres nationaux à l'utilisation des données d'enquêtes auprès des ménages auxquelles ils sont peu habitués, afin d'analyser les déterminants de la scolarisation, ou d'étudier les rendements de l'éducation.

Suite à cet atelier nous avons poursuivi l'étude des rendements de l'éducation à travers l'exploitation des données 1-2-3, ce qui a abouti à un article intitulé « La dimension économique de l'efficacité externe de l'éducation en Afrique de l'Ouest » et qui a été présenté au colloque de Dakar sur « L'éducation en Afrique de l'Ouest : Contraintes et Opportunités », colloque organisé par le Centre de Recherche en Economie Appliquée (CREA-Dakar) et l'Université de Cornell (Etats-Unis).

Dans cet article, on recherche le rendement de l'éducation sur le marché du travail dans les sept plus grandes villes de l'Union Monétaire et Economique de Ouest Africaine (UEMOA). Deux des résultats les plus frappants sont, après contrôle des biais de sélection, qu'une année d'éducation supplémentaire apporte un gain non négligeable dans le secteur informel

alors que, dans le secteur formel, les salaires sont certes plus élevés mais très peu sensibles à l'accumulation du stock de capital humain. Nous allons poursuivre les analyses en 2006 afin de mieux cerner les mécanismes en jeu et formuler des propositions en matière de politiques éducatives et d'emploi.

Le CEPS a également apporté sa contribution à l'analyse des données sur le secteur informel des pays de UEMOA, ce qui a débouché par la publication d'un article dans la revue STATECO n°99 intitulé « Le secteur informel : Performances, insertion, perspectives, enquête 1-2-3 phase 2 ». Cet article décrit d'une part les caractéristiques comparées (branches d'activité, conditions d'activité, composition socio-démographique des actifs, etc.) du secteur informel dans les différentes villes et d'autre part, les agrégats économiques par branche (chiffre d'affaire, production, valeur ajoutée, etc.).

Le GDN est un réseau mondial de chercheurs dont les objectifs sont la promotion de la recherche multidisciplinaire sur les questions de développement, le soutien des équipes de recherche des pays en voie de développement, la diffusion des résultats des recherches aussi bien auprès des populations que des décideurs, afin que ces derniers en tiennent compte dans leurs actions. En Janvier 2005, une équipe du CEPS/INSTEAD a participé à l'atelier « Moving out of Poverty » (21-22 janvier) et à la 6e conférence annuelle sur le développement global du 24-26 janvier à Dakar au Sénégal. Le projet « moving out of poverty » est un projet de recherche mis en place dans une dizaine de pays en développement (Sénégal, Niger, Malawi, Rwanda, Maroc, Tanzanie, Uganda, Sri Lanka, Inde, etc.) et visant à comprendre les stratégies individuelles et communautaires développées par des ménages ou des communautés homogènes afin de sortir de la pauvreté. A l'issue de l'atelier, la coordonnatrice du projet de la Banque Mondiale a clairement demandé à la délégation du CEPS/INSTEAD de continuer à prendre part aux activités d'encadrement de quelques équipes pays. Les discussions sont en cours pour définir la forme de cette participation.

#### 2.1.4.7

##### Expertise internationale

Durant l'année 2005, le CEPS/INSTEAD a été engagé dans diverses activités internationales de coordination de projets, de conseil et de représentation dans les milieux scientifiques et politico-institutionnels. Si ces activités ont principalement couvert l'Union européenne, certaines s'étendaient néanmoins au-delà de l'Union (programme PNUD des Nations Unies).

Un objectif clé de ces activités est de positionner le Centre sur la scène politico-institutionnelle internationale. Il permet au Centre d'être visible internationalement, d'être au cœur du débat portant sur les grands enjeux socio-économiques européens et de garantir la pertinence et l'actualité politique et scientifique des questions de recherche qu'il investigate.

#### 2.1.4.7.1

Représentation officielle du Luxembourg au sein du Groupe « Indicateurs » du Comité de la Protection sociale (CPS) et appui à la délégation grand-ducale auprès du CPS

- Réunions et poursuite du développement d'indicateurs communs au niveau UE (Groupe Indicateurs du CPS) dans les domaines de l'inclusion sociale, des pensions (viabilité financière et sociale), et des soins de santé et soins de longue durée
- Actions coordonnées avec l'Inspection Générale de la Sécurité Sociale (IGSS) et les Ministères luxembourgeois concernés
  - Le CEPS/I contribue activement auprès du Ministère de la Famille aux travaux liés au processus communautaire d'inclusion sociale : PAN/inclusion, Peer reviews des PAN/inclusion organisées par le CPS et la Commission, Peer reviews des « bonnes pratiques » nationales mises en évidence dans les PAN/inclusion...
  - Le CEPS/I contribue également de façon active aux côtés de l'IGSS aux travaux liés aux processus communautaires couvrant les pensions et les soins de santé.
  - Le CEPS/I, toujours auprès du Ministère de la Famille et de l'IGSS, accompagne aussi la préparation du volet « indicateurs » du Rapport conjoint sur la protection sociale et l'inclusion sociale<sup>2</sup> et des Staff Commission Papers de la Commission portant sur les processus UE susmentionnés. Pour la partie protection sociale et inclusion sociale, il suit également les indicateurs structurels (utilisés en particulier dans le cadre des Rapports annuels de printemps que la Commission prépare en vue des Sommets européens de printemps).
- Collaboration étroite entre la délégation luxembourgeoise auprès du CPS et la délégation luxembourgeoise auprès du Groupe Indicateurs

## 2.1.4.7.2

Autres contributions à la coopération UE et hors UE dans le domaine social

Outre les contributions déjà mentionnées ci-dessus, le CEPS/INSTEAD a entre autres participé comme suit au développement de la coopération internationale dans le domaine social :

- Evaluation et suivi des politiques sociales (protection sociale et inclusion sociale) : définition et utilisation concrète d'indicateurs de suivi et d'objectifs quantifiés, échanges de bonnes pratiques en particulier dans les domaines du social monitoring (indicateurs et « targets »)...

Dans ce cadre:

- Coordination scientifique du Workshop international sur le thème "Western Balkans Forum on Social Inclusion and Millennium Development Goals (MDGs)", Tirana (Albanie), 23-24 juin 2005. Les thèmes de ce Workshop organisé par les Nations Unies (PNUD), en collaboration étroite avec la Commission européenne, s'inscrivent dans les domaines de coopération internationale privilégiés du Centre. Ces activités de consultance scientifique ont fait l'objet d'un contrat spécifique entre le PNUD et le CEPS/I et ont donc été réalisées hors du cadre de la Convention liant le Centre à l'Etat luxembourgeois.
- Le CEPS/I a également contribué activement à la Présidence luxembourgeoise du Conseil de l'UE, durant le 1er semestre de l'année 2005. Cette contribution, qui a également fait l'objet d'un contrat spécifique entre le CEPS/I, d'une part, et la Ministre de la Famille et la Ministre des Affaires étrangères, d'autre part, a porté sur :
  - . l'organisation scientifique d'une conférence internationale à haut niveau sur le thème de Taking Forward the EU Social Inclusion Process (Luxembourg ville, 13-14 juin 2005) ; et
  - . la rédaction du Rapport scientifique indépendant qui a constitué le fil rouge de cette conférence ; un Rapport dont les 4 co-auteurs sont les mêmes que ceux qui avaient rédigé le rapport sur les indicateurs de Laeken commandité par la dernière Présidence belge de l'UE (2<sup>e</sup> semestre 2001).
  - . Ce projet a trait à un aspect essentiel de la coopération politique communautaire dans le domaine de la lutte contre la pauvreté et l'exclusion sociale et s'inscrit pleinement dans l'esprit qui a animé le Processus de Luxembourg lancé sous la précédente Présidence grand-ducale, à savoir : améliorer le suivi des effets des politiques nationales et la définition d'objectifs quantifiés à assigner à ces politiques. Même si cette étude était clairement axée sur le processus communautaire d'inclusion sociale, ses principaux enseignements devraient offrir des outils précieux pour une évaluation des autres domaines « sociaux » (pensions et santé) ainsi que dans le cadre de la Stratégie européenne pour l'emploi.
  - . Ces activités, qui s'inscrivent clairement dans les domaines privilégiés du Centre et qui ont fait l'objet d'un contrat spécifique (hors Convention donc), ont eu un retentissement international très important. Plus de 30 pays étaient représentés lors de cette Conférence.
  - . Pour plus d'information, voir : <http://www.ceps.lu/eu2005%5Flu/inclusion/>
- Participation active à des conférences et réunions internationales ; présentation de papiers.

Ces contributions s'inscrivent dans le cadre des activités nationales du CEPS. Il s'agit, en effet, que le Centre soit non seulement bien informé des derniers développements scientifiques et stratégiques dans ces domaines complexes, mais qu'il soit aussi acteur et partie prenante dans ceux-ci ; ce, afin de pouvoir assurer de façon optimale ses activités d'études réalisées pour le compte des administrations luxembourgeoises dans le contexte de la Convention qui le lie à l'Etat luxembourgeois. Ces contributions s'inscrivent aussi dans le cadre des activités internationales du Centre : enseignement (IMPALLA, voir section y relative) et développement d'une Luxembourg Comparative Data Base (voir section y relative).

## 2.1.5 Les services généraux

### 2.1.5.1

#### La cellule informatique

Les principales tâches de la cellule informatique au cours de l'année 2005 ont été les suivantes :

- Suite des préparations de l'infrastructure informatique du programme Impalla en vue de renforcer la fiabilité et la sécurité des systèmes.
- Projet FNR « SEDO ». Création d'un programme permettant de lier les variables du « PSELL » avec le Thesaurus, création du forum de discussion, implémentation de la zone téléchargement sécurisé.
- Migration de la sécurité du Centre vers les nouvelles technologies disponibles.
- Développement : création du générateur d'enquête, sera utilisé avec l'enquête Esch 2006.

- Création du programme « gestion de stock »
- Création du programme « fiches horaire »
- Mise en place d'un forum de discussion pour Impalla

### 2.1.5.2

#### Le centre de documentation

Le fonds documentaire du CEPS/INSTEAD se compose d'ouvrages et de périodiques spécialisés en sciences sociales, économiques et statistiques.

Les services offerts :

- Services d'aides et recherches d'informations, constitution de dossiers documentaires et veille pour les différentes équipes de recherche internes, étudiants, chercheurs externes collaborant avec le centre de recherche ainsi que de certaines demandent émanant du privé.
- Mise à jour du guide de recherche documentaire pour les étudiants.
- Diffusion de l'information vers les membres du personnel (ex : Bulletin du Centre de documentation, dépouillement et diffusion d'articles de presse etc.)

Les relations extérieures - Partenariats et relations d'échanges avec différentes bibliothèques :

- La Bibliothèque Nationale de Luxembourg
- Le Centre de Documentation du statec
- Université du Luxembourg
- La Bibliothèque de la Commission Européenne de Luxembourg
- Le ccdshs : Centre Commun de Documentation en Sciences Humaines et Sociales Nancy II
- The K.U. Leuven

Autres activités :

- Gestion des identifiants des publications à paraître au CEPS/INSTEAD. Ces identifiants permettent de maintenir à jour la/les listes des publications annuelles du CEPS/INSTEAD pour chaque rapport d'activité du Centre.
- Chargement sur le site web des nouvelles publications du CEPS/INSTEAD.
- A ce jour 457 publications sont référencées dont une grande majorité peuvent être téléchargées, cf. <http://www.ceps.lu/ceps/publication.cfm>
- Chargement sur le site web des articles de presse des quotidiens luxembourgeois citant les activités de notre Centre de Recherche. A ce jour 433 articles de presse couvrent les années 1999 à janvier 2006. Seuls les articles dont les éditeurs ont donné l'autorisation de diffusion sont en ligne, cf. : [http://www.ceps.lu/centre\\_de\\_documentation/rp/default.cfm](http://www.ceps.lu/centre_de_documentation/rp/default.cfm)

### 2.1.5.3

#### La cellule méthodologique

En tant que garantie « scientifique », les méthodes d'enquête jouent un rôle de plus en plus déterminant au sein de la statistique publique. Le rôle d'une telle cellule consiste à appliquer les instruments de statistique en tenant compte des vues des théoriciens des théoriciens académiques aux problèmes pratiques que soulève la réalisation d'une enquête en vue de la production de statistiques officielles et des conditions de leur utilisation.

Le travail effectué au sein de la cellule prend en considération les innovations réalisées au cours de cette dernière décennie au niveau des enquêtes s'appuyant sur un échantillon probabiliste. Ce travail novateur est étendu à la qualité statistique des estimations d'enquête, travail qui intègre, entre autres, l'examen de l'erreur d'échantillonnage et de l'erreur de réponse.

En résumé, le rôle du méthodologue est de fournir les moyens statistiques qui seront intégrés à la structure générale d'une enquête : le plan d'échantillonnage, les méthodes d'estimation et de pondération, les mesures de contrôle de la qualité, les stratégies de correction et d'imputation, les contrôles de couverture, les techniques d'analyse.

La cellule du Centre est composée de deux méthodologues (statisticiens d'enquête ou mathématiciens de la statistique). Les différents travaux qui ont été effectués au cours de l'année 2005 sont répartis dans trois domaines d'intervention.

## 2.2 Centre Virtuel sur la Connaissance de l'Europe

L'année 2005 se caractérise par la confirmation de la place du Centre Virtuel de la Connaissance sur l'Europe (CVCE) parmi les institutions nationales et européennes. La banque de connaissances European NAVigator (ENA, [www.ena.lu](http://www.ena.lu)) est le point de départ et d'aboutissement des activités du Centre.

Le Centre Virtuel de la Connaissance sur l'Europe (CVCE) est une institution unique dans son genre, véritable plateforme de référence en matière de création et de diffusion de contenus à haute valeur ajoutée sur l'histoire de la construction européenne par le biais des technologies de l'information et de la communication.

Les travaux du Centre se caractérisent par une approche horizontale et pluridisciplinaire, tendue vers la valorisation et l'exploitation du patrimoine scientifique et culturel européen. Le Centre maîtrise l'ensemble de la chaîne des compétences nécessaires à l'accomplissement de cet objectif :

- la création de connaissances dans le domaine de l'histoire de la construction européenne,
- le traitement et l'intégration des données,
- la valorisation des connaissances.

Le CVCE assure la transmission du savoir par l'innovation, contribuant ainsi à la création progressive d'un espace culturel numérique européen. Ainsi, le CVCE est pionnier dans la préservation et la valorisation des ressources culturelles et scientifiques européennes. Fort d'une expérience de plus de dix ans dans le partage et la transmission des ressources numérisées, le Centre est un laboratoire unique en Europe dont les travaux s'intègrent à la mise en œuvre des environnements d'information de demain (bibliothèques numériques, initiative i2010 de la Commission européenne).

Le CVCE, en particulier à travers la banque de connaissances ENA, développe un service de mise à disposition et de valorisation du patrimoine européen pour tous les citoyens.

Librement accessible dans son intégralité, ENA contribue à la diffusion démocratique de la connaissance. Le Centre a su s'appuyer sur les technologies les plus avancées pour mettre en valeur, organiser et diffuser des savoirs épars, devenant ainsi par là même un carrefour virtuel des connaissances sur l'histoire de l'Europe, exemple type du développement des nouvelles formes d'accès au savoir.

Grâce à sa démarche intégrant en permanence la recherche et l'innovation, le Centre a tissé au fil des années un réseau de coopération scientifique organisé autour de ses travaux, allant du simple échange d'informations à l'approche collaborative active.

En 2005, le CVCE a établi des liens étroits avec plusieurs réseaux d'excellence au niveau européen. En effet, des représentants du Centre ont participé, en vue d'intégrer ce réseau, à différentes réunions du Network of Excellence on Digital Libraries (DELOS) et pris de fructueux contacts avec les coordonnateurs du European Network on Excellence in Processing Open Cultural Heritage (EPOCH). Par ailleurs, la qualité des travaux du Centre lui a permis d'être reconnu comme premier centre de compétences Minerva au Luxembourg et de devenir membre du World Wide Web Consortium (W3C).

Le CVCE déploie progressivement un réseau de coopérations internationales qui concernent tous ses champs d'activité. Les contacts pris par les différents départements en 2005 ont été particulièrement fructueux.

Les coopérations établies par le département Recherche et développement du contenu visent à développer des partenariats avec des institutions ou avec des chercheurs afin de contribuer à ENA et de mettre en place des activités scientifiques. On peut retenir à titre d'illustration pour 2005 :

- l'organisation, en collaboration avec l'Université de Metz, d'un colloque international d'histoire en mars 2005 sur « les relèves en Europe d'un après-guerre à l'autre ». Cet événement s'est déroulé à l'Université du Luxembourg dans le cadre de la Présidence luxembourgeoise du Conseil de l'Union européenne et a obtenu notamment le soutien du Fonds National de la Recherche. Les Actes de ce colloque ont été publiés dès le mois de décembre 2005 (Editions P.I.E.-Peter Lang) à Bruxelles.
- la coopération avec la Mission Historique Française en Allemagne (Göttingen) notamment dans le cadre du colloque (cf. supra).
- la coopération approfondie avec l'Université du Luxembourg à la suite des discussions entamées avec le recteur. La collaboration vise notamment l'utilisation de European NAVigator dans le cadre du Master en Histoire européenne contemporaine et du Bachelor en droit.
- les contacts intéressants avec le Centro nazionale d'informazione et de documentazione europea (CIDE) à Rome, en vue de contributions au contenu de ENA.

## Département de la Recherche

- la décision de créer en 2006, en partenariat avec l'Institut für Geschichte de l'Université de Vienne, un dossier spécial dans ENA consacré à l'Autriche dans la construction européenne en 2006.
- différentes contributions scientifiques ont enrichi le contenu de ENA en 2005.

Cette énumération ne présume en rien de la qualité des relations entretenues par le CVCE avec des partenaires de plus longue date comme l'Institut universitaire européen (Florence), les Archives historiques de l'Union européenne (Florence) ou l'Institut des hautes études européennes de l'Université Robert Schuman de Strasbourg.

Le département Recherche et développement technologique, à côté de la reconnaissance du Centre en tant que centre de compétence de premier plan en matière notamment de bibliothèques numériques, de préservation et de valorisation des contenus, a intensifié ses démarches au niveau européen afin d'étendre son réseau de partenaires. L'année 2005 a été notamment marquée par :

- la soumission du projet Multimedia, Multi-source, Multilingual Knowledge Platform (M3) dans le cadre du cinquième appel du sixième programme cadre pour l'objectif stratégique « Accès et préservation des ressources culturelles et scientifiques ». La préparation de ce projet a permis au CVCE de pénétrer dans un réseau de coopération de premier plan, composé de structures telles que le European Research Consortium for Informatics and Mathematics (ERCIM, France), le Council for the Central Laboratory of the Research Councils (Grande-Bretagne), la Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (Allemagne), le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS ; France)...
- la participation du CVCE à titre plus secondaire à d'autres projets européens.
- la poursuite des travaux avec le Laboratoire Lorrain de Recherche en Informatique et ses Applications (LORIA).
- la conduite d'un projet avec des étudiants de l'École Supérieure d'Informatique et Applications de Lorraine (ESIAL).
- la participation du CVCE à la communauté d'utilisateurs BRICKS, visant à garantir la pérennité du projet ayant pour objectif la conception d'une bibliothèque numérique de dernière génération (utilisant des composants Open Source).

Profitant de l'expérience concrète et pragmatique du développement de ENA, le CVCE participe activement aux débats qui concernent l'avènement des bibliothèques numériques en Europe et partout dans le monde. Des collaborations de premier plan, initiées à la fin de l'année 2005, se mettront très certainement en place dans ce contexte en 2006.

L'année académique 2004–2005 a été marquée par la confirmation de plusieurs partenariats esquissés en 2004. A cet égard, plusieurs initiatives ont donné corps à des collaborations diverses :

- la collaboration aux journées pédagogiques du Mouvement européen – Belgique et de l'Institut Royal des Relations internationales. La partie relative à l'histoire de la construction européenne est assurée sur la base de documents de ENA. Plus de 7 000 élèves et enseignants ont ainsi pu découvrir la richesse de ENA.
- la participation du CVCE en tant que membre associé au projet Comenius E-Help. Lors d'un forum international (février 2005, Toulouse), enseignants et éditeurs présents ont exploré les potentialités des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement de l'histoire de l'Europe, à travers notamment l'exemple de ENA.
- la coopération avec le Centre européen Robert Schuman (Scy-Chazelles) vise à mettre en place différents projets en 2006, notamment des ateliers pédagogiques avec des enseignants de la Grande Région.
- la rencontre avec Juan-Carlos Ocaña, directeur du site Historia siglo 20.

La mise en place au début de 2006 d'un nouveau module sur ENA consacré à « ENA & Education » servira de tremplin à la mise en place d'un réseau de coopération plus important.

Le Centre Virtuel de la Connaissance sur l'Europe a confirmé en 2005 sa place dans la recherche et l'innovation au Luxembourg. A côté de la poursuite de sa collaboration avec le Centre de Recherche Public Henri Tudor et Luxinnovation, sans oublier la contribution financière du Fonds national de la Recherche au colloque organisé en mars 2005 (cf. supra), le Centre a engagé un partenariat approfondi avec l'Université du Luxembourg.

Par ailleurs, le CVCE est entendu par les institutions nationales pour les questions liées à la recherche au Luxembourg. On pense notamment à l'étude sur la numérisation du patrimoine culturel coordonnée par le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche ou à différents entretiens qui ont permis au Centre de présenter ses activités et sa vision de la recherche au niveau national.

De nombreux projets ont vu le jour dans le cadre des manifestations liées à la Présidence luxembourgeoise du Conseil de l'Union européenne. Le CVCE s'est attaché, durant ce semestre, à valoriser la place du Luxembourg dans la construction européenne et dans la maîtrise des technologies de l'information et de la communication.

La banque de connaissances ENA comporte de nombreux documents sur le Luxembourg dans la construction européenne. Afin de faciliter l'accès des utilisateurs à cette sélection documentaire, un dossier thématique spécifique a été mis en ligne dans le cadre de la présidence.

De plus, plusieurs présentations de ENA ont été organisées : auprès des Directeurs d'Archives nationales de l'Union européenne, des Ambassadeurs accrédités au Luxembourg, lors de la conférence internationale sur la coordination future de la numérisation, du Forum pour une Europe multiculturelle, du lancement d'Europass, du Comité éducation... Ces événements ont permis de mieux faire connaître ENA à un public européen et ont recueilli des échos très favorables de la part des participants : fonctionnaires, enseignants... Au-delà, deux bornes tactiles ENA ont été proposées à la consultation des visiteurs au Centre Culturel de Rencontre Abbaye de Neumünster (CCRN) et dans la salle de presse au Centre de conférence du Kiem.

Dans le contexte de la présidence, le CVCE a en outre initié des projets plus spécifiques :

- organisation d'un concours sur l'histoire de l'Europe dans les lycées luxembourgeois (plus de 80 classes participantes), en association avec le Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle et la Représentation de la Commission européenne à Luxembourg.
- parution de « la collection de ENA » dans l'hebdomadaire Le Jeudi durant tout le semestre, permettant au fil des semaines de découvrir l'histoire de la construction européenne à travers un document de ENA commenté.

En novembre 2005, la consultation de ENA a franchi le cap symbolique des 100 000 documents ouverts par semaine. Ce chiffre est le fruit d'une évolution positive de ENA et d'une campagne d'information importante tout au long de l'année, qui a permis à ENA d'aller à la rencontre de ses utilisateurs.

ENA s'est enrichi en 2005 de nouvelles fonctionnalités visant à toujours mieux satisfaire l'utilisateur :

- mise en ligne d'une première version de l'album, fonction permettant à l'utilisateur de sélectionner et d'organiser plusieurs documents de ENA de son choix.
- mise à disposition sur chaque document d'une icône « contrôle qualité » permettant de s'adresser directement au CVCE pour formuler un commentaire.
- possibilité d'imprimer tous les textes et leurs métadonnées disponibles dans ENA, avec un aperçu avant impression.
- ajout d'un nouveau format pour les vidéos afin de proposer quatre qualités sonores et visuelles en fonction de l'équipement de l'utilisateur.
- amélioration de la présentation des tableaux, des passeports, des fac-similés...

Le dernier trimestre de l'année 2005 a été principalement marqué par les développements liés à la mise en ligne de ENA 2 prévue en février 2006. Cette nouvelle version de ENA permettra à la banque de connaissances de franchir un cap fondamental dans l'interactivité et l'ergonomie.

Le travail lié au développement de ENA se poursuit toujours selon la trilogie élargissement/ approfondissement/mise à jour du contenu.

- L'élargissement du contenu comporte notamment la publication de nouvelles unités thématiques dans ENA. A cet égard, on peut noter la mise en ligne début 2005 de deux nouvelles rubriques consacrées au traité établissant une Constitution pour l'Europe. En outre, le contenu de ENA s'étend vers des thèmes non encore ou partiellement explorés. Les unités « Origine et évolution » et « Composition » de l'Union européenne ont été mises en ligne au courant de l'année. Des recherches d'envergure ont été menées pour conduire au début de l'année 2006 à la mise en ligne de la partie relative à l'Organisation pour la sécurité et la coopération en Europe (OSCE).
- L'approfondissement du contenu permet d'enrichir et de diversifier les rubriques ENA par des documents multilingues, multisources et multimédias. A ce titre, ENA propose en 2005 des documents dans treize langues différentes. Les sources ont également pu être diversifiées à travers l'exploitation de nouveaux fonds documentaires (comme la Bibliothèque nationale d'Autriche) et la négociation de droits d'utilisation auprès de nouveaux fournisseurs. Certaines unités comme celle relative aux Événements historiques couvrant la période de 1998-2005 ont été approfondies.
- Le CVCE poursuit son travail de constitution d'archives audiovisuelles de la construction européenne. En 2005, Georges Berthoin a ainsi été interviewé. En sa qualité d'ancien chef de cabinet de Jean Monnet à la Haute Autorité de la CECA et de représentant de la Commission de la Communauté économique européenne auprès du Royaume-Uni, il a retracé son expérience au sein de la Haute Autorité de la CECA et s'est exprimé notamment sur les relations entre le Royaume-Uni et les Communautés européennes des années 1950 aux années 1970.

# Département de la Recherche

- La mise à jour des documents de ENA revêt une importance capitale pour garantir une qualité scientifique du contenu. Ce travail se poursuit constamment à travers l'adaptation de documents existants ou l'ajout de nouveaux documents aux unités thématiques existantes et concerne particulièrement la partie dédiée aux Organisations européennes.

Le CVCE a engagé en 2005 différentes actions d'information sur ENA auprès de ses publics.

La notoriété de ENA parmi les enseignants a connu une réelle croissance en 2005. Au Luxembourg tout d'abord, les enseignants ont pu assister soit à des présentations de ENA soit à une formation avec le soutien du Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation Pédagogiques et Technologiques (SCRIPT). La visibilité de ENA sur le portail de l'Education nationale My School permet là aussi de sensibiliser ce public à l'importance de l'éducation à la citoyenneté européenne. Un réseau d'enseignants luxembourgeois a ainsi été mis en place afin d'informer des nouveautés de ENA.

Les professeurs d'Université connaissent de mieux en mieux ENA, grâce aux partenariats ou bien aux actions de sensibilisation que le Centre a menées. Les étudiants ont pu découvrir ENA à travers leurs professeurs ou des formations de ENA, mais également lors des salons de l'éducation de Paris et Luxembourg, où un stand ENA permettait de découvrir la banque de connaissances.

La presse luxembourgeoise couvre régulièrement les activités du Centre. La presse internationale a publié un certain nombre d'articles de fond sur le Centre et en particulier sur ENA. Une campagne d'information systématique a permis à de nombreux organes de presse de découvrir ENA.

ENA est susceptible de répondre aux besoins de tout public intéressé par les questions européennes. Aussi le CVCE participe-t-il à différents événements visant à rapprocher l'Europe du citoyen : portes-ouvertes du Parlement européen (Bruxelles), installation de bornes au Centre d'information sur l'Europe à Schengen...

En 2005, la consultation de ENA a connu une croissance exponentielle, avec un taux de croissance de 300 %. Au terme de l'année, plus de 100 000 documents de ENA sont ouverts par semaine. En moyenne mensuelle sur l'ensemble de 2005, environ 20 000 visiteurs consultent ENA.

Afin de mieux connaître l'opinion des utilisateurs de ENA, une enquête de satisfaction a été lancée sur le site durant trois mois. Elle a clairement fait ressortir un taux de satisfaction excellent, mêlé de remarques visant à accroître l'interactivité et l'ergonomie du site.

Sur cette base, le Centre a accéléré la réflexion en cours visant à améliorer l'interface de ENA et la navigation parmi les documents. Des développements ont eu lieu en 2005, pour déboucher au début de 2006 sur ENA 2, une nouvelle version enrichie de fonctionnalités et de services nouveaux. ENA franchira alors un nouveau cap, devenant ainsi la première bibliothèque numérique sur l'histoire de l'intégration européenne.

## 2.3 Fonds National de la Recherche

### 2.3.1 Programmes en cours

En 2005, les programmes de recherche pluriannuels suivants sont en cours

Nom	Titre	Durée	Budget
SECOM	Sécurité et efficacité des nouvelles pratiques du commerce électronique pour tous les acteurs socio-économiques	2000-2007	7 500 000 €
NANO	Matériaux innovateurs et nanotechnologie	2000-2008	6 700 000 €
EAU	Gestion durable des ressources hydriques	2000-2007	5 000 000 €
BIOSAN	Biotechnologie et santé (BIOSAN)	2002-2008	8 500 000 €
VIVRE	Vivre demain au Luxembourg	2002-2009	12 000 000 €
SECAL	Sécurité alimentaire	2003-2010	6 000 000 €
TRASU	Traitement de surfaces	2003-2009	6 000 000 €
<b>Total</b>	<b>52 projets</b>	<b>2000-2010</b>	<b>51 700 000 €</b>

En vue d'améliorer la maîtrise des nouveaux contextes de coopération électronique, le programme SECOM vise à développer une recherche intégrée sur la sécurité des échanges électroniques et sur l'efficacité des nouveaux modèles organisationnels et logiciels de coopération électronique.

Le programme NANO concerne la caractérisation analytique, morphologique ou fonctionnelle des matériaux (plastique, métal, verre ainsi que tissus biologiques ou cellule) à l'échelle du nanomètre.

L'objectif général du programme EAU est de constituer au Luxembourg un pôle d'excellence dans le domaine de l'eau capable d'appréhender les mécanismes complexes du cycle naturel de l'eau, d'évaluer les moyens de sauvegarder les ressources et d'en protéger la qualité, de développer des technologies innovantes de contrôle et d'épuration les plus appropriées et les moins onéreuses et de lutter contre les gaspillages.

Le programme BIOSAN s'articule autour de trois axes principaux, le cancer, les maladies cardio-vasculaires et l'intervention immunologique. Son but est de contribuer à l'amélioration qualitative de la prévention, de la détection et du traitement du cancer et des maladies cardio-vasculaires ainsi qu'au développement de nouvelles stratégies pour la modulation spécifique du système immunitaire. L'extension PROVIE vise à recenser les aspects médico-épidémiologiques, psychosociaux et biologiques des maladies neuro-dégénératives liées aux processus de vieillissement au Luxembourg et de les situer dans un cadre plus large à l'échelle européenne. Elle cible spécifiquement les pathologies liées au vieillissement du système nerveux, et plus particulièrement du cerveau.

Le programme VIVRE définit en sciences sociales, économiques et humaines des axes prioritaires de recherche aux fins de mieux appréhender les défis auxquels la société luxembourgeoise et le pays auront à faire face : l'évolution de la population, le développement des ressources humaines, l'ère de l'information et de la communication et ses conséquences pour la société, la place d'un pays de petite dimension dans un monde globalisé, l'organisation de l'espace.

Le 16 décembre 2005, le Fonds National de la Recherche a présenté à la presse et aux médias ainsi qu'à environ 80 chercheurs et personnes intéressées les opportunités du 2e appel du programme VIVRE. Les objectifs de ce 2e appel sont notamment la création de nouvelles compétences en sciences sociales et humaines au Luxembourg et le développement de collaborations au niveau international afin d'assurer la qualité scientifique des travaux. En plus, le programme VIVRE vise à entamer ou développer la recherche en sciences sociales et humaines au Luxembourg dans les thématiques d'une importance stratégique pour le pays.

Afin de développer de nouveaux matériaux et d'améliorer les produits existants, la recherche dans le domaine des traitements de surfaces (programme TRASU) est de plus en plus importante pour un nombre élevé d'industries au Luxembourg. Les recherches concernent le développement de nouveaux types de traitements pour améliorer les propriétés recherchées, telles que l'adhésion, l'usure, la dureté, et pour mieux protéger l'environnement. Le programme de recherche inclut également la caractérisation des surfaces avant et après le traitement pour mieux comprendre les mécanismes qui régissent p.ex. au niveau atomique et moléculaire. Un projet de recherche a été retenu suite à un appel en 2003. Ce projet est constitué de deux sous-projets du CRP Gabriel Lippmann et du CRP Henri Tudor, en partenariat avec des entreprises industrielles au Luxembourg, et a démarré en 2005.

L'objectif du programme SECAL-Sécurité alimentaire est de développer au Luxembourg une compétence scientifique en sécurité alimentaire, au service de l'ensemble des acteurs qui interviennent dans l'analyse des risques, afin d'étendre la base des connaissances scientifiques et afin de développer de nouvelles techniques de surveillance et de prévention du risque. Les domaines de recherche suivants allant de l'évaluation des risques à l'étude des stratégies de prévention sont retenus comme prioritaires : traçabilité des aliments (y compris des organismes génétiquement modifiés), qualité chimique et microbiologique des aliments (y compris de l'eau potable), impact sur la santé humaine et protection du consommateur.

En décembre 2005, le Conseil de Gouvernement a donné son accord en vue d'un nouveau programme de recherche pour le Fonds intitulé « Promotion de la coopération internationale (INTER) ». Le programme INTER est né des recommandations découlant des comités de pilotages et du panel d'experts du 10 décembre 2004 ainsi que de la volonté des chercheurs luxembourgeois d'une collaboration plus étroite avec les chercheurs internationaux. En effet, les acteurs de la recherche publique et les experts internationaux perçoivent une nécessité de collaboration internationale surtout en vue d'une meilleure visibilité de la recherche luxembourgeoise à l'étranger et de la formation d'une masse critique dans la recherche qui ne peut être poursuivie dans un cadre restreint au Luxembourg.

Par conséquent, les objectifs du programme INTER sont les suivants :

- promotion de la coopération scientifique internationale ;
- création de synergies entre des centres de recherche luxembourgeois et étrangers ;
- atteinte d'une masse critique dans certains domaines ;

- meilleure approche pour résoudre certains sujets transnationaux ;
- augmentation de la visibilité et de la compétitivité de la recherche luxembourgeoise.

Pour ce faire, le programme INTER ne visera pas la participation à des projets individuels au niveau international, mais uniquement la participation à des programmes internationaux qui seront développés ensemble avec d'autres Fonds ou Conseils de recherche à l'étranger, ou à des programmes qui existent déjà au niveau international et auxquels le Fonds pourra décider de participer.

### 2.3.2 Appel à propositions de nouveaux programmes pluriannuels

Étant donné que les premiers programmes de recherche pluriannuels du Fonds viendront à échéance en 2007, un appel a été lancé début 2005 en vue de recueillir des propositions pour les nouveaux programmes ou pour la prolongation éventuelle de certains programmes en cours. Un total de 45 propositions de programmes ont été soumises, qui étaient réparties sur une variété de thématiques que le Fonds a regroupé en dix priorités et qui sont à analyser de façon plus approfondie :

- Science de la Vie, Développement durable, Environnement
- Espace et observation de la Terre
- Informatique: e-Life, e-Services, sécurité logicielle, cryptologie, ...
- Matériaux novateurs
- Modelling of materials, structures (civil engineering)
- Numerical Computations
- Santé et sciences biomédicales (Cell engineering, Healthcare)
- VIVRE, Sciences socio-économiques et humaines, démographie, vieillissement et relations intergénérationnelles
- Programme Innovation/excellence
- Économie, finance et droit

Afin de pouvoir insérer l'analyse de ces priorités dans une stratégie globale, en tenant compte également des recommandations d'un panel d'experts internationaux qui s'était réuni le 10 décembre 2004, le Fonds a décidé d'entamer un exercice de prospective (FNR Foresight) en 2006.

### 2.3.3 Préparation de l'exercice de prospective FNR Foresight

De façon générale, l'étude prospective FNR Foresight, qui sera lancée officiellement en janvier 2006, vise à consolider les vues des principaux intéressés de la recherche publique et privée au Luxembourg et à identifier pour le secteur public des domaines de recherche et des axes de priorité ayant un intérêt socio-économique à moyen et à long terme pour la société luxembourgeoise, et à définir – en conséquence – les nouveaux programmes de recherche pluriannuels du Fonds National de la Recherche à partir de 2007.

Ce qui différencie un exercice de prospective d'une analyse du futur ou d'une activité de planification « traditionnelle », c'est sa dimension participative, c'est-à-dire l'accent qu'elle met sur le travail en réseau et sur la consultation de tous les acteurs concernés afin d'aboutir à un consensus, à une vision commune de l'avenir. Cette vision du futur permettra alors de définir les prochains programmes de recherche du Fonds National de la Recherche, mais aussi de voir quels programmes déjà existants devront être approfondis et prolongés.

Le Fonds National de la Recherche – assisté par CM International, un groupe européen de conseil en management de l'innovation et de la technologie, utilisera plusieurs moyens afin de mener à bien cet exercice, c'est-à-dire afin de déterminer de nouveaux domaines de recherche intéressants pour le Luxembourg : interviews, questionnaires, recherche de données, workshops, forums sur le site Internet [www.fnrforesight.lu](http://www.fnrforesight.lu), etc.

Une fois décidé quelles seront les nouveaux domaines thématiques à retenir, des experts nationaux et internationaux détermineront des axes de recherche prioritaires pour chaque domaine retenu. Ainsi, le Fonds national de la recherche soumettra au Gouvernement fin 2006 les propositions pour ses nouveaux programmes pluriannuels de recherche qui pourront alors démarrer en 2007.

## 2.3.4 Les mesures d'accompagnement du Fonds National de la Recherche en 2005

Le Fonds National de la Recherche a continué à soutenir en 2005 à travers ses mesures d'accompagnement les activités suivantes :

Catégories de mesures	Titre	Total des contributions (état du 31.12.05)
MA1	Diverses mesures de promotion R&D	164.320 €
MA2	Participation active à des conférences	53.636 €
MA3	Organisation de conférences scientifiques au Luxembourg	375.271 €
MA4	Publications scientifiques	51.173 €
MA5	Préparation de projets EU	10.000 €
MA6	Mobilité des chercheurs	149.722 €
MA7	Formations en matière de gestion de projets de recherche	2.516 €
SF	Science Festival	420.000 €
<b>Total 2005 :</b>		<b>1.226.638 € *</b>

\* Montants provisoires, à réviser après la clôture budgétaire de l'exercice 2005

## 2.3.5 Science Festival 2005

Du 22 au 30 octobre 2005 s'est tenue la 5e édition du Science Festival au Centre Culturel de Rencontre Abbaye de Neumünster et au Naturmusée. Plus de 25 000 visiteurs se sont déplacés pour assister à plus de 100 activités proposées, telles que des ateliers, des conférences, des expositions, des shows, des bus scientifiques, etc.

Le Fonds National de la Recherche a soutenu le Festival, organisé ensemble avec le Musée National d'Histoire Naturelle.

Entre autres, l'édition 2005 a inclus deux initiatives internationales dans son programme, à savoir l'Année internationale de la physique (Einstein-Jahr) et « 2005 – Année des échanges entre les peuples de l'UE et du Japon ». Le Fonds avait notamment invité ASIMO, le robot humanoïde de Honda, qui a animé plusieurs shows durant le premier week-end. Par ailleurs, plusieurs éminents chercheurs japonais ont tenu des conférences scientifiques, en collaboration avec l'Ambassade du Japon au Luxembourg.

Le Science Festival a aussi été l'occasion pour l'ESA (European Space Agency) de présenter ses activités multiples dans le domaine spatial. Les entreprises luxembourgeoises du secteur automobile ont également fait partie du programme en présentant leurs recherches et l'importance des innovations de l'industrie dans la vie de tous les jours.

Comme pour les éditions précédentes, le Science Festival 2005 a accueilli un nombre important d'ateliers scientifiques venus de France, d'Allemagne et de Belgique, ainsi que du Royaume Uni.

La 5e édition du Science Festival a révélé de nouveau que le public luxembourgeois montre un intérêt grandissant pour les sciences et les technologies. Le prochain Science Festival est prévu pour l'année 2007, dans le cadre de « Luxembourg – capitale européenne de la culture », avec le soutien du Fonds National de la Recherche.

## 2.3.6 Participation aux initiatives internationales de coopération scientifique

### 2.3.6.1

#### La Fondation Européenne des Sciences (ESF)

L'adhésion du Fonds à la ESF a porté ses fruits dès 2002 à travers une participation du Luxembourg aux programmes et activités suivants de la ESF:

- Integrated Approaches for Functional Genomics, CRP Santé
- European Polar Board, Université du Luxembourg
- Quantitative Methods in the Social Sciences, CEPS/INSTEAD
- European Social Survey, CEPS/INSTEAD
- Représentations du passé: Les histoires nationales en Europe (NHIST), Université du Luxembourg
- EUROCORES

Des informations détaillées concernant tous les programmes, activités et autres opportunités de collaboration dans le cadre de la ESF sont disponibles sur le site [www.esf.org](http://www.esf.org).

## 2.3.6.2

### ERCIM : European Research Consortium in Informatics and Mathematics

Les participations de chercheurs luxembourgeois au réseau ERCIM ont été soutenues par le Fonds National de la Recherche à travers le soutien aux réunions des nombreux groupes de travail ERCIM (voir [www.ercim.org](http://www.ercim.org)).

En plus, le Fonds a participé au programme de bourses ERCIM ([www.ercim.org/activity/fellows/fellowship.html](http://www.ercim.org/activity/fellows/fellowship.html)), destiné à encourager l'accueil de jeunes chercheurs de niveau post-doctoral du monde entier à travailler sur un problème de recherche en informatique ou mathématique dans deux institutions des pays membres d'ERCIM.

## 2.3.6.3

### European Research Area Networks (ERANET)

En 2005, le Fonds National de la Recherche a continué à collaborer à trois réseaux ERANET financés par le 6e programme-cadre de l'Union Européenne dans l'objectif de renforcer l'Espace Européen de Recherche, en rassemblant des organisateurs de programmes de recherche de différents Etats européens.

- ERA-NET MATERA, dans le domaine des sciences des matériaux :

Depuis le 1er février 2005 et pour une durée de quatre ans, 16 organisations de 14 pays finançant la recherche publique et privée, se sont rencontrées dans le cadre de l'Action coordonnée ERA-NET MATERA (financée par le 6e PCRD) afin de préparer des appels communs dans le domaine des sciences des matériaux et de l'ingénierie. Cet ERA-NET est la suite des travaux réalisés dans la phase préparatoire du 1er décembre 2003 au 30 septembre 2004. Le Fonds National de la Recherche est le partenaire contractant luxembourgeois. D'autres organisations et pays participants sont : Tekes (Finlande, coordinateur), AKA (Finlande), IWT (Belgique flamande), DGTRE (Belgique wallone), MIWFT (Allemagne, Rhénanie Westphalie), RANNIS (Islande), EI (Irlande), MIUR (Italie), LCS (Lituanie), RCN (Norvège), MSIST (Pologne), MHEST (Slovénie), KTI/CTI (Suisse), Invest NI (Grande-Bretagne, Irlande du Nord) et MOST (Israël). Il est prévu de lancer mi-2006 un appel-pilote pour inciter les chercheurs à collaborer davantage au niveau international. L'évaluation sera faite en commun et le financement de la partie luxembourgeoise des projets sera assuré par le Fonds National de la Recherche. ([www.matera.fi](http://www.matera.fi))

- ERA-NET NEURON (Coordinated Action en cours d'évaluation)

Le ERA-NET NEURON a pour but de préparer un réseau qui unit des programmes de recherche européens nationaux et régionaux dans le domaine des maladies en rapport avec les neurosciences. Les maladies de troubles neurologiques affectent plus d'un milliard de personnes sur la terre. Les thèmes prioritaires des programmes de recherche soutenus par les établissements impliqués dans ce projet sont la dégénérescence neurologique et la réparation neuronale. Suite à une réunion qui avait eu lieu le 13 et 14 septembre 2004 à Berlin (Structuring European Neuroscience Funding) et qui avait pour but de disséminer les résultats achevés lors de la phase préparatoire du réseau, les organisateurs ont trouvé douze partenaires qui ont rédigé une proposition pour un soutien futur du ERA-NET NEURON. Cette proposition à laquelle le Fonds National de la Recherche avait participé, a été soumise lors de l'appel du 6e Programme-Cadre le 2 novembre 2005. Malgré une bonne évaluation de l'ERA-NET, les négociations concernant le financement par la Commission ne sont pas encore finalisées.

- ERA-AGE - European Research Area in Ageing Research (Coordinated Action)

Le réseau ERA-AGE est coordonné par l'Université de Sheffield et comprend 12 partenaires européens. La durée du projet est de 60 mois, commençant le 1er mars 2004 et se terminant le 28 février 2009.

Le réseau comprend comme partenaires l'Université de Sheffield (UK), l'Académie des Sciences (Autriche), l'Académie des Sciences de la Finlande (Finlande), la CNAV/Direction des recherches sur le vieillissement (France), le Fonds National de la Recherche (Luxembourg), la Netherlands Organisation for Health Research and Development (Pays Bas), le Research Council of Norway (Norvège), la Executive Agency for Higher Education and Research Funding (Roumanie), le Swedish Council for Working Life and Social Research (Suède), le Projektträger Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (Allemagne), the Medical Research Administration/Ministry of Health (Israël), et l'Instituto Superiore di Sanita (Italie).

Le réseau s'est consacré en 2004 et 2005 à la création d'une banque de données des programmes pluriannuels et d'autres activités importantes dans le domaine de la recherche sur le vieillissement, en dénichant des exemples de bonnes pratiques. Il est envisagé de développer en 2006 des programmes de recherche en commun, pour lesquels les partenaires trouveront un financement futur à travers leurs propres ressources ou en collaboration avec des partenaires nationaux intéressés.

Par ailleurs, chaque partenaire du réseau s'engage à organiser des forums nationaux entre institutions qui financent des activités dans le domaine de la recherche sur le vieillissement, afin d'échanger des informations à un niveau national et international en vue d'une meilleure coordination des activités. Le premier forum national au Luxembourg a été organisé par le Fonds le 4 octobre 2005, en collaboration avec l'Université du Luxembourg. Le ERA-AGE publie régulièrement des newsletters et annonce ces activités à travers le site [www.era-age.group.shef.ac.uk](http://www.era-age.group.shef.ac.uk).

### 2.3.6.4

#### Autres activités

- Collaboration avec la National Science Foundation des États-Unis

Le Fonds a participé en octobre 2004 à l'appel à propositions de projets communs dans le domaine des matériaux entre la NSF et des pays européens. Les deux propositions de projets avec une participation luxembourgeoise soumises n'ont pas été retenues. L'évaluation luxembourgeoise était favorable, mais malheureusement les parties américaines ne suffisaient pas aux exigences très élevées des comités d'évaluation. Le Fonds a participé au nouvel appel en octobre 2005 ; un projet a été soumis et est en phase d'évaluation. Les résultats de l'évaluation seront communiqués au cours du premier semestre 2006 ([www.nsf.org](http://www.nsf.org)).

- European Union Research Organisations' Head of Research Councils (EUROHORCS)

EUROHORCS ([www.eurohorcs.org](http://www.eurohorcs.org)) a été créé en 1992 en tant qu'association informelle de conseils de recherche nationaux et des organisations non universitaires de recherche publiques analogues des États-membres de l'Union Européenne. EUROHORCS constitue un forum et un réseau indépendant réunissant les présidents de telles organisations afin de discuter des sujets d'un intérêt commun et afin de renforcer l'influence d'organisations nationales de recherche et de la Communauté Européenne sur la politique de recherche en Europe et sur le développement de l'Espace Européen de la Recherche.

- Réunion annuelle des conseils consultatifs pour la recherche et la technologie

Le Fonds National de la Recherche a participé le 15 et 16 juin 2005 à Cambridge à la réunion annuelle des Présidents et Secrétaires Généraux des conseils consultatifs pour la Recherche et la Technologie des pays de l'Union Européenne. Le thème de cette réunion était *Linking business with science and technology: the science base-industry interface*. Les représentants venant d'Allemagne, d'Autriche, de Belgique, du Danemark, d'Estonie, de Finlande, de France, d'Hongrie, d'Irlande, de la Lituanie, du Luxembourg, des Pays-Bas, de Pologne, du Portugal, de la République Slovaque, de la République Tchèque et du Royaume Uni ont dans un premier temps présenté les activités de leurs conseils et ont ensuite discuté des mesures à prendre pour renforcer le lien entre la recherche et l'industrie.

- European Network on Research Careers (ENRC)

Le 6 avril 2005, le Fonds National de la Recherche a participé à la 4<sup>e</sup> réunion du European Network on Research Careers (ENRC). Le ENRC est coordonné par la Deutsche Forschungsgemeinschaft et réunit une à deux fois par an des représentants de fondations ou Ministères d'une vingtaine de pays européens pour s'échanger sur les schémas ou politiques promouvant les carrières scientifiques (p.ex. bourses doctorales ou postdoctorales). Le thème de cette 4<sup>ème</sup> réunion était *"The Future of PhD training in Europe in the light of the Bologna Process"*. Les représentants ont également pu s'échanger avec le représentant de la Commission Européenne sur l'état des signatures par les pays-membres de la European Charter for Researchers and the Code of Conduct for the Recruitment of Researchers.

- International Council of Scientific Unions (ICSU)

Le 9 septembre 2005, le Fonds National de la Recherche a participé à la réunion des membres européens de l'ICSU à Madrid pour discuter et coordonner les activités européennes au sein d'ICSU. Du 16 au 23 octobre 2005, le Fonds a également participé à l'Assemblée générale d'ICSU à Shanghai et à Suzhou au cours de laquelle la stratégie d'ICSU pour les prochaines cinq années ainsi que les priorités de la recherche au niveau mondial ont été discutées. L'adhésion à ICSU facilitera les coopérations internationales avec des pays non européens (voir [www.icsu.org](http://www.icsu.org)).

- Accord de coopération avec la Wallonie

Désirant contribuer au développement et à l'intensification de la coopération scientifique et, par cela même, à la consolidation des liens traditionnels unissant la Wallonie et le Luxembourg, le Fonds National de la Recherche Scientifique (FNRS) et le Fonds National de la Recherche (FNR) ont signé un accord de coopération scientifique le 21 mai 2004. Une rencontre entre les représentants du FNR et du FNRS en vue de définir des futures collaborations est prévue pour début 2006.

- Visites au Japon

En septembre 2005, des représentants du FNR se sont rendus à Tokyo dans le cadre d'un voyage de prospection visant à promouvoir la coopération entre les chercheurs luxembourgeois et japonais. À cette occasion, ils ont rencontré des représentants de la Japan Society for the Promotion of Science, de la Tokyo University of Science, du National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, de la Japan Science and Technology Corporation, de l'Institute of Physical and Chemical Research, de l'Institute of Medical Science de l'Université de Tokyo, et du National Institute of Science and Technology Policy.

- Exposition à Bruxelles "A spotlight on research in Luxembourg"

Dans le cadre de la présidence du Luxembourg de l'Union Européenne (1er janvier 2005 – 30 Juin 2005), le Ministère de la Recherche et le Fonds National de la Recherche ont souhaité profiter de cette mise en lumière du Grand-Duché pour présenter les centres et activités de recherche du Luxembourg. En collaboration avec le Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, le Ministère de l'Économie et Luxinnovation, le Fonds National de la Recherche a organisé une exposition sur la recherche au Luxembourg qui a été inaugurée le 17 mars 2005 à Bruxelles.

L'exposition a présenté, par le biais d'une trentaine de panneaux et une vingtaine de vitrines,

- les principaux acteurs de la recherche publique,
- des entreprises actives dans le domaine de la recherche,
- des projets de recherche et produits innovants développés au Luxembourg,
- les programmes, instruments et réseaux de soutien à la recherche et à l'innovation disponibles au Luxembourg,
- ainsi que le Luxembourg comme terre d'entrepreneuriat et de technologies.

### 2.3.7 Initiative « Chercheur en Europe 2005 » et campagne Firwat nêt Fuerscher ?

L'objet de cette initiative européenne « Chercheurs en Europe 2005 » était de présenter au grand public les multiples facettes du métier de chercheur et de sensibiliser ainsi les jeunes aux carrières scientifiques.

La campagne européenne a été lancée le 8 juin 2005 au Naturmusée, en présence du Grand-Duc Henri et du Commissaire européen de la Recherche Janec Potoènik, et de nombreuses autres personnalités.

Dans le cadre de l'initiative européenne, le Luxembourg a mis en œuvre le projet Firwat net Fuerscher ? auquel ont participé les partenaires suivants : le Musée national d'histoire naturelle (coordinateur), le Ministère de l'Éducation nationale/SCRIPT, l'Association des Jeunes Scientifiques Luxembourg, l'Université du Luxembourg (Service Questions Féminines et Égalité des Chances et la Faculté des Sciences, de la Technologie et de la Communication), Luxinnovation GIE, le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, le Fonds National de la Recherche, l'Association Recherches Scientifiques Luxembourg a.s.b.l., le Laboratoire National de Santé - Département d'Immunologie, le CRP Santé, le CRP Henri Tudor, et le CRP Gabriel Lippmann.

Les activités suivantes ont eu lieu dans le cadre de la campagne luxembourgeoise Firwat net Fuerscher ? :

- enquête qualitative auprès des jeunes pour mieux comprendre leurs choix de matières et leur orientation professionnelle ; les résultats de cette enquête ont été présentés par l'Université du Luxembourg, lors d'une soirée au Naturmusée, le 7 novembre 2005 ;
- rédaction d'un guide du jeune chercheur (profession : chercheur) destiné aux 16 à 25 ans ; ce guide a été distribué lors du Science Festival et lors des autres activités de la campagne dans les écoles et lycées du Luxembourg ;
- du 22 au 30 octobre 2005: activités spécifiques dans le cadre du Science Festival (p.ex. l'activité *Forsche forschende Frauen*, destinée à établir des partenariats individuels entre lycéennes en préparation du bac avec des femmes-chercheurs dans des entreprises ou des centres de recherche) ;
- supplément sur la recherche au Luxembourg dans l'hebdomadaire d'Land du 30 septembre 2005 ;

- édition spéciale du Pannewippchen en septembre 2005, journal bimestriel du Musée s'adressant aux enfants entre 6 à 12 ans ;
- du 7 au 11 novembre 2005 : Activité « Chercheurs à l'école » ; une vingtaine de chercheurs luxembourgeois ont participé à cette activité qui a connu un tel succès auprès des écoles qu'une réédition 2006 est envisagée par les organisateurs ; les portraits des chercheurs peuvent être consultés sur le site [www.fuerscher.lu](http://www.fuerscher.lu);
- du 22 au 23 novembre 2005: Descubrir a ciencia : série de conférences de six chercheurs portugais dans le Lycée Classique Diekirch, le Lycée Technique de Bonnevoie, l'École Privée Fieldgen, le Lycée Technique d'Esch et le Lycée Ste Sophie ;
- développement du site web [www.fuerscher.lu](http://www.fuerscher.lu), destiné à rester actif au-delà de la campagne.

### 2.3.8 Mise en place d'un système de gestion à partir de 2005

Afin d'optimiser le travail du secrétariat, le Fonds National de la Recherche a mis en place, en 2004 et 2005, une plateforme de gestion pour ses activités administratives. Le système est opérationnel depuis le 1er septembre 2005.

### 2.3.9 Préparation de reportages sur la recherche sur RTL Télé Lëtzebuerg

En novembre 2005, le Fonds National de la Recherche a signé un contrat avec RTL Télé Lëtzebuerg et une société de production en vue de la production d'une série de petits reportages, d'une durée d'environ une minute, sur les activités de recherche au Luxembourg. La première série de six reportages sera lancée le 8 mars 2006. Le même jour, une émission Kapital sur la recherche au Luxembourg sera diffusée. Ces reportages visent principalement à rendre le grand public attentif aux activités de recherche qui existent au Grand-Duché, mais aussi à susciter l'intérêt des jeunes pour les sciences et, éventuellement, pour une carrière dans la recherche. Suite à la diffusion des six premiers reportages, le Fonds National de la Recherche lancera un appel à propositions de sujets lors duquel l'ensemble des acteurs de la recherche publique au Luxembourg pourront soumettre des propositions, tout en respectant les principaux critères de sélection : les sujets devront être d'une grande qualité scientifique et, surtout, susceptibles d'intéresser le grand public.

## 3 Activités du département « Recherche et Innovation »

### 3.1 Activités nationales

#### 3.1.1 Bourse de formation-recherche

L'attribution de bourses de formation-recherche (BFR) se fait en application de l'art. 23 de la loi du 9 mars 1987 concernant la recherche et le développement technologique (R&D) dans le secteur public. La BFR peut être accordée à des chercheurs luxembourgeois ou étrangers pour une durée maximale de trois ans afin de leur permettre de participer à l'exécution d'un projet de R&D, de type PhD ou de post-doctorat (post-PhD).

Les critères essentiels d'évaluation des dossiers sont la qualité scientifique du projet et le potentiel de valorisation des résultats de recherches visés au Luxembourg. Eu égard à ce dernier critère, une coopération avec les institutions et organisations au Luxembourg qui pourraient être intéressées au sujet en question est vivement conseillée.

La sélection des dossiers retenus sera basée sur des avis d'experts externes et d'un comité de sélection des bourses de formation-recherche. Le ministre ayant dans ses attributions la recherche publique attribue la BFR.

En octobre 2005, le montant de la bourse de formation-recherche a été augmenté à 1.500 EUR par mois au niveau doctoral (PhD) et à 2100 EUR par mois au niveau post-PhD

Le budget accordé à des bourses de formation-recherche pour l'année 2005 était de 3,3 millions d'euros.

Evolution du programme en 2005 :

- le nombre de bourses: En 2005, 133 demandes de bourses ont été introduites au ministère, ce qui confirme la tendance observée depuis 2000 vers une nette augmentation des demandes par rapport aux années antérieures :

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
demandes	52	72	87	96	125	133

Entre 2001 et 2005, le nombre de demandes de BFR a ainsi pratiquement doublé! Le nombre des bourses attribuées est de 95, avec donc un taux de succès de 71%.

- le sexe du candidat: En 2005, 63 demandes, donc 47% ont été introduites par des femmes. Un taux si important n'avait jamais été atteint (en 2004 il était de 35%) et a ainsi surpassé la référence des 40% préconisée par la Commission Européenne pour la participation des femmes dans les projets de recherche et des bourses européennes. Le taux de succès des demandes introduites par des hommes (67%) a diminué en comparaison aux trois années précédentes (70%) alors que le taux de succès des femmes en 2005 était de 76% comparée à la moyenne de 74% des dernières trois années.
- le lieu d'études ou de recherche: En 2005, le Luxembourg était le lieu principal de recherche accueillant 46% des boursiers (en 2004 : 38%). La France suit pour 28%, la Belgique pour 9%, l'Allemagne pour 9%, le Royaume-Uni pour 4% des boursiers, l'Italie pour 2% des boursiers.
- la nationalité: La réduction du taux des boursiers luxembourgeois se voit confirmée en 2005 avec uniquement 35% des boursiers de nationalité luxembourgeoise (en 2004 : 39% ; en 2003 : 41%) Le même taux (35%) a été atteint par les boursiers venant de la France; les belges suivent avec 12% et les allemands avec 11%. Le taux des boursiers originaires de pays non communautaires était de 4%.
- le domaine d'études: Les domaines choisis sont représentés de façon plutôt égalitaire: les sciences sociales avec 21% (en 2004 : 14%), les sciences médicales avec 20% (en 2004 :13%), les sciences de l'ingénierie et de la technologie avec 20% (en 2004 : 24%), les sciences exactes et naturelles avec 18% ( en 2004 : 29%), les sciences agricoles et environnementales avec 14% (en 2004 : 4%) et les sciences humaines avec 7% (en 2004 :17%).

## 3.1.2 Participation à des comités interministériels, groupes de travail

### 3.1.2.1

#### Comité pour la loi modifiée de développement et de diversification économiques du 27 juillet 1993

Le département Recherche et Innovation a participé à une dizaine de réunions de ce comité qui a traité 18 nouveaux projets. L'investissement en R&D pour 2005 s'élève à 48.188.740 € avec des financements alloués de 11.995.000 €.

### 3.1.2.2

#### Conseil de gérance de Luxinnovation

Le département Recherche et Innovation a participé à 5 réunions de ce conseil dont les activités ont été concentrées sur les axes suivants :

- Information et promotion des politiques de recherche, de développement technologique et d'innovation, en particulier par le portail thématique [www.innovation.public.etat.lu](http://www.innovation.public.etat.lu)
- Assistance par 282 prises de contact directes et conseil aux entreprises et organismes de recherche publique quant à l'entente des projets de recherche, de développement technologique et d'innovation au niveau national, européen et international
- Collaboration technologique des entreprises et organismes de recherche publique autour des concepts de « technologies clés » et de « grappes technologiques » menant à 6 projets collaboratifs
- Assistance à plus de 60 porteurs de projets et conseil aux créateurs d'entreprises en particulier pour ceux en incubation au Technoport Schlassgoart du CRP Henri Tudor, au Centre d'accueil et d'innovation EcoStart du Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur et à la Business Initiative a.s.b.l.

Rappelons également dans ce contexte que le département Recherche et Innovation du MCESR a confié à Luxinnovation la mission de point de contact national du 6ème PCRD et des programmes ESA afin d'assister les entreprises et les organismes de recherche publique voulant participer aux programmes y relatifs. En 2005, 15 organismes de recherche ont demandé des conseils auprès de Luxinnovation et 4 projets avec 16 participations luxembourgeoises ont été accompagnés dont 3 projets ont été évalués positivement.

Finalement Luxinnovation a organisé pour le compte du département Recherche et Innovation du MCESR le 14 décembre 2005 une conférence nationale sur le futur 7ème PCRD où 150 personnes, issus de larges entreprises, des PME, des organisations de recherche publique ont participé.

### 3.1.2.3

#### Comité National pour la Promotion de l'Esprit d'Entreprise (CNPEE)

Le département Recherche et Innovation a participé aux réunions du Comité National pour la Promotion de l'Esprit d'Entreprise (CNPEE) qui fédère tous les acteurs luxembourgeois actifs dans le domaine de la promotion de l'esprit d'entreprise. Le développement d'une stratégie de communication cohérente destinée au grand public ainsi que l'échange d'informations entre les différents acteurs font partie intégrante du plan d'action qui s'articule autour des 3 axes suivants :

- Stimulation du goût d'entreprendre moyennant des projets de sensibilisation notamment par la campagne Trau Dech et par la promotion auprès des jeunes notamment avec la création de la « Jonk Entrepreneurinnen a.s.b.l. ».
- Renforcement de la visibilité des instruments ayant trait à la création d'entreprises
- Dynamisation du développement des entreprises existantes

### 3.1.2.4

#### Réseau national des femmes et sciences

Avec la création d'activités de recherche dans le domaine du genre et de la tâche de la déléguée à l'égalité des chances à l'Université du Luxembourg, un groupe informel s'est créé qui veut contribuer à la réflexion sur les façons de mettre en valeur au mieux le potentiel, le savoir-faire et l'expertise des femmes et de promouvoir la recherche pour, sur et avec les femmes.

Une première activité « Forschende Frauen » en 2005 s'est basée sur un rapport du groupe d'Helsinki « Women in Industrial Research (WIR) A wake up call for European Industry » qui a montré que le pourcentage dérisoire de femmes-chercheuses en industrie est alarmant et a utilisé le cadre du Science Festival pour sensibiliser les jeunes lycéennes pour la

profession de la chercheuse/ingénieure, notamment en industrie. Une prise de contact initiale pendant le Festival s'est concrétisée par une invitation aux lycéennes par les femmes-chercheurs de visiter leur lieu de travail.

## 3.1.2.5

### Comité interministériel de l'égalité des femmes et des hommes

La mission du comité a été redéfinie par l'article 4 du règlement grand-ducal du 10 novembre 2005 portant modification du règlement grand-ducal modifié du 31 mars 1996 en notamment « assurant la centralisation et la coordination des actions politiques d'égalité des femmes et des hommes concertées, ciblées et proposées par les ministères par le biais des cellules de compétences en genre en vue de rendre effective l'intégration de l'égalité des femmes et des hommes et de la dimension du genre dans toutes les politiques du Gouvernement dans le cadre du Plan d'action national d'égalité des femmes et des hommes, dont il assure le suivi. »

### 3.1.3 Statistiques nationales de R&D

En 2005, le CEPS/Instead a continué de réaliser, pour le compte du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, en coordination avec le STATEC et en étroite collaboration avec les deux mandants, des enquêtes auprès des acteurs nationaux de la R&D et a procédé à une analyse des résultats.

Ces données collectées constituent la base de travail vers un système de statistiques nationales en matière de R&D et permettent au Ministère d'avoir à sa disposition des indicateurs statistiques qui pourront contribuer à l'orientation et la mise en œuvre de la politique scientifique nationale. De surcroît, la disponibilité de ces indicateurs permet de répondre aux demandes de données dans le cadre de statistiques communautaires et de la part de l'OCDE.

Les données sont publiées dans les publications régulières d'Eurostat comme les « Key Figures » (dernière version « Key Figures 2005 ») et celles de l'OCDE, comme le « Tableau de bord : science, technique et industrie » (dernière version 2005).

Ces indicateurs statistiques permettent de mesurer l'intensité de la recherche publique au Luxembourg ainsi que de situer le Luxembourg, le cas échéant, par rapport aux autres pays européens ainsi que par rapport aux Etats-Unis et au Japon.

En 2005, les chiffres relatifs à l'intensité de la R&D au territoire national pour l'année de référence (secteurs public et privés) ont ainsi pu être publiés :

	2000 [mio. €]	2003 [mio. €]	Evolution
Secteur privé	338	381	+13 %
Secteur public	26	45	+73 %
TOTAL	364	426	+17 %

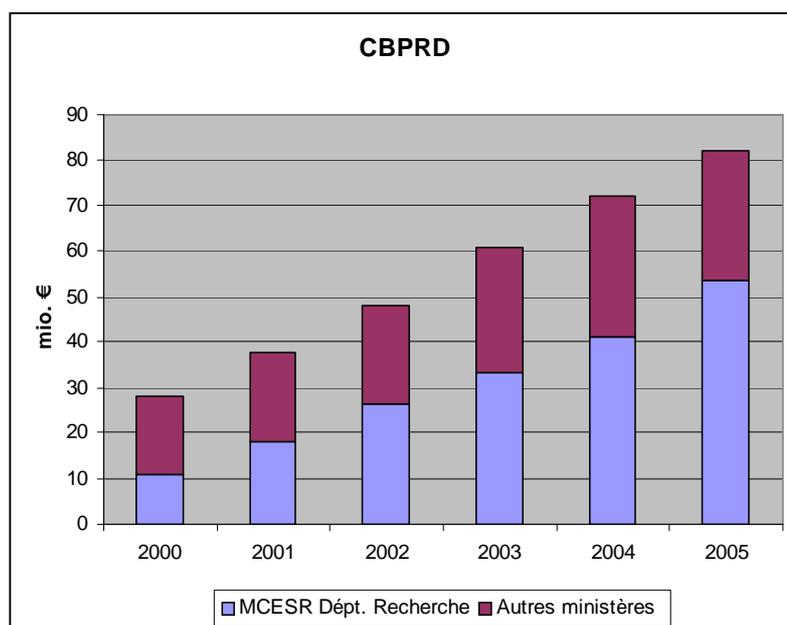
De même, le nombre de personnes actives (personnel de recherche) a été déterminé :

	2000 [EPT]	2003 [EPT]	Evolution
Secteur privé	3337	3500	+ 5 %
Secteur public	318	510	+61 %
TOTAL	3655	4010	+10 %

On constate une augmentation considérable et des dépenses de recherche et du personnel de recherche dans le secteur privé et davantage encore dans le secteur public.

Les Crédits Budgétaires Publics de la R&D (CBPRD), ventilés par la part du Ministère de la Recherche et part de tous les autres Ministères (en chiffres absolus):

# Département de la Recherche



Les crédits budgétaires publics destinés à la recherche et notamment à la recherche publique n'ont cessé de croître depuis l'année 2000 : 293% en 6 ans pour le CBPRD en général et plus particulièrement 486% de croissance pour les CBPRD à la recherche publique.

### 3.1.4 Etude-évaluation du système national de recherche publique

Depuis l'année 2005, l'OCDE offre de nouveau à ses membres la possibilité de faire analyser et étudier leurs systèmes nationaux de recherche et de l'innovation, dans le cadre de travaux entrepris au sein du CPST suivant une méthodologie et des cadres établis par le comité afin de garantir l'intercomparabilité des études réalisées.

Le Gouvernement réuni en Conseil a décidé lors de sa réunion du 10 juin 2005 de charger l'OCDE d'une telle étude avec des termes de référence élaborées de commun accord avec le Secrétariat de l'OCDE. Le but de cette étude est

- de réaliser une évaluation indépendante et des forces et faiblesses du système national luxembourgeois ; en s'inscrivant dans le cadre des études de l'OCDE, les résultats de cette étude garantissent une comparabilité aux résultats des autres pays analysés et permettent ainsi également une sorte d'étalonnage.
- de formuler des recommandations concrètes pour l'amélioration resp. l'optimisation de la politique nationale et des instruments en la matière, en se basant sur les bonnes pratiques d'autres pays membres de l'OCDE. Vingt ans après le vote de la loi sur la recherche publique, un nouvel élan avec des réformes et de nouvelles mesures pourrait ainsi être donné au secteur en se basant sur des recommandations fondées d'experts étrangers. Ce nouvel élan s'inscrira dans la stratégie de Lisbonne et l'objectif de Barcelone.

Le Comité de Coordination Interministériel pour la Recherche et le Développement (CIRD) a été désigné par le Conseil de Gouvernement en tant que comité de suivi de l'étude. Le département « Recherche et Innovation » est chargée de l'organisation et de la coordination du rapport et des relations avec le Secrétariat de l'OCDE.

Cette étude a débuté le 1er juillet avec une première entrevue du Secrétariat de l'OCDE avec le CIRD pour discuter des approches choisies et des détails de l'étude. Le Secrétariat de l'OCDE se fait assister par un consultant, qui est également en charge de la rédaction du rapport de fond donnant une description critique du système actuel et qui sert de base pour l'analyse et l'évaluation proprement dite.

Le consultant a effectué du 25 au 26 juillet 2005 une première visite pour apprendre à connaître le système en général et les acteurs majeurs en particuliers, dans l'optique de la préparation du rapport de fond. Lors de cette visite, le consultant a eu des entrevues avec des représentants du département « Recherche et Innovation » du MCESR, du Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur, des trois centres de recherche publics, de l'Université du Luxembourg, du Fonds National de la Recherche et de Luxinnovation.

La mission proprement dite du Secrétariat de l'OCDE et du consultant au Luxembourg s'est effectuée pendant la semaine du 21 au 25 novembre 2005. A cette fin, le département « Recherche et Innovation » a organisé quelque 25 entrevues avec une soixantaine d'interlocuteurs qui ont pu exprimer leurs vues sur le système actuel ainsi que sur les perspectives telles qu'ils les conçoivent. Cette large consultation des acteurs au niveau national fait partie intégrante de l'analyse et de l'étude et permet au Secrétariat d'identifier les problèmes et les avantages du système actuel.

Lors de cette mission, les experts de l'OCDE ont rencontré

- Monsieur le Ministre Biltgen et Madame la Secrétaire d'Etat Modert
- la Commission parlementaire Enseignement supérieur, Recherche et Culture
- des représentants des départements « Enseignement Supérieur » et « Recherche et Innovation » du MCESR
- des représentants du Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur
- des représentants des CRP, du CEPS/Instead, du CVCE
- des représentants de l'Université du Luxembourg
- des représentants de la FEDIL, de la Chambre de Commerce, de la Chambre des Métiers, de l'Association des Banques et Banquiers Luxembourgeois
- des représentants de la Cour des Comptes Européenne
- des représentants de plusieurs entreprises
- des représentants du Fonds National de la Recherche et de Luxinnovation
- des représentants des syndicats LCGB et OGB-L

Le rapport final sera disponible vers la fin mai 2006 et sera présenté publiquement lors d'une conférence nationale à Luxembourg, en présence des experts de l'OCDE.

## 3.2 Activités européennes et internationales

### 3.2.1 Présidence du Conseil de l'Union Européenne

#### 3.2.1.1

##### Conseil Compétitivité

Durant le premier semestre 2005 le Ministre de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et la Secrétaire d'Etat à la Culture, à l'Enseignement supérieur et à la Recherche ont assuré la Présidence du Conseil Compétitivité en matière de politique de recherche, de développement technologique et d'innovation. Le département Recherche et Innovation a assuré la présidence dans l'instance de préparation du Conseil Compétitivité notamment par la convocation de 25 réunions du Groupe de travail Recherche et par la participation à 8 réunions du Comité des représentants permanents afin d'assister le Représentant Permanent adjoint dans les dossiers de recherche, de développement technologique et d'innovation.

Le premier Conseil Compétitivité du Conseil des ministres de l'Union Européenne sous présidence luxembourgeoise s'est tenu le 7 mars 2005 à Bruxelles avec comme point principal à l'ordre du jour, l'adoption de la contribution du Conseil Compétitivité au Conseil Européen du Printemps et son rôle dans le cadre de l'examen à mi-parcours du processus de réforme économique et sociale appelé « Stratégie de Lisbonne ». Dans cette contribution il a également discuté des propositions faites à cet égard récemment par la Commission mettant l'accent sur la croissance et l'emploi. En particulier, le Conseil Compétitivité a décidé de s'engager davantage à la réalisation d'un espace européen de recherche plus intégré. Deux objectifs apparaissent comme essentiels, d'une part la poursuite des efforts des États membres pour atteindre un taux d'investissement global en R&D de l'Union européenne dans la recherche de 3% du PIB dont les deux tiers proviendraient du secteur privé d'ici 2010 et d'autre part l'adoption rapide du programme communautaire qui sera présenté dans les prochains mois par la Commission, le 7ème Programme Cadre de Recherche.

Un des objectifs majeurs de la Présidence luxembourgeoise a été d'entamer les travaux préparatoires nécessaires au niveau de la proposition de la Commission européenne pour le 7ème Programme-cadre de recherche et de développement (7ème PCRD), afin de permettre l'adoption de ce dernier dans les délais opportuns et d'assurer une transition sans heurts entre le 6ème Programme-cadre actuellement en cours.

Le Conseil Compétitivité s'est réuni pour la deuxième fois le 18 avril 2005 à Luxembourg.

Lors du dîner informel de la veille au château de Bourglinster les ministres de la recherche ont discuté des orientations des futures activités communautaires de recherche et de développement technologique.

Dans sa session formelle la Commission Européenne a présenté la proposition du 7ème PCRD, proposition publiée le 6 avril, suivi d'un premier échange de vues du Conseil sur base d'une note préparée par la présidence luxembourgeoise. Le Conseil a procédé à un premier échange de vues sur la proposition du 7ème PCRD. Cet échange de vues s'est concentré sur la structure générale du programme, la recherche collaborative, le potentiel humain et la simplification et la rationalisation de la mise en œuvre du programme.

Attachant une grande importance aux ressources humaines, notamment aux femmes en R&D et à la mobilité des chercheurs, sous l'impulsion de la Présidence luxembourgeoise, le Conseil a adopté des conclusions au sujet des « Ressources humaines en R&D : Femmes et sciences, carrière et mobilité des chercheurs ».

Le 7 juin 2005, Le dernier Conseil Compétitivité sous présidence luxembourgeoise a procédé à un débat approfondi sur les chapitres « Collaboration » et « Ressources humaines » de la proposition du 7ème PCRD. Les ministres ont discuté du contenu scientifique du programme, des initiatives technologiques conjointes, des PME, de la diffusion et du transfert de technologies, des ressources humaines et de la gestion et de la mise en œuvre du 7ème PCRD.

A la lumière de l'examen technique fait par le Groupe de travail Recherche et des débats au sein du Conseil Compétitivité, la Présidence luxembourgeoise a élaboré un projet de texte révisé sur les volets « Collaboration » et « Ressources humaines » de la proposition du 7ème PCRD qui a servi de base aux travaux de la Présidence britannique.

En matière de future politique spatiale européenne, le Conseil Compétitivité du 7 juin a adopté les orientations en vue de l'élaboration du futur programme spatial européen. Ces orientations ont également fait l'objet d'un débat approfondi au cours du deuxième Conseil Espace, réunion conjointe au niveau ministérielle entre l'Union européenne et l'Agence spatiale européenne qui s'est tenu en marge du Conseil Compétitivité du 7 juin 2005 à Luxembourg.

Au niveau du projet du réacteur thermonucléaire expérimental ITER, le Commissaire européen à la science et à la recherche, Monsieur Janez Potoènik a régulièrement informé le Conseil Compétitivité de l'état des négociations internationales sur ce projet. Le Conseil Compétitivité du 7 juin s'est félicité des progrès réalisés et a invité la Commission à mettre tout en œuvre afin de finaliser l'accord avec les partenaires avant juillet 2005. La Commission y est parvenue et la Présidence s'est félicité de la déclaration commune qui a été signée le matin du 28 juin à Moscou par les six partenaires (l'Union européenne, la Corée du Sud, la Chine, les Etats-Unis, le Japon et la Russie) aux négociations internationales sur le réacteur expérimental de fusion nucléaire (ITER) stipulant que le réacteur sera construit à Cadarache (France).

### 3.2.1.2

#### Parlement Européen

Le 1er février 2005 le Ministre de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et la Secrétaire d'Etat à la Culture, à l'Enseignement supérieur et à la Recherche, en tant que présidence du Conseil Compétitivité en matière de politique de recherche, de développement technologique et d'innovation, ont présenté le programme de la présidence Luxembourgeoise devant la Commission ITRE (Industrie, Recherche et Energie) du Parlement Européen. Ils ont fait le tour d'horizon des priorités de la présidence luxembourgeoise en matière de recherche et développement technologique notamment la révision à mi-parcours de la stratégie de Lisbonne incluant l'objectif 3%, le futur 7ème PCRD, la mobilité et la carrière des chercheurs et la politique spatiale européenne.

Durant la Présidence luxembourgeoise, le département Recherche et Innovation a eu 6 réunions de travail avec le secrétariat de la commission ITRE en vue de préparer les réunions entre le ministre et la Commission ITRE et de garantir une bonne information sur les évolutions du 7ème PCRD qui sera décidé en codécision en 2006.

Le 20 juin 2005 le Ministre de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et la Secrétaire d'Etat à la Culture, à l'Enseignement supérieur et à la Recherche ont fait le bilan de la présidence Luxembourgeoise devant la Commission ITRE du Parlement Européen notamment sur les progrès réalisés en ce qui concerne la révision du Procédus de Lisbonne, le 7ème PCRD, les ressources humaines, la politique spatiale européenne et ITER dont la décision sur le site a été prise le 28 juin 2006.

### 3.2.1.3

#### Autres réunions dans le cadre de la Présidence au sein du Conseil de l'U.E.

Le département Recherche et Innovation a participé à de nombreuses réunions de comités présidés par la Commission Européenne notamment

- du CREST (Comité de Recherche Scientifique et Technologique),
- du Groupe à haut niveau pour la définition de la politique spatiale,
- du Comité Ressources Humaines.

Au cours de ses trois réunions sous Présidence luxembourgeoise, le CREST (Comité de Recherche Scientifique et Technique) s'est penché surtout sur le débat autour de la méthode ouverte de coordination en matière de recherche, de développement technologique et d'innovation.

La réunion CREST a eu lieu le 23 et 24 mai 2005 à Mondorf-les-Bains sous présidence de la DG Recherche de la Commission Européenne. A l'ordre du jour figurait entre autres une présentation de la présidence luxembourgeoise sur la politique de recherche nationale. La Commission européenne a fait une présentation du 7ème PCRD et le comité s'est penché notamment sur les initiatives communes basées sur l'article 169 du traité. Le point principal de la réunion traitait la révision de la stratégie de Lisbonne avec l'objectif des 3% et la méthode ouverte de coordination dont le CREST fait la coordination. Un échange de vue a eu lieu sur les plans nationaux de réforme qui ont du être délivrés en octobre 2005.

La réunion du Groupe de Travail Recherche a eu lieu le 25 mai 2005 à Mondorf-les-Bains sous présidence du département Recherche et Innovation et a traité les points suivants :

- présentation de la présidence luxembourgeoise sur leur politique de recherche nationale
- discussion du questionnaire concernant le 7ème PCRD en vue du Conseil Compétitivité du 7 juin 2005
- échange de vues concernant la négociation de l'adhésion d'Euratom à un accord cadre international entre les membres du Forum international Génération IV dans le domaine de la recherche

#### 3.2.1.4

##### Conférences dans le cadre de la Présidence du Conseil de l'U.E.

Le 17 mars 2005 l'exposition intitulée « La recherche luxembourgeoise se présente - A spotlight on research in Luxembourg » a été officiellement inaugurée par Messieurs Janez Potoènik, Commissaire européen en charge de la science et de la recherche, François Biltgen, Ministre de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et Jeannot Krecké, Ministre de l'Economie et du Commerce extérieur à la Maison du Grand-Duché de Luxembourg à Bruxelles. L'exposition était organisée conjointement par le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, le Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur, le Fonds National de la Recherche (FNR) et Luxinnovation (l'Agence nationale pour la promotion de l'innovation et de la recherche), dans le cadre de la Présidence luxembourgeoise du Conseil de l'Union européenne.

Le 28 avril 2005, le gouvernement néerlandais a organisé, en collaboration avec le « Council on Competitiveness » américain et la Présidence luxembourgeoise de l'Union européenne, une conférence à Scheveningen portant sur le sujet « La promotion de l'innovation et de la compétitivité dans le cadre du dialogue transatlantique ». Monsieur François Biltgen, ministre de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et président en exercice du Conseil Compétitivité, a prononcé les mots de clôture de la conférence. À cette occasion, il a souligné l'importance du renforcement de la collaboration transatlantique dans les domaines de l'innovation et de la recherche en vue d'atteindre une culture transatlantique de collaboration et de mobilité entre les secteurs industriel et académique.

La Commission européenne, la Cour des Comptes européenne et le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche ont organisé un séminaire sur la simplification de la participation aux activités de R&D européennes qui s'est déroulé du 16 au 17 juin à la Cour des Comptes à Luxembourg-Kirchberg. Monsieur François Biltgen, Ministre de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche du Luxembourg et Madame Octavie Modert, Secrétaire d'Etat à la Culture, à l'Enseignement supérieur et à la Recherche du Luxembourg ont participé à ce séminaire qui a permis d'identifier et de débattre de mesures et d'instruments susceptibles d'améliorer et de simplifier l'accès aux activités de R&D européennes, condition sine qua non pour le succès, la qualité et l'efficacité de la mise en œuvre du 7ème PCRD.

En 2005 sous présidence luxembourgeoise, la Commission européenne a lancé au « Naturmusée » à Luxembourg l'initiative européenne « Chercheurs en Europe 2005 » en présence du Grand-Duc Henri. L'objet de l'initiative européenne était de présenter au grand public les multiples facettes du métier de chercheur et de sensibiliser les jeunes à embrasser des carrières scientifiques. Dans le cadre de l'initiative, le Luxembourg a mis en œuvre le projet « Firwat net Fuerscher ». Ce projet de sensibilisation qui a regroupé maints acteurs nationaux actifs dans le domaine science & jeunes avait été sélectionné par la Commission pour un financement sous le 6ème PCRD. Le projet a englobé une panoplie d'activités destinées à susciter la curiosité et l'intérêt des élèves, étudiants et adultes pour la profession du chercheur. A souligner le grand intérêt que l'action a connu notamment dans les écoles du pays qui ont accueilli non seulement des chercheurs du Luxembourg mais également des chercheurs qui sont venus spécialement pour l'action au Luxembourg pour faire part au jeune de leur enthousiasme pour leur profession.

## 3.2.2 Coopération internationale

### 3.2.2.1

#### Cadre communautaire

- Politique de recherche au sein de l'Union Européenne – Préparation des travaux du Conseil Compétitivité

Le département Recherche et Innovation a participé activement aux réunions de préparation du Conseil Compétitivité notamment en assurant la présence aux réunions au sein du Groupe de travail Recherche ainsi qu'aux réunions du Comité des représentants permanents I afin d'assister le Représentant Permanent adjoint dans la préparation des dossiers de recherche, de développement technologique et d'innovation.

Le deuxième semestre sous présidence britannique a démarré avec un Conseil Compétitivité Informel le 11 juillet 2006 à Cardiff. Le thème principal de cette réunion a été le 7ème PCRD – l'excellence dans les sciences et l'exploitation de la recherche.

Au Conseil Compétitivité le 11 octobre 2006 les Ministres de la recherche ont eu un débat d'orientation sur le Septième Programme cadre de recherche, et ceci sur base d'un questionnaire préparé par la Présidence concernant les programmes « idées » et « capacités de recherche ». Les ministres ont discuté les grandes lignes de l'organisation et des structures dirigeantes du Conseil Européen de la Recherche, qui serait constitué d'un Conseil Scientifique et secondé par une structure de mise en œuvre spécialisée. La Commission a saisi également l'occasion pour présenter les programmes spécifiques, mettant en œuvre le 7ème PCRD, adoptés par la Commission le 21 septembre 2005.

Au Conseil Compétitivité le 28 novembre 2005, sur la base des débats d'orientation tenus lors des sessions du Conseil Compétitivité des 6 juin et 11 octobre 2005, les Ministres de la recherche sont parvenus à un accord sur une orientation générale partielle concernant le Septième Programme cadre de recherche, excluant les aspects financiers en attendant un accord sur les perspectives financières 2007-2013.

Pour parvenir à cet accord les ministres se sont mis d'accord sur le fait que le septième programme-cadre doit améliorer sensiblement la participation des PME et être plus adapté à celles-ci, notamment par un soutien accru, une meilleure information et des procédures de participation moins lourdes.

En outre les débats se sont concentrés sur les principes généraux d'excellence scientifique et d'indépendance des activités de recherche qui seront mises en œuvre par le Conseil Européen de la Recherche (CER). Le texte de compromis a considérablement renforcé les procédures d'évaluation du CER et prévoit, en particulier, une modification possible des structures initiales de gestion en fonction des résultats du réexamen qui doit avoir lieu au plus tard en 2010.

De même les Ministres de la recherche ont adopté des conclusions du Conseil sur base d'une communication de la Commission intitulée : « Davantage de recherche et d'innovation – Investir pour la croissance et l'emploi: une stratégie commune ». Il s'agit d'une contribution à la mise en œuvre de la stratégie de Lisbonne relancée au niveau de la Communauté et des États membres, après le bilan à mi-parcours et l'approbation à des lignes directrices intégrées par le Conseil au printemps 2005 sous présidence luxembourgeoise. Elle insiste plus particulièrement sur la nécessité de nouveaux efforts en vue d'atteindre l'objectif, fixé à Barcelone, d'un investissement global dans la recherche et le développement équivalant à 3 % du PIB.

Au déjeuner les Ministres de la Recherche ont discuté les questions relatives à la R&D soulevées au sommet européen informel à Hampton Court le 27 octobre 2005.

Finalement au cours du troisième « Conseil Espace » les ministres ont approuvé les orientations concernant le Programme relatif à la Surveillance mondiale de l'environnement et de la sécurité (GMES) et ont eu un échange de vues sur la coopération internationale en matière spatiale sur base d'un document de réflexion des deux présidences de l'Union Européenne et de l'Agence Spatiale Européenne.

- SCAR (Standing Committee on Agricultural Research)

Le SCAR avait été établi en 1974 en tant qu'organe de consultation pour la Commission européenne en matière de recherche agricole et a assumé, avec la création des programmes-cadres européens de la recherche, le rôle d'un comité de programme en matière de recherche agricole. Au cours du développement des programmes-cadres européens de la recherche, le SCAR a perdu ce rôle de comité de programme. Sous présidence néerlandaise et avec le transfert du SCAR de la Direction-Générale Agriculture à la Direction-Générale Recherche, le SCAR a vu une relance en 2004. Sous présidence luxembourgeoise, le rôle et les missions du « nouveau » SCAR a été défini comme suit:

- Discussions stratégiques au sujet de l'agenda de la recherche agricole en Europe (7ème programme-cadre et au-delà)
- Coopération accrue entre les Etats-Membres (programmes de recherche communs; infrastructures communes)
- Agenda de recherche soutenant la Politique Agricole Commune
- Echange d'informations

En parallèle au développement du SCAR au plan européen, un groupe de réflexion et de coordination en matière de recherche agricole a été établi au Luxembourg sur demande de Madame la Secrétaire d'Etat, Octavie Modert. Le groupe a pour mission de regrouper les acteurs (institutions de recherche, administrations, ministères,...) impliqués dans la recherche et/ou l'agriculture, d'approfondir les réflexions en la matière et d'esquisser des pistes de mise en œuvre commune d'activités de recherche dans le domaine agricole.

- Steering Group Human Resources and Mobility (SG-HRM)

Le SG-HRM a pour mission la mise en œuvre de la stratégie de mobilité dans le cadre de l'Espace Européen de la recherche. En 2004, il s'est également vu confié le rôle de proposer des mesures en vue d'améliorer les carrières des chercheurs et augmenter les ressources humaines dans le cadre de l'objectif des 3% de Lisbonne. Le SG-HRM publie régulièrement un rapport sur l'avancement de la mise en œuvre de la politique de mobilité de d'élimination des barrières à la mobilité.

- Groupe d'Helsinki- Femmes et sciences

Le groupe d'Helsinki rassemble des représentants des Etats membres et a pour but de promouvoir la participation et l'égalité des femmes dans les sciences à travers l'Europe. Afin d'aider la Commission européenne à se faire une idée précise de la situation sur le terrain au niveau national, un sous-groupe regroupant des correspondants statistiques nationaux sont chargés d'aider la Commission à rassembler et compiler des statistiques désagrégées par sexe et établir des indicateurs sensibles aux disparités entre les sexes.

Sous présidence luxembourgeoise, le groupe d'Helsinki a tenu sa réunion semestrielle au Luxembourg en combinaison avec un séminaire organisé par l'Université du Luxembourg et intitulé MAREX- Gender MAinstreaming- REsearch- EXcellence.

- Comité de suivi du 6e Programme-cadre de recherche et de développement technologiques (2002-2006)

Le département « Recherche et Innovation » a continué à représenter le Luxembourg dans les comités de programme du 6ème programme-cadre de recherche et de développement technologique PCRD (durée : 2002-2006 – budget total : 17,9 milliard d'euros), qui soutiennent la Commission Européenne dans la mise en œuvre de celui-ci.

Ces comités couvrent les thématiques suivantes :

1. Sciences de la vie
2. Technologies de l'information et de la communication
3. Nanotechnologies, matériaux, processus de production
4. Aéronautique et espace
5. Qualité et sécurité alimentaire
6. Développement durable, changement global et écosystèmes
7. Citoyens et gouvernance

- Support aux politiques
- Activités de recherche horizontales pour les PME
- Mesures spécifiques pour la coopération internationale
- Recherche et innovation
- Ressources humaines
- Infrastructures de recherche
- Science et société
- ainsi que les parties relatives à EURATOM et au Centre Commun de Recherche.

Dans le cadre de la mise en œuvre au niveau national du 6ème PCRD, le département « Recherche et Innovation » se fait assister par Luxinnovation qui agit comme point de contact national.

# Département de la Recherche

Depuis le début du 6ème PCRD, 267 partenaires luxembourgeoises ont soumis des projets dans les 7 priorités thématiques (1-7), dont 46 ont été retenus pour financement, correspondant à un budget total de quelque 12 millions d'euros. Ce taux de succès de 17.2% reflète une des faiblesses et un des problèmes majeurs du 6ème PCRD : le taux élevé de sur-souscription, c'est-à-dire trop de propositions de projet par rapport aux moyens financiers disponibles.

	Participations	Partic. en %	Contribution financière UE allouée	Contribution financière UE allouée en %
Secteur privé	31	67	6.326.000 €	53
Secteur public	15	33	5.502.000 €	47

Si les organismes publics ne comptent que pour 1/3 des participations aux projets retenus à participation luxembourgeoise, ils représentent 47% du budget obtenu.

## 3.2.2.2

### Agence spatiale européenne (ASE)

Suite à la signature de l'accord d'adhésion à l'Agence Spatiale Européenne le 6 mai 2004, une étude a été organisée par l'ASE visant à inventorier le potentiel actuel national en matière de technologies et d'applications spatiales ainsi qu'à établir les opportunités et perspectives d'une participation efficace aux différents programmes de l'Agence. Les conclusions de cette étude ont été délivrées dans le courant du mois d'avril 2005 et ont permis de contribuer au positionnement du Luxembourg par rapport aux programmes actuels et futurs de l'Agence.

L'année 2005 a vu les travaux parlementaires aboutir (loi du 14 juin 2005 publiée au mémorial A N°79 du 17 juin 2005) et le processus de ratification de la Convention ESA et de l'accord de sécurité y attaché s'achever par le dépôt des instruments de ratification le 30 juin. A cette date le Luxembourg est devenu officiellement un État membre de l'Agence.

Cette date constitue également le début de la période de transition de 6 ans destinée à accompagner le Luxembourg en sa qualité de nouvel État membre de l'ASE. Durant cette période, un montant annuel de 540 kEUR sera prélevé de sa contribution obligatoire pour financer des activités particulières visant l'adaptation progressive des acteurs luxembourgeois aux règles et procédures d'adjudication de contrats de l'Agence. Une Task Force commune est chargée d'encadrer ce processus et d'élaborer des programmes de travail annuels portant sur ces activités particulières. Pour établir le plan de travail pour 2006, un premier « Appel à Idées » national a été initié en septembre. Au total 42 idées de projet ont été introduites par une douzaine d'entreprises et 4 organismes de recherche publique. La sélection des projets aura lieu début 2006. Les contrats devraient être conclus dans les 3 à 4 mois suivant la décision de la Task Force.

Toutes les 3 à 4 années, les ministres en charge du dossier ASE se réunissent pour donner les grandes orientations des activités de l'Agence pour les années futures. Ces Conseils ministériels débouchent entre autre sur la prolongation de programmes existants et la création de nouveaux programmes. L'année 2005 a été une année décisive pour l'ASE avec la tenue du Conseil au niveau ministériel qui s'est déroulé les 5 et 6 décembre 2005 à Berlin.

Un peu plus de six mois ont été nécessaires pour préparer cet événement d'une grande importance pour la continuation des activités spatiales européennes. Le Luxembourg a contribué à cette préparation de manière très active par sa présence aux différents comités et groupes de travail organisés pour la circonstance.

La préparation de ce Conseil ministériel de l'ASE a été accompagnée par l'élaboration d'un plan de participation du Luxembourg aux différents programmes de l'Agence et le budget y associé. L'étude réalisée par Bertin Technologies pour le compte de l'ASE mentionnée plus haut a été un des 4 piliers de ce plan. Les autres éléments sur lesquels reposent ces travaux sont

- le rapport d'une visite d'experts de l'ASE en 2004,
- une proposition émanant du milieu industriel (GLAE, Groupement Luxembourgeois de l'Aéronautique et de l'Espace), et
- une série de consultations individuelles au niveau national.

La mise en correspondance des recommandations du rapport Bertin Technologies, des propositions du GLAE et des manifestations d'intérêt individuelles a permis de converger vers une proposition intégrée pour ce qui concerne la participation aux programmes de Télécommunications, d'Observation de la Terre, de Technologie et de Navigation de l'Agence Spatiale Européenne.

L'approche adoptée pour déterminer le niveau de participation dans ces différents programmes a replacé ces nouveaux investissements dans le contexte économique actuel en visant à donner un nouvel élan à ce secteur, en difficulté depuis plusieurs années, tout en tâchant à réduire les risques et à maximiser le retour sur investissement. Cette approche tient également compte des opportunités identifiées par les différents acteurs concernés. Le mariage de ces vues descendante et montante a conduit à une proposition de budget assez conservatrice mais offrant des possibilités d'extension dans les cas où le potentiel aurait été sous-évalué. Le souhait était d'obtenir un compromis équilibré entre la proposition des industriels et les résultats et recommandations des études et consultations effectuées jusqu'ici. Le budget a été proposé sur la base des éléments concrets connus au moment de sa rédaction et sur une hypothèse prudente d'évolution des perspectives futures. Cette approche a été pleinement supportée par le Gouvernement et a résulté dans une série de nouveaux engagements visi-à-vis de l'Agence.

Outre sa participation aux programmes obligatoires, en sa qualité d'État membre, le Luxembourg a la possibilité de participer aux programmes facultatifs de l'Agence. L'année 2005 a été riche de nouvelles souscriptions brièvement décrites ci-après.

Depuis l'année 2000, le Luxembourg a contribué au programme de Télécommunications ARTES (Advanced Research in Telecommunication Systems) dans le cadre d'un accord de coopération. Ce programme est organisé en divers éléments (1, 3, 4, 5 et 8) ayant chacun leur spécificité du point de vue contenu et schéma de financement. Ainsi, certains éléments sont dédiés à la préparation des applications futures de télécommunications, des études de marché, des pré-développements technologiques (éléments 1 et 5), tandis que d'autres offrent un support pour le développement de nouveaux produits ou services (éléments 3 et 4). Dans le premier cas, le financement est couvert entièrement par l'ASE, tandis que dans le dernier cas, l'industrie désireuse d'amener le produit ou le service en question sur le marché doit contribuer aux coûts de développement à hauteur de 50%. Il est également utile de mentionner l'élément 8, également connu sous le nom de « AlphaBus », dont l'objectif est le développement d'une large plateforme européenne. Les États membres ont été sollicités pour approuver l'extension du programme jusqu'en 2010. De plus, il a été proposé d'ajouter un élément (ARTES-11) pour le développement d'une petite plateforme géostationnaire européenne.

En février 2005, le Luxembourg est devenu officiellement État participant au programme GalileoSat. Ce programme couvre la phase de développement et de validation du système de navigation européen Galileo. Il permettra le lancement de 4 satellites de navigation Galileo d'ici 2008. Les 26 autres satellites de la constellation seront lancés pendant la phase de déploiement complet avec pour objectif un système opérationnel en 2010.

Outre l'augmentation de sa participation dans le programme de Télécommunication ARTES et sa participation importante dans la nouvelle ligne de programme ARTES-11, le Conseil ministériel de décembre a également été l'occasion pour le Luxembourg de prendre de nouvelles participations dans les programmes de technologie GSTP (General Support to Technology Programme) et d'observation de la Terre EOEP (Earth Observation Envelope Programme) et GMES Space Component.

L'ESA donne la possibilité aux États Membres d'encourager les développements technologiques de façon à amener les technologies en question à un niveau de maturité suffisant pour les inclure dans une mission future. Le programme GSTP permet de renforcer et de faire évoluer l'expertise technologique de manière à ce que l'industrie européenne maintienne une position favorable dans un environnement de plus en plus compétitif. Il offre également la possibilité de démontrer, tester et valider des technologies en vol qui ne peuvent être qualifiées effectivement au sol. Les activités de ce programme adressent les thèmes tels que l'observation de la Terre, l'Exploration, les vols habités, les lanceurs ou encore les technologies et techniques génériques. La participation à ce programme devrait permettre aux entreprises et organismes de recherche luxembourgeois de se mettre à niveau du point de vue technologique et ainsi d'offrir des services et des produits à la hauteur des attentes du marché.

Le nouveau programme « GMES Space Component » a pour objectif principal de venir en support des objectifs européens en matière de développement durable et de gestion de l'environnement. GMES devrait fournir un accès indépendant aux informations et fédérer les contributions européennes au GEOSS. Alors que le Luxembourg est associé, en tant qu'État Membre de l'Union Européenne à la définition de ce programme et qu'il y contribue financièrement par le biais des contributions communautaires, son adhésion à l'ASE lui donnera la possibilité de participer à la mise en œuvre technologique de ce programme, et de voir de nouvelles opportunités de valorisation de leurs retombées scientifiques, technologiques, industrielles et économiques potentielles.

Le programme enveloppe « EOEP » contribue aux 4 axes stratégiques suivants : la progression de la connaissance scientifique, l'amélioration de la qualité de vie, une capacité européenne indépendante comme clé de la coopération internationale et la promotion de l'innovation et des services à haute valeur ajoutée. Le programme comprend deux composantes principales. Le « Earth Explorer Component » comprend la définition, le développement, le lancement et les opérations de missions d'exploration de la Terre, telles que ERS, ENVISAT ou encore à venir, GOCE (mesure du champ gravitationnel de

la Terre) ou ADM-Aeolus (mesure du vent). Le « Development and Exploitation Component » inclut les activités préparatoires pour la composante « Earth Explorer » et le programme « Earth Watch », le pré-développement d'instruments pour les missions correspondantes, la définition de missions pour « Earth Watch » et l'exploitation de ces missions.

L'année 2005 a été riche d'événements aussi bien sur le plan professionnel que grand public. En particulier, le Science Festival 2005 a offert une belle opportunité à l'ASE pour présenter ses activités. Le stand imaginé par le département communication de l'Agence et installé dans le magnifique cadre de l'Abbaye de Neumünster a remporté un franc succès. Il a suscité l'intérêt des plus petits et des plus grands. En parallèle, une série d'ateliers ont été organisés pour les classes de l'enseignement primaire.

Au niveau professionnel, plusieurs conférences ont été organisées avec l'aide de Luxinnovation pour présenter les programmes de l'Agence, plus particulièrement, le programme scientifique obligatoire et la nouvelle ligne du programme facultatif de télécommunication ARTES consacrée au développement d'une petite plateforme géostationnaire européenne.

En outre, une visite de l'ESTEC, centre technique de l'Agence situé à Noordwijk aux Pays-Bas, par une délégation luxembourgeoise constituée de représentants de l'industrie, du secteur de la recherche publique, du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et de Luxinnovation a permis aux différents intervenants de rencontrer directement les responsables techniques et ingénieurs actifs dans les programmes de l'ASE.

Enfin, un cours destiné à apprendre les procédures d'adjudication des contrats et la rédaction d'une bonne offre a été organisé avec l'aide de Luxinnovation à l'intention des entreprises et organisations désireuses de participer à des appels à propositions de projets de l'Agence.

### 3.2.2.3

#### COST

Créé en 1971, COST (Coopération Européenne dans le domaine de la Recherche Scientifique et Technique) est un cadre de coopération regroupant actuellement 34 pays membres (les Etats-membres de l'U.E. plus l'Islande, la Norvège, la Suisse, la Turquie, la Croatie, la Bulgarie, la Roumanie, Serbie et Monténégro, FYROM ainsi que la Commission Européenne) et 12 pays associés. COST vise la promotion de la recherche et du développement technologique par la coopération et la coordination des activités sur un plan pan-européen, au-delà des limites du territoire de l'Union Européenne. A cet égard, il joue un rôle important de l'intégration des pays non-membres de l'U.E. dans la recherche européenne.

Contrairement aux autres activités de recherche mises en œuvre dans le cadre communautaire, les actions COST prennent la forme d'« actions concertées » et ne bénéficient donc pas d'un co-financement communautaire substantiel. Les frais de secrétariat et de coordination sont pris en charge par la Fondation Européenne de la Science qui assure le secrétariat de COST, les frais liés aux activités de recherche proprement dites devant être assumés, soit par les intervenants, soit par les Etats-membres. Autre élément distinctif par rapport aux projets du programme-cadre de la recherche communautaire actuel: les actions de recherche COST ont, en règle générale, un caractère plus fondamental.

Or, considérant le cadre flexible de COST (notamment la possibilité d'une participation « à la carte ») et vu le fait que les actions COST forment une plate-forme de coopération à partir de laquelle se constituent souvent des consortia de recherche très performants (en moyenne 15 pays participent à une action COST), COST constitue un instrument très intéressant pour les institutions de recherche au Luxembourg, notamment en créant des partenariats puissants pour une participation ultérieure au Programme-cadre de la recherche. En 2005, des institutions de recherche ont commencé leur participation à 6 actions COST.

La coordination nationale de la participation du Luxembourg aux actions COST est assurée par le département Recherche et Innovation.

Participation en 2005 :

Action COST	Titre de l'Action COST	Institut participant
B28	Array technologies for BSL3 and BSL4 pathogens	Laboratoire National de Santé
729	Assessing and Managing Nitrogen Fluxes in the Atmosphere-Biosphere System in Europe	CRP-Gabriel Lippmann
731	Propagation of uncertainty in advanced meteo-hydrological forecast systems	CRP-Gabriel Lippmann
733	Harmonization and applications of Weather Types Classifications for European Regions	CRP-Gabriel Lippmann
E50	Cell Wall Macromolecules and Reaction Wood (CEMARE)	CRP-Gabriel Lippmann
C22	Urban Flood Management	CRP-Gabriel Lippmann

#### 3.2.2.4

##### Organisation pour la Coopération et le Développement Economiques (OCDE)

Les membres du département R&I ont continué de représenter le Luxembourg en tant que délégués au sein des comités liés à la politique scientifique et technologique auprès de l'OCDE. Les comités suivis sont :

- le comité de la recherche scientifique et technologique (CPST) ainsi que les groupes de travail qui en dépendent :
- le groupe de travail sur l'innovation technologique (TIP),
- le groupe de travail sur les ressources humaines en science et technologie (SFRI),
- le groupe de travail d'experts nationaux sur les indicateurs de science et de technologie.

Les sujets principaux traités en 2005 étaient

- la politique de S&T dans les pays à régime fédéral
- l'accès aux données de la recherche
- les partenariats publics-privés
- les ressources humaines en science et technologie
- l'évaluation dans le domaine de la recherche.

La participation à ces travaux permet de mieux connaître les démarches, procédures et méthodes mises en oeuvre en matière de politique de la recherche dans les autres pays de l'OCDE en vue d'explorer leur application au Grand-Duché.

#### **3.2.3 Activités de promotion**

- La deuxième Journée des boursier-e-s

La Journée des boursier-e-s offre aux bénéficiaires d'une bourse de formation-recherche (BFR), octroyée par le département R&I du MCESR, l'opportunité de se rencontrer, d'échanger leurs expériences et de présenter leurs travaux de recherche sous forme de communications orales ou d'affiches. A côté des boursiers et boursières, des représentants de la Commission européenne, des institutions de recherche, l'université, le monde industriel au Luxembourg avaient été invités à participer à la Journée.

- Foire de l'Étudiant : « Îlot Recherche »

L'idée d'un Îlot de la Recherche à la Foire de l'Étudiant est née, dans un premier temps, du désir d'augmenter la visibilité de la recherche auprès du grand public. Ainsi, les participants à l'Îlot de la Recherche ont essayé de sensibiliser les visiteurs, que ce soient les lycéens ou les étudiants de l'enseignement supérieur, à la recherche ainsi qu'à la carrière du chercheur, et de les informer des possibilités qu'ils leur proposent au Luxembourg. Comme, en outre, l'édition 2005 de la Foire de l'Étudiant était placée sous le thème des métiers de la santé, c'était l'occasion de présenter la recherche publique dans le domaine de la santé au Luxembourg.

## **Département de la Recherche**

Ainsi, sur une initiative commune, les acteurs de la recherche publique actifs dans le domaine de la santé au Luxembourg étaient présents sur un même stand où ils ont exposé leurs activités respectives et tenté d'attirer l'attention des jeunes, ainsi que de tout autre intéressé, sur la recherche au Luxembourg.

## Table des matières

### Département de la Recherche

<b>1</b>	<b>Activités au titre II de la loi R&amp;D dans les Centres de Recherche Publics (CRP)</b>	<b>26</b>
1.1	Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann	26
1.1.1	Unités de recherche CREBS	27
1.1.2	Unités de recherche LAM	35
1.1.3	Unités de recherche CREDI	37
1.1.4	Unité de recherche LDE	40
1.2	Centre de recherche public Henri Tudor	40
1.2.1	Centre d'Innovation par les Technologies de l'Information (CITI)	42
1.2.2	Laboratoire de Technologies Industrielles et Matériaux (LTI)	49
1.2.3	Centre de Ressources des Technologies pour l'Environnement (CRTE)	51
1.2.4	Centre de Ressources des Technologies pour la Santé (CR SANTEC)	53
1.2.5	Centre de Ressources des Technologies de l'Information pour le Bâtiment (CRTI-B)	54
1.2.6	Service de Formation continue de l'Ingénieur et du Cadre, SITEC®	54
1.2.7	Centre de Veille Technologique et Normative (CVT)	56
1.2.8	Technoport	56
1.2.9	Plate-formes d'innovation	58
1.3	Centre de recherche public de la Santé	60
1.3.1	Axe stratégique « Mécanismes cellulaires » - Unité de recherche « Laboratoire de Biologie Moléculaire Analyse Génétique et de Modélisation - LBMAGM »	61
1.3.2	Axe stratégique « Mécanismes cellulaires » - Unité de recherche « Laboratoire de Biologie Moléculaire Végétale - LBMV »	63
1.3.3	Axe stratégique « Maladies Cardiovasculaires » - Unité de recherche « Laboratoire de Recherche Cardiovasculaire - LRCV »	64
1.3.4	Axe stratégique « Neurosciences » - Unité de recherche « NORLUX »	66
1.3.5	Axe stratégique « Maladies infectieuses » - Unité de recherche « Laboratoire de rétrovirologie »	66
1.3.6	Axe stratégique « Cancérologie - Oncologie » - Unité de recherche « Laboratoire d'Hématologie et de Cancérologie expérimentale »	67
1.3.7	Axe stratégique « Allergologie » - Unité de recherche « Laboratoire Immunogénétique - Allergologie – LIA » / « Laboratoire de Biologie Moléculaire Végétale - LBMV »	68
1.3.8	Axe stratégique « Santé Publique et Economie de la Santé »	70
<b>2</b>	<b>Autres activités</b>	<b>73</b>
2.1	CEPS/Instead	73
2.1.1	Le tissu social	74
2.1.2	Le tissu économique	75
2.1.3	Système intégré de spatialisation pour données complexes	76
2.1.4	Enseignement – recherche et développement international	76
2.1.5	Les services généraux	84
2.2	Centre Virtuel sur la Connaissance de l'Europe	86
2.3	Fonds National de la Recherche	89
2.3.1	Programmes en cours	89
2.3.2	Appel à propositions de nouveaux programmes pluriannuels	91
2.3.3	Préparation de l'exercice de prospective FNR Foresight	91
2.3.4	Les mesures d'accompagnement du Fonds National de la Recherche en 2005	92
2.3.5	Science Festival 2005	92
2.3.6	Participation aux initiatives internationales de coopération scientifique	92

2.3.7	Initiative « Chercheur en Europe 2005 » et campagne Firwat nët Fuerscher ? .....	95
2.3.8	Mise en place d'un système de gestion à partir de 2005 .....	96
2.3.9	Préparation de reportages sur la recherche sur RTL Télé Lëtzebuerg .....	96
<b>3</b>	<b>Activités du département « Recherche et Innovation » .....</b>	<b>97</b>
3.1	Activités nationales .....	97
3.1.1	Bourse de formation-recherche .....	97
3.1.2	Participation à des comités interministériels, groupes de travail .....	98
3.1.3	Statistiques nationales de R&D .....	99
3.1.4	Etude-évaluation du système national de recherche publique .....	100
3.2	Activités européennes et internationales .....	101
3.2.1	Présidence du Conseil de l'Union Européenne .....	101
3.2.2	Coopération internationale .....	104
3.2.3	Activités de promotion .....	109