



fonds national de la
recherche

DOSSIER DE PRESSE

Premier bilan du programme
« Promotion de la coopération internationale (INTER) »

Présentation du programme
« Attirer des chercheurs au Luxembourg : Opportunités pour
chercheurs excellents en début de carrière (ATTRACT) »

06.03.2007

Contact presse:
Anne Schroeder
Tél. : +352 26 19 25 47
Fax : +352 26 19 25 35
E-mail : anne.schroeder@fnr.lu

CONFÉRENCE DE PRESSE DU FONDS NATIONAL DE LA RECHERCHE

Certains problèmes de la recherche publique sont indépendants des thématiques de recherche et le Fonds national de la Recherche juge utile de les adresser à travers des programmes structurels ciblés ; tel est le cas pour le programme « Promotion de la coopération internationale (INTER) », qui vise un renforcement de la collaboration internationale entre chercheurs, et pour le programme « Attirer des chercheurs au Luxembourg : Opportunités pour chercheurs excellents en début de carrière (ATTRACT) », qui vise à attirer de jeunes chercheurs excellents au Luxembourg et à les intégrer si possible à la communauté de recherche luxembourgeoise.

Programme : « Promotion de la Coopération Internationale (INTER) »

Durée : 2006-2011

Budget total : 6 000 000 EUR

Pour un pays de la taille du Luxembourg, il est indispensable de permettre aux chercheurs de collaborer de façon flexible avec leurs collègues étrangers, surtout en vue d'une meilleure visibilité de la recherche luxembourgeoise à l'étranger et de la formation d'une masse critique qui ne peut être atteinte dans un cadre restreint tel que le Luxembourg.

Le programme INTER ne vise 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.

A ce jour, le Fonds a lancé des appels à propositions de projets de recherche dans le cadre de programmes bi- ou multilatéraux avec les institutions étrangères suivantes :

- La National Science Foundation des Etats-Unis pour un programme dans le domaine des sciences des matériaux. Suite à un appel lancé en 2005, un projet commun entre le Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann et l'Université d'Austin au Texas a vu le jour.
- Le Service fédéral public de programmation scientifique de Belgique pour un programme dans le domaine du développement durable. Deux projets avec participation luxembourgeoise – le CEPS/INSTEAD et le CRP Gabriel Lippmann – commenceront leurs travaux début 2007. Un deuxième appel à projets sur la thématique de l'observation de la terre a permis à trois projets avec des partenaires luxembourgeois de voir le jour. Pour deux de ces projets le partenaire luxembourgeois est le CRP Gabriel Lippmann tandis que pour le troisième il s'agit du Musée national d'histoire naturelle et de l'Université du Luxembourg.



- Le réseau européen ERA¹-Net MATERA dans le domaine des matériaux. Cet appel a été lancé par un consortium de 13 institutions de financement européennes et a abouti dans l'acceptation d'un projet avec participation du CRP Gabriel Lippmann.
- Des chercheurs luxembourgeois ont également participé aux appels à propositions de trois programmes de recherche EUROCORES² de la **European Science Foundation** concernant les sciences sociales, les cyanobactéries et la gestion des risques, mais aucun projet avec participation luxembourgeoise n'a été retenu pour financement.

Jusqu'à présent le Fonds national de la Recherche a ainsi financé un total de sept projets internationaux dans le cadre du programme INTER, investissant un peu plus d'un million d'euros. A côté des projets actuellement financés, plusieurs appels ont été lancés en 2006 pour lesquels l'évaluation est actuellement encore en cours. Il s'agit d'appels avec

- la National Science Foundation des Etats-Unis dans le domaine des matériaux,
- la European Science Foundation dans le domaine des sciences sociales,
- le Centre national de la recherche scientifique de France sans restriction thématique,
- le réseau européen ERA-AGE, en collaboration avec neuf institutions européennes, dans le cadre d'un programme pour jeunes post-doctorants dans les divers domaines du vieillissement,
- le réseau européen ERA-Net MATERA (appel 2007) dans le domaine des matériaux,
- le Service fédéral public de programmation scientifique dans le cadre des programmes « Société et Avenir », couvrant les sciences sociales et humaines, et « La science pour un développement durable », couvrant la thématique de l'énergie.

En 2007, le Fonds a prévu de renforcer les collaborations déjà existantes et de prendre contact avec d'autres institutions en vue d'une coopération future, p.ex. avec la *Deutsche Forschungsgemeinschaft* ou la *Netherlands Organisation for Scientific Research*.

Déjà après un an seulement, les nombreuses activités dans le cadre du programme INTER ont démontré qu'il s'agit d'un instrument flexible qui soutient avec succès les chercheurs luxembourgeois dans leurs efforts d'initier des coopérations internationales. Le Fonds est convaincu que ce programme, qui reste sans équivalent auprès de ses homologues étrangers, permettra de renforcer la recherche publique luxembourgeoise, encore très jeune, et d'accroître sa visibilité au sein de l'Espace européen de la Recherche.

¹ European Research Area

² EUROpean Science Foundation Collaborative RESearch programm

Programme : « Attirer des chercheurs au Luxembourg : Opportunités pour chercheurs excellents en début de carrière (ATTRACT) »

Durée : 2006-2012

Budget total : 6 000 000 EUR (max. 1 000 000 EUR par projet)

Lors du Conseil européen de Barcelone en 2002, il a été décidé de porter l'effort européen de recherche à 3% du PIB de l'Union européenne d'ici 2010, deux tiers provenant d'investissements privés. En conséquence, l'Union européenne aura besoin d'au moins un demi-million de nouveaux chercheurs jusque là afin de réaliser cet objectif ambitieux. Au Luxembourg, le taux de chercheurs dans la population active luxembourgeoise est appelé à passer de 6 chercheurs sur 1000 emplois en 2005 à plus de 10 chercheurs sur 1000 emplois en 2010.

Pour ce faire, l'Europe, dont le Luxembourg, doit se rendre nettement plus attrayante pour les chercheurs, en augmentant le financement consacré à la formation et à la mobilité des chercheurs. Par ailleurs, il faudra améliorer les conditions de travail et de mobilité ainsi que les perspectives de carrière.

Dans ce contexte, l'objectif du programme ATTRACT est de renforcer l'excellence de la recherche au Luxembourg en attirant au Grand-Duché de jeunes chercheurs d'un excellent niveau scientifique ou technologique. Pour ce faire, le programme offre à ces chercheurs non encore établis au Luxembourg l'opportunité de créer un groupe de recherche dans un organisme public luxembourgeois.

Les projets ATTRACT devront être présentés conjointement par le candidat et l'institut d'accueil. Les domaines de recherche principalement visés sont les domaines prioritaires des institutions de recherche publiques au Luxembourg. L'institution luxembourgeoise offrira au candidat des perspectives d'intégration à moyen ou à long terme dans le cadre de ses activités. Le programme ATTRACT a démarré au mois de décembre 2006 et un premier appel à propositions vient d'être lancé. Les propositions soumises seront évaluées et jusqu'à cinq candidats seront invités pour présenter leur projet devant un panel d'experts internationaux, qui proposera ensuite un ou deux candidats au Conseil d'administration du Fonds. Les premiers projets ATTRACT pourront ainsi démarrer à partir de janvier 2008, si l'évaluation est favorable. Si aucun candidat ne remplit les critères, aucun projet ne sera financé et le Fonds reportera les moyens disponibles au prochain appel annuel.

Le programme ATTRACT vient s'ajouter à d'autres activités initiées par le Fonds national de la Recherche dans le domaine des ressources humaines :

- la participation au programme de bourses du réseau ERCIM³,
- la mesure d'accompagnement du Fonds intitulée « Mobilité » qui permet des séjours de chercheurs luxembourgeois dans une institution étrangère ou de chercheurs étrangers dans un organisme de recherche au Luxembourg.

Puis, en étroite collaboration avec les acteurs concernés au Luxembourg et en Europe, le Fonds soutient des activités améliorant l'environnement et la mobilité des chercheurs, en participant entre autres aux activités du « Centre de mobilité » coordonné par l'Université du

³ European Research Consortium in Informatics and Mathematics

Luxembourg et aux activités du 7^e programme-cadre, notamment la promotion du programme spécifique « People ».

Même si le programme ATTRACT n'attire qu'un ou deux projets par an, un impact assez important de ceux-ci est attendu sur le système de recherche en général, à travers la qualité et la dynamique des nouvelles activités de recherche mises en place et à travers une forte responsabilisation de jeunes chercheurs.

Fonds national de la Recherche :

M. Romain Henrion, Président du Conseil d'administration

M. Jean-Frank Wagner, Président du Conseil scientifique

M. Raymond Bausch, Secrétaire général

Mme Ulrike Kohl, Superviseur de programmes

M. Carlo Duprel, Superviseur de programmes

Mme Anne Schroeder, Responsable communication

Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche :

M. François Biltgen, ministre de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

M. Pierre Decker, Conseiller de gouvernement 1^{ère} classe

PROJETS INTER

| Programme | Agence de financement étrangère | Participation(s) luxembourgeoise(s) retenue(s) | | | |
|---|--|---|---------------------|--|---------------------------|
| | | Titre | Responsable | Organisme | Contribution FNR (en EUR) |
| Materials World Network, Appel 2005 | National Science Foundation, Etats-Unis | Design, growth and properties of Boron-based thin films for electronics and nanosized electronics | T. Wirtz | CRP Gabriel Lippmann | 256 000 |
| EUROCORES EuroCyano | European Science Foundation | Pas de projet | | | |
| EUROCORES Corisk | European Science Foundation | Pas de projet | | | |
| EUROCORES ECRP 1er appel | European Science Foundation | Pas de projet | | | |
| EUROCORES ECRP 2e appel | European Science Foundation | Pas de projet | | | |
| EUROCORES ECRP 3e appel | European Science Foundation | Appel en préparation | | | |
| La Science pour un développement durable | Service fédéral public de programmation scientifique, Belgique | Mobilities and long term location choices in Belgium | P. Gerber | CEPS/Instead | 110 456 |
| | | Towards a sustainable management of pond diversity at a landscape level | H.-M. Cauchie | CRP Gabriel Lippmann | 118 510 |
| ERA-Net MATERA, Appel 2006 | RANNIS, Islande / MHEST, Slovénie | Wear resistant ductile iron | N. Valle | CRP Gabriel Lippmann | 150 000 |
| STEREO II, recherche en observation de la terre | Service fédéral public de programmation scientifique, Belgique | Intégration de la télédétection radar et de la modélisation hydrologique et hydraulique pour la gestion de l'eau de surface | L. Hoffmann | CRP Gabriel Lippmann | 298 625 |
| | | Monitoring soil organic carbon in croplands using Imaging Spectroscopy | L. Hoffmann | CRP Gabriel Lippmann | 22 174 |
| | | Utilisation conjointe des techniques terrestres et satellitaires comme outil d'évaluation du risque volcanique et de l'impact sur la santé dans la région de Goma (North Kivu, RDC) | N. d'Oreye, A. Kies | Musée national d'histoire naturelle/Université du Luxembourg | 85 300 |
| Accord de coopération scientifique | Centre national de la recherche scientifique, France | Appel ouvert | | | |
| Materials World Network, Appel 2006 | National Science Foundation, Etats-Unis | Un projet en cours d'évaluation | | | |
| Société et avenir | Service fédéral public de programmation scientifique, Belgique | Appel ouvert | | | |
| FLARE | Era-Net ERA-AGE | Appel en préparation lancement 1er février | | | |
| La Science pour un développement durable | Service fédéral public de programmation scientifique, Belgique | Appel ouvert | | | |
| MATERA call for proposals 2007 | ERA-Net MATERA | Appel ouvert | | | |
| TOTAL Contribution FNR (en EUR) | | | | | 1 041 065 |

INTER PROJECT SUMMARIES

| | |
|----------------------------|---|
| Project Title: | Materials World Network: Design, Growth and Properties of Boron-Based Thin Films for Electronics and Nanosized Electronics |
| Luxembourg Partner: | CRP Gabriel Lippmann |
| Foreign Partner: | University of Texas at Austin |

Boron carbonitride (BC_xN_y called BCN) thin films are promising for near-term potential applications in electronics because of their barrier or sealing properties. For longer-term applications in nanosized electronics, BCN could be used as a passivating film on Si and Ge nanowires useful for the elaboration of discrete single wire devices, chemical sensors or field emission sources.

Motivated by these possible future applications, we propose an interdisciplinary program, involving physicists, surface chemists and chemical engineers, to investigate boron carbonitride dielectric films. Through a combination of chemical and electrical measurements we propose to develop the chemical insight needed for the design of dielectric barrier and sealing layers and a pathway to integrate these layers into copper/low-k dielectric back end processing, and we also propose to study the use of BCN films as passivating layers for Si or Ge nanowires.

This collaborative research program, between the CRP-GL and the University of Texas at Austin, investigates the chemical vapor deposition (CVD), plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD) and plasma enhanced physical vapor deposition (PEPVD) growth of insulating boron carbonitride (BCN) thin films that have dielectric constants (κ) below 2,5 for use as copper diffusion barrier between Cu lines and the interlayer dielectric layer or as a sidewall sealer for ultra low k's or as a passivating film on Si or Ge nanowires. In this project, chemical modification of the interfaces to promote adhesion/chemical bonding between BCN and Cu or BCN and ultra low k's and inhibit Cu electromigration, how films modify the substrate and how the interfaces evolve, and the minimum thickness required for BCN to function as a barrier will be studied. This program will also investigate the trap states and fixed charges for boron carbonitride films on planar Si and Ge and how these affect carrier mobility in planar structures, how mobility is affected in boron carbonitride-passivated Si and Ge nanowires, and the field emission characteristics of Si and Ge nanowires as a function of film composition and thickness.

Film composition and chemical bonding will be followed using X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), secondary ion mass spectrometry (SIMS), transmission electron microscopy (TEM) and low energy ion scattering spectroscopy (LEISS). A full complement of characterization facilities will be used to study the films and barrier properties, including spectral ellipsometry, infrared spectroscopy, atomic force microscopy, a bias thermal stress electrical testing facility, and a four-point bend flexure test station. Collaborations will provide density with X-ray reflectivity, hydrogen content with hydrogen forward scattering, etching rates and electromigration studies.

The research is divided into three themes, Elaboration of BC_xN_y films (WP1, WP2), Characterization of barrier and interfacial reactions and bonding (WP3, WP4, WP5), and Interface defects and carrier properties of BCN-Ge and BCN-Si systems and nanowire passivation (WP6).

The research will directly support the training of 3 graduate students (1 in Luxembourg). The scientific staff and the graduate students will develop an exhibit that will help explain the revolutionary and current devices that motivate this research, sensors and microelectronics, and introduce these concepts to the general public. They will present it and display it through a variety of events such as Science Festival. The student will travel to Texas and undertake some of their experimental studies in Austin and through this will be mentored by scientists at the University of Texas and will gain invaluable teamwork skills, and have a more diverse experience than is possible within Luxembourg and Europa.

| | |
|----------------------------|---|
| Project Title: | Mobilities and long term location choices in Belgium |
| Luxembourg Partner: | CEPS/Instead |
| Foreign Partners: | Université de Namur, Université catholique de Louvain |

La mobilité et le transport évoluent avec le temps et les générations. Les interactions entre la mobilité quotidienne et les migrations des ménages (le choix d'un domicile impliquant un changement de commune) sont nombreuses. L'évolution du système de transport et en particulier la généralisation de l'automobile et le développement des infrastructures routières et autoroutières ont complètement modifié les barrières de distance et ouvert très largement les possibilités en terme de choix de résidence. Le phénomène d'étalement urbain qui se répand résultant de ces modifications a lui-même comme conséquence un renforcement de l'acquisition de propriété et du marché immobilier dans certaines régions, poussant les personnes (les jeunes couples en particulier) vers un choix résidentiel qui est de plus en plus éloigné du traditionnel centre urbain d'activités. Les tensions entre les mobilités quotidienne et résidentielle ont donc augmenté, malgré la récente poussée des coûts énergétiques. Cette situation produit alors des effets sur la société et l'environnement qui ne vont pas dans le sens d'un développement durable, tels que l'utilisation accrue de la voiture et les problèmes environnementaux en terme d'émissions de gaz à effet de serre qui en résultent ou bien encore ses impacts négatifs en terme de sécurité et de productivité économique, pour ne pas mentionner l'augmentation du stress personnel et les risques pour la santé.

Mais ces nouveaux choix de résidence ont en parallèle induit des nouveaux comportements de mobilité, basés sur une utilisation personnelle importante et probablement excessive de la voiture dans les trajets journaliers (domicile-travail/école, courses, loisirs, ...). La vie sociale elle-même (visite chez des amis ou dans la famille) est devenue beaucoup plus spatialement dispersée. On sait déjà que la propension à changer de résidence est déterminée par un nombre de caractéristiques individuelles ou du ménage telles que l'âge, la nationalité ou le revenu, mais les effets de tendances à long terme comme le vieillissement de la population, l'évolution de la structure du ménage/de la famille, tant sur les choix de résidence que sur les comportements de mobilité, restent jusqu'ici en grande partie imprévus.

Le projet de recherche proposé ici vise à analyser les rétroactions entre la démographie et les évolutions de mobilités à différentes échelles de temps. En particulier, le choix de localisation pour les ménages, l'accessibilité quotidienne et les migrations internes semblent avoir des interactions fortes. En général, les mécanismes de ces interactions peuvent être décrits comme suit : l'évolution du trafic a un impact sur l'accessibilité qui, elle-même, conjuguée aux changements sociétaux à long terme, affecte les migrations internes de la population et la localisation des ménages, qui, à leur tour, influencent la mobilité (trafic) et

l'accessibilité. L'analyse de cette interaction requiert deux approches de modélisation complémentaires et interdépendantes : la première est centrée sur la migration résidentielle et la seconde sur l'évolution de l'accessibilité. La première devrait dériver des modèles qui sont capables de prendre en compte des tendances à long terme dans les dynamiques de population mentionnées plus haut, et la seconde doit refléter les scénarios résidentiels résultant en termes de demande de mobilité quotidienne, elle-même résultant des effets de congestion potentielle et des modifications d'accessibilité. De plus, ces changements d'accessibilité devraient altérer les modèles de localisation résidentielle dans un processus d'interaction.

L'objectif du projet est d'examiner le cycle liant l'évolution de société à long terme, le choix résidentiel, la demande de transport et l'évolution d'accessibilité qui en résulte. Du côté des tendances sociales, une attention particulière sera portée aux effets du vieillissement de la population, à l'évolution de la structure de la cellule familiale et aux relations inter-générationnelles, mais d'autres variables, telles que celles liées à l'aménagement du territoire et à des standards de niveaux de vie seront aussi considérées comme pouvant potentiellement être incluses dans les modèles. Les objectifs du projet incluent des simulations de scénarios pour le futur en Belgique.

Du côté du transport, l'accent sera mis sur l'évolution de la demande de transport et des conditions de trafic qui en résultent.

| | |
|----------------------------|--|
| Project Title: | Towards a sustainable management of pond diversity at the landscape level |
| Luxembourg Partner: | CRP Gabriel Lippmann |
| Foreign Partners: | Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Katholieke Universiteit Leuven, Ghent University, Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix |

Water is life. But freshwater resources are mostly understood to be lakes, rivers and groundwater reserves. Small types of water bodies are often ignored. However also small water bodies such as pools and ponds have high scientific and applied relevance. Recent research results have demonstrated that mainly **local drivers** determine biodiversity in individual ponds. Also land use impacts pond diversity primarily at close ranges. Ponds can thus be managed at local scales and with rather limited input. In addition, however, ponds harbour a major component of aquatic biodiversity and clusters of ponds at regional or landscape levels sustain higher levels of **beta and gamma diversity** than larger water bodies such as lakes and rivers. Ponds will therefore support highest levels of biodiversity in a sustainable way when they are also managed at higher spatial scales. In order for this to be possible, PONDSCAPE will quantify spatial levels most relevant to standing biodiversity levels. Ponds are often situated in agricultural landscapes and the perception of values and risks of pond use by this sector is largely unknown. Yet, they are one of the major stakeholders in pond management as these people often own the land on which these ponds are situated. Therefore, sustainable management of ponds can only be realised if it is made acceptable to the various groups of stakeholders.

The **strategic objectives** of PONDSCAPE are thus to reconcile desires to protect and increase biodiversity levels at various spatial scales in a scientifically underpinned way, with the need to sustain economic activities and ensure economic growth.

PONDSCAPE uses 6 major workpackages to reach its **operational objectives**. WP1 will investigate biodiversity levels at multiple spatial scales and will assess both patterns and the driving variables. This WP will analyse extant databases and will parallel these analyses carry out investigations on selected sets of ponds throughout Belgium. WP 2 will studies effects of pond age on biodiversity, again at various spatial levels and WP 3 will assess relationships between biodiversity and ecosystem functioning using bacterial communities. These three biologically oriented workpackages assess various aspects of patterns and processes of biodiversity at hierarchical spatial scales. Their results will contribute directly to scientifically underpinned management of ponds and of the organismal diversity that they harbour. WP 4 and 5 will assess anthropogenic impacts. Firstly, WP4 tests effects of impact of various management techniques presently in use on biodiversity, again at different spatial scales. WP 5 surveys pond pollution, especially on pesticides, its effects on biodiversity and the impact of management techniques on pollution levels. WP 6, than, investigates how stakeholders value pools now and in the past and assesses why perceptions of value and of risk might have changed. The novelties of PONDSCAPE lie in the deeply rooted spatial scaling of pond diversity assessment and in the integration of the appraisal of biological (WP1-3) and anthropogenic (WP4-6) drivers of pond diversity.

Finally, the set of activities, comprised in WP7, aims at valorisation of the results, at their dissemination and at the formulation of scientifically underpinned policy and management recommendations. This workpackage thus translates PONDSCAPES' operational objectives into its strategic aims.

Following the definition of sustainable development, PONDSCAPE will aim to meet the needs of the present stakeholders, without compromising the ability of their future generations to meet their own needs.

| | |
|----------------------------|--|
| Project Title: | Integrating radar remote sensing, hydrologic and hydraulic modelling for surface water management |
| Luxembourg Partner: | CRP Gabriel Lippmann |
| Foreign Partners: | Universiteit Gent, Université catholique de Louvain |

The overall goals of the proposal are 1) to explore new strategies to integrate radar remote sensing, hydrologic, and hydraulic modelling for water management purposes through data assimilation, and 2) to demonstrate the applicability of advanced data assimilation schemes for a set of water management problems. The major outcome will be fundamental knowledge about radar data assimilation in hydrology. The major deliverables will be a set of data and operational procedures supporting water management, in particular the implementation of the European Water Framework Directive and the forthcoming Directive on Floods.

As soil moisture determines the partitioning of precipitation into infiltration and direct runoff, the retrieval of this variable from remote sensing will receive major attention within this project. At the micro-catchment scale, this will be achieved using a combination of advanced hydro-geophysical techniques, focusing on Ground Penetrating Radar (GPR), which will be optimised, and integrated for fast and high resolution soil moisture measurements. At the catchment scale, a new and promising approach, based on possibility theory, for the retrieval of soil moisture from Synthetic Aperture Radar (SAR) data, will be further developed. The advantage of this new method is that detailed knowledge of the soil roughness is

no longer needed. Further, the use of time series of radar imagery for the retrieval of soil moisture changes will be addressed and the assimilation of this type of information into hydrologic models will be studied.

Besides soil moisture, another important variable for water management is the extent of floods. Remote sensing of floods was generally thought to be unfeasible within urbanised areas and beneath a vegetation cover. Hence, it will be investigated whether fusion of SAR data and high accuracy digital elevation models can lead to a solution for these problems. Further, the benefits of high resolution radar imagery and lower microwave frequencies will be investigated during this project. The former promises to become an important asset in flood management since it should finally enable the extraction of flood extent information within urban areas. Moreover, it will be explored whether low microwave frequencies can provide flood visualisation under vegetation cover.

In order to better understand the relationship between ground- and satellite-based radar data, the link between nearby (GPR) and satellite-based radar (SAR) remote sensing will be explored. Since the scaling properties of soil moisture are currently not well understood, the soil moisture values derived from both these sensor types at different observation scales will be examined, in order to better comprehend the impact of high resolution soil moisture variability on remotely sensed soil moisture. Further, techniques for the assimilation of multi-scale soil moisture observations into hydrologic models will be explored.

The remote sensing and modelling aspects of the proposal are then integrated in a number of data assimilation studies. At the micro-catchment scale, the impact of the small-scale variability of GPR-derived soil moisture on hydrologically modelled runoff will be quantified. It is expected that this will lead to a better understanding of the conditions under which assimilation of remotely sensed soil moisture values can improve discharge predictions. At the catchment scale, soil moisture information, obtained through possibilistic retrieval and change detection techniques, will be incorporated through adequate data assimilation algorithms, aiming at improved predictions of soil moisture fields and discharge. Methodologies to assimilate flood extents and inundation depths into hydraulic models will be developed. A data assimilation system will then be designed for a coupled hydrologic/hydraulic model, taking into account a variety of remote sensing and in-situ observed data sets, with as objective the optimisation of discharge and flood forecasts.

Finally, a number of scenarios with respect to water management and risk assessment have been identified and will be further concretised in close collaboration with water management stakeholders. These scenarios will be analysed based on state-of-the-art methodologies developed within this project.

| | |
|----------------------------|---|
| Project Title: | Monitoring soil organic carbon in croplands using Imaging Spectroscopy |
| Luxembourg Partner: | CRP Gabriel Lippmann |
| Foreign Partners: | Université catholique de Louvain, Université de Liège |

The detection of changes in soil organic carbon (SOC) concentration is essential in both the assessment of SOC sequestration and soil quality. Within the EU soil thematic strategy the depletion of organic matter is mentioned as one of the major threats to the soil resource. As one of the first countries Luxembourg has taken the initiative to monitor the SOC concentration of individual fields to allow for eventual CO₂ credits

and as an indicator for good agro-ecological conditions (GAEC). Furthermore, many farms have a high animal density, where it can be assumed that every year a considerable level of organic fertilizers are applied on arable soils. Under these constraints it is important to dispose of an operative method which can lead to a better estimation of mineralizable organic nitrogen within the soil organic matter, because the accumulation of nitrogen in the soil also means a high nitrogen supply during the cropping. This organic nitrogen could be used to save a considerable quantity of mineral fertilizer. CONVIS represents the interests of Luxemburg farmers. They maintain a database with agricultural management and fertilization data. When these data would be combined with reliable data on SOC contents, small SOC changes could be detected and related to management practices or agro-environmental measures over relatively short time spans (e.g. 5 years). A sensor allowing to map the SOC content of croplands within a GIS framework would be an important improvement in the monitoring of SOC contents.

The aim of this project is to develop an efficient and operational methodology to detect SOC changes in croplands using Imaging Spectroscopy and to map the SOC contents of croplands with high resolution and minimal calibration.

The current proposal is a spin-off from BELSPO projects in 2002, 2003 and 2005 using imaging spectroscopy to detect SOC contents of croplands. During these projects the processing of the images improved gradually reducing the detection limits to those of conventional laboratory analyses, and the factors disturbing the interpretation of the signal were addressed. The method has not yet been applied over larger areas with different soil types and a gradient in SOC contents. The cartography of SOC contents in croplands is another aspect that has not been addressed previously due to either a sensor that did not capture the full VIS-NIR spectral range or a non-optimal timing of the flight campaign during the growing season.

The study area is located in Luxemburg with a strong gradient in SOC content and comparable agropedological zones to southern Belgium for which a spectral library of previous campaigns is available. One measurement campaign on a transect through 4 different agropedological zones is foreseen in order to test the robustness of the method across different agropedological zones. Given the large spatial variability and the slow reaction of SOC to changes in agricultural practices, the method should be able to provide a large number of data/SOC estimations for each field in a short period of time in order to obtain statistically significant results. The calibration of the techniques should be optimised in order to cover both large areas and a large variation of SOC contents.

| | |
|----------------------------|--|
| Project Title: | Utilisation conjointe des techniques terrestres et satellitaires comme outil d'évaluation du risque volcanique et de l'impact sur la santé dans la région de Goma (North Kivu, RDC) |
| Luxembourg Partner: | Musée national d'histoire naturelle, Université du Luxembourg |
| Foreign Partners: | Royal Museum for Central Africa, 2 nd University of Naples, Centre de Recherche en sciences naturelles |

The GORISK project intervenes in the problem of identification and monitoring of the risks related to the volcanic activity in the region of Goma, North Kivu (Democratic Republic of Congo). GORISK is designed to tackle with identified field actors: on the one hand it will focus on the detection of precursors

of an increasing volcanic activity, and on the other hand on the quantification and the spatial distribution of chemical elements that are suspected of several pathologies detected in the population.

Ground deformations aspects:

As part of the precursors, the fissural eruptions that are characterizing the Nyiragongo volcano are likely accompanied by ground deformations related to magma injection. At the exception of weekly extension measurements realized across selected fissures, there is so far no system able to detect these deformations. The GORISK contribution in that field is a very important input.

Two actions are envisaged: the satellite approach that exploits the radar interferometry technique (InSAR) combined to field measurements of tilt.

GORISK take profit from the experience and expertise acquired in the frame of the ongoing SAMAAV (Study And Monitoring of Active African Volcanoes) project where it has been demonstrated that despite the strong vegetation, the phase coherence remains acceptable in certain areas for InSAR applications.

In parallel with the remote sensing measurements, tiltmeters will be deployed in the field in order to measure with a very high sensitivity and accuracy the change in ground inclination.

Amongst the advantages of tiltmetry are the continuous measurements that allow the monitoring in (near) real time of anomalies and therefore the fast reaction indispensable for appropriate measures.

Tiltmetry and interferometry are complementary methods that allow cross correlation measurements.

Gas aspects:

Amongst the various threats of the Nyiragongo volcano, the gas emanations are a permanent concern for the environment and for the population. They result either directly from the crater or indirectly from the ground through complex fracturation and porosity of the bedrocks. The impact varies with the gas involved, some are lethal (CO₂), others can cause serious health problems like sulfur dioxide (SO₂), fluorine or chlorine acid (HF, HCl) that have been recently identified as the main acids emissions.

Volcanic plume monitoring: GORISK will benefit from satellite measurements performed in ongoing projects over that area. The EU project NOVAC is concentrating on the follow up of the plume through ground based remote sensing using DOASS system for characterizing the SO₂ concentration of the plume. The US National Science Founded (NSF) project VISOR makes use of various satellite sensors to estimate the SO₂ concentration and the spatial distribution of the plume. Because these projects are essentially science oriented, GORISK will therefore work at the interface with the users by integrating the results in a GIS layer with a suitable format for their applications.

Ground based gas monitoring: GORISK will also focus on the measurement of gas emanations from the ground (CO₂, CH₄, Rn). Qualitative and quantitative parameters together with their spatial distribution, will be monitored and are intended to serve applications in the health sector, but also as an indicator for volcanic and tectonic activity. Dosage of chlorine, fluorine, and sulfur: simple and costless devices will allow measuring these substances in the air and in water and therefore allow establishing the relation with satellite measurements. It will also provide the distribution of these elements at the surface and help in assessing the impact on population health and possibly on the environment.

Cartography and GIS aspects:

The data issued from GORISK will be integrated into a GIS in a suitable format for the end users.

That tool will be used by the users for the validation of the results and for the improvement of their respective activities. It will also include the relevant data concerning the volcanic plume provided by the NOVAC and VISOR projects. The volcanic risk management necessarily implies that the map of the inhabited zones (Goma and surrounds) be updated. A new coverage of satellite high resolution imagery will be used; it will be completed with an accurate bi-frequency GPS survey for the collection of ground control points needed for the orthorectification.

End users aspects :

The Goma Volcano Observatory (GVO): as a scientific user, the GVO is in charge of the maintenance of the observation instrument networks, and the interpretation of the signals. They are also in charge of informing the local authority about the volcanic risk. The United Nation (UNOPS): their presence in Goma is dedicated to the setup of mechanisms indispensable for an optimum management of the volcanic risk (globally) and to minimize the consequences in emergency situations.

The CEMUBAC: it is a Belgian medical NGO active in the region of Goma for public health concerns. It acts by supporting the local "Inspection Provinciale de la santé" for the setup of an accessible, efficient, and integrated health system in the North Kivu Province. Its contribution to GORISK will be an epidemiological study that will be carried on in parallel and aiming at evaluating the impact on health of volcanic fallouts.

| | |
|----------------------------|--|
| Project Title: | Wear Resistent Ductile Iron |
| Luxembourg Partner: | CRP Gabriel Lippmann |
| Foreign Partners: | Iceland: IceTec, Foundry of Thorgrimur Jonsson ehf Slovenia: University of Lubljana |

Aims:

Ductile iron is used for components in demanding applications. IceTec and Foundry of Thorgrimur Jonsson have demonstrated that ductile iron can be reinforced locally. Microalloying gives a sharp gradient in composition, creating a functionalized surface in strategic locations where the component is heavily loaded. The aim is to develop and deepen this method, for the benefit of users of wear resistant materials and foundries in the Nordic countries and Europe. The increased wear resistance is due to microalloying and the material is therefore suitable for recycling in all steel and iron foundries.

Objectives:

- Obtain a better understanding of the mechanisms of local carbide formation and functional gradients in cast iron. This will strengthen the ability to apply the method to a wider range of components.
- Identify potential applications in an effort to commercialize the technique and thus improve the competitive edge of foundries in Europe.
- Global competition from foundries in Asia is increasing. The key to survival of foundries in Europe is increased competitiveness, based on new, innovative techniques in metal casting, which is the general objective of this project.

Expected results:

The results are expected to deepen understanding of the processes involved in local reinforcement and formation of functional gradients. The results will assist in mapping new applications of this method. The project is expected to result in direct economic benefits to the participating foundry, by opening up new markets.



ATTRACT – Calendrier 1^{er} appel

- **15 mars 2007 : Soumission des déclarations d'intention**
- **1^{er} juin 2007 : Soumission des propositions**
- **Evaluation par des experts internationaux**
- **Septembre 2007 : Interviews de 5 candidats par un panel d'experts internationaux**
- **Octobre 2007 : Décision par le Conseil d'administration du FNR**
- **Début 2008 : Début de 1 ou 2 projets**



fonds national de la
recherche