



AVIS DU

CONSEIL FEDERAL DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE

INFRASTRUCTURES DE RECHERCHE / PARTIE 2:

proposition "Bruynseraede" /



juin 2009

1. Introduction

Fin de l'année 2008 – début de l'année 2009, le Conseil fédéral de la politique scientifique a consacré une première partie d'avis à une grande infrastructure de recherche, alors reprise dans les « emerging projects », dans la version initiale de la « Feuille de route européenne pour les infrastructures de recherche ». Cette feuille de route fut rédigée en 2006 par le « Forum stratégique européen pour les infrastructures de recherche » (ESFRI).

L'infrastructure en question concernait le réacteur de recherche expérimental MYRRHA (**M**ulti-purpose **h**ybrid **R**esearch **R**eactor for **H**igh-tech **A**pplications), un projet du Centre d'étude de l'énergie nucléaire (CEN•SCK).

Le CEN•SCK, avec le projet MYRRHA, a été traité dans un avis distinct. D'une part parce que leur réacteur BR2 constitue la seule grande installation de recherche détenue par la Belgique sur son territoire, d'autre part parce que le CFPS voulait à travers cet avis spécial attirer l'attention du gouvernement fédéral sur l'avenir précaire de l'institution. En effet, le réacteur BR2 du CEN•SCK a été démarré en 1963 et aura atteint son âge limite à la fin de la prochaine décennie.

2. La feuille de route ESFRI

La présente deuxième partie de l'avis du CFPS relatifs aux grandes installations de recherche est intégralement consacrée à la version actualisée de la feuille de route ESFRI, laquelle a été publiée fin 2008 par le Forum stratégique européen pour les infrastructures de recherche précité¹

ESFRI donne aux autorités nationales européennes, aux États membres associés et aux institutions de recherche supranationales la possibilité de présenter des idées, nécessités et initiatives en matière d'infrastructures de recherche à un Forum européen composé de scientifiques et de fonctionnaires. Le Forum sélectionne et répertorie ensuite dans une feuille de route ces infrastructures planifiées dans des consortiums internationaux ou nationales, en même temps que de nouvelles propositions d'infrastructure encore embryonnaires.

¹ www.cordis.europa.eu/esfri/

Ce faisant, le Forum souhaite de ses propres dires être un précurseur dans le processus décisionnel politique, afin que, le plus souvent via une « géométrie variable », un certain nombre de pays développent et gèrent ensemble une ou plusieurs installations de recherche.

La Feuille de route dessinée par le Forum incorpore des infrastructures classées dans les catégories sciences humaines et sociales, sciences de l'environnement, énergie, sciences biologiques et médicales, matériel et installations analytiques, sciences naturelles et enfin e-infrastructures.

Outre la diversification à travers ces domaines de recherche, la feuille de route ESFRI reprend des installations de recherche ou structures de collaboration internationales déjà existantes, dont la Belgique est parfois déjà partenaire ou auxquelles participent des chercheurs belges. C'est le cas avec les upgrades de la European Social Survey² (ESS), la Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe³ (SHARE), l'Installation européenne de rayonnement synchrotron⁴ (ESRF à Grenoble, en France), L'Institut Laue Langevin⁵ (ILL à Grenoble, en France) et enfin le European Extremely Large Telescope (E-ELT), une initiative de l'Organisation européenne pour les recherches astronomiques dans l'hémisphère austral⁶ (siège de l'ESO à Garching, Allemagne, installations de recherche situées au Chili).

En outre, l'Interuniversitair MicroElektronica Centrum (IMEC) de Louvain participe conjointement au Fraunhofer Group for Microelectronics (Munich) et au Commissariat à l'énergie atomique-Leti (Grenoble) à « PRINS »⁷, la Pan-European Research Infrastructure for Nanostructures.

Le CEN•SCK de Mol fait pour sa part partie du consortium chargé de la construction et de la gestion du réacteur de recherche Jules Horowitz⁸ à Cadarache. Le CEN•SCK coordonne en outre pour la Belgique la participation scientifique et industrielle au projet ITER⁹, un accord de coopération intercontinental ne faisant pas partie de la feuille de route ESFRI. Le consortium ITER mène des recherches sur la fusion nucléaire et a également entrepris à Cadarache la construction du plus grand réacteur de fusion tokamak expérimental au monde. L'objectif est de démontrer pour 2030 une application de fusion nucléaire rentable aux plans économique et énergétique.

Dans le domaine des sciences sociales, toutefois, la Belgique est l'un des rares pays européens ne pouvant pas participer pleinement au **CESSDA** (Council of

² www.europeansocialsurvey.org

³ www.share-project.org

⁴ www.esrf.fr

⁵ www.ill.eu

⁶ www.eso.org

⁷ www.prins-online.eu

⁸ www.cadarache.cea.fr

⁹ www.iter.org – « ITER » provient de la dénomination initiale « Réacteur thermonucléaire expérimental international », un accord de coopération entre l'UE, la Chine, l'Inde, le Japon, la Corée, la Russie et les États-Unis.

European Social Science Data Archives). En effet, la Belgique ne possède pas d'organisation centrale chargée de la collecte, de l'archivage et de la diffusion de données sociales au profit de la recherche scientifique.

Outre le fait que les installations de recherche que propose la feuille de route ESFRI ne sont pas toujours nouvelles, mais plutôt des upgrades ou des remplacements d'infrastructures existantes, la feuille de route emploie également une définition large de la notion de « research infrastructure ». Cela peut aller en effet d'organisations supranationales mettant certains gros appareillages scientifiques à la disposition de chercheurs de pays affiliés, à la collaboration européenne intégrée d'infrastructures de recherche nationales (éventuellement à construire), en passant par la création de bases de données et de biobanques coordonnées et le développement de réseaux entre institutions existantes.

Il convient du reste d'attirer l'attention sur le fait que, pour les infrastructures de recherche déjà existantes gérées par des organisations supranationales et des partenariats tels que, p. ex. ESO, ESRF, ILL, la décision d'une upgrade sera prise ou est même déjà prise au sein de ces organisations. Ces upgrades peuvent en effet être considérées comme une adaptation aux nécessités scientifiques des pays participants représentés dans leurs organes de gestion.

Pour la majorité des autres infrastructures présentées dans la feuille de route ESFRI, la réalisation dépendra du nombre de pays qui, via géométrie variable, seront prêts à collaborer au financement en vue de leur constitution et de leur exploitation.

3. Un cadre juridique communautaire pour les infrastructures de recherche intereuropéennes

Précisément avec pour objectif de faciliter la création d'installations de recherche multinationales et de favoriser la mise sur pied d'accords de coopération mutuels entre les pays de l'UE, le Conseil européen a conclu le 29 mai dernier un accord politique sur la « proposition de la Commission pour un règlement du conseil relatif à un cadre juridique communautaire applicable aux infrastructures européennes de recherche » ; ce que l'on a appelé **ERIC**, ou « Consortium européen pour une infrastructure de recherche »¹⁰.

¹⁰ 10609/09 RECH 196, COMPET 312, FISC 80.

Un ERIC peut être défini brièvement comme suit :

- Un ERIC a pour objectif la constitution et l'exploitation d'une infrastructure de recherche.
- L'ERIC réalise son objectif sur une base non économique. Il peut cependant, dans une mesure restreinte, déployer des activités économiques étroitement liées à sa mission. Une ERI porte toutefois en compte séparément les coûts et les rentrées de ses activités économiques et demande dans ce cadre des prix du marché.
- Un ERIC doit compter parmi ses membres au moins 3 États membres, des pays tiers remplissant les conditions requises ou des organisations intergouvernementales.
- En termes d'infrastructure de recherche, l'ERIC doit être nécessaire à l'exécution d'activités de recherche européennes.
- Il offre une valeur ajoutée au développement de l'Espace européen de recherche (EER).
- La communauté européenne de la recherche (c.-à-d. les chercheurs européens associés à des programmes communautaires) a accès à l'infrastructure.
- Il contribue à la diffusion et à l'optimisation des résultats des activités en matière de recherche communautaire.
- La Commission européenne est garante de l'agrément des ERIC. Cet agrément implique l'obtention du statut d'institution internationale, faisant que l'institution est dispensée des procédures européennes coordonnées pour la passation de marchés publics, et exonérée de l'obligation de TVA et d'accise sur la fourniture de biens et de services.

Nombre d'infrastructures reprises dans la feuille de route ESFRI prévoient d'appliquer ce statut ERIC et supposent que la création des infrastructures en question s'en trouvera facilitée. Ce statut peut être appliqué tant aux infrastructures single unit (du genre ILL, ESRF), aux infrastructures à sites multiples (ICOS) et aux infrastructures hub and spoke (en roue) (biobanques).

Le CFPS estime que, plus encore qu'un cadre juridique uniforme pour les infrastructures de recherche internationales, un enchâssement scientifique des infrastructures, via une stratégie de recherche européenne commune ou via une programmation scientifique conjointe des États membres, profitera à leur création. La création d'infrastructures à sites multiples, hub and spoke est entravée par le fait que les États membres mêmes – via la géométrie variable déjà citée – doivent conclure les associations et que tous les États membres n'ont pas des priorités de recherche identiques. La création d'infrastructures single unit semble quant à elle se dérouler avec le plus d'aisance quand le pays où l'implantation est prévue est également celui qui fournit la plus grande contribution financière à la création et au fonctionnement de l'infrastructure. Le

réacteur JHR déjà cité à Cadarache, par exemple, est réalisé pour environ 80% avec du capital français, la contribution spécifique du CEN•SCK étant une contribution « en nature » évaluée à quelques pour cent. La contribution scientifique du CEN•SCK est cependant d'une grande importance pour le développement du réacteur JHR.

4. Le groupe de travail ad hoc CFPS/ESFRI

Afin d'effectuer une sélection des infrastructures de recherche reprises dans la feuille de route ESFRI, un groupe de travail a été constitué au sein du CPFS, sous la présidence du prof. ém. Yvan Bruynseraede (K.U.Leuven).

Outre le président Bruynseraede, le groupe de travail était composé de M^{me} Marie-José Simoen (secrétaire générale honoraire du Fonds national de recherche scientifique – FNRS), de M. Andreas Baron De Leenheer (recteur honoraire UGent, président du CPFS), de M^{me} Elisabeth Monard (secrétaire général du Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek – FWO) représentée lors des réunions par M. Benno Hinnekint (directeur coopération européenne et internationale du FWO), de M^{me} Véronique Halloin (secrétaire générale FNRS), représentée par M^{me} Elisabeth Kokkelkoren (directrice relations externes FNRS / secrétaire du « Conseil des recteurs francophones »).

La méthode de sélection suivante a été utilisée pour la constitution de la feuille de route fédérale des infrastructures de recherche internationales :

- partant des propositions de la feuille de route ESFRI, on a recherché en première instance une masse critique, un niveau d'expertise et d'excellence suffisants dans les institutions de connaissances belges ;
- le maximum de concordance possible a été recherché entre les choix des universités respectives des deux Communautés et de certaines institutions scientifiques fédérales (à savoir l'Institut royal des sciences naturelles et l'Observatoire royal de Belgique) ;
- vu la géométrie variable avec laquelle la majorité des propositions ESFRI doivent être réalisées, une correspondance a été recherchée avec les propositions qui étaient reprises dans les feuilles de routes d'autres États membres de l'UE (quand elles étaient disponibles). Le groupe de travail est en effet parti de l'hypothèse que les propositions d'infrastructure qui étaient sélectionnées par d'autres États membres avaient aussi le plus de chance d'être effectivement financées et donc créées. Le CPFS a entre-temps participé à un certain nombre de réunions de parties intéressées à des infrastructures en préparation et a pu ainsi constater que des projets

- d'infrastructures qui figurent sur les feuilles de route nationales ne reçoivent cependant pas toujours de financement effectif de ces pays en question ;
- les propositions ESFRI, dont la concrétisation manquait de clarté ou semblait (provisoirement) peu imminente n'ont pas été retenues.

La feuille de route grandes installations de recherche qui a été sélectionnée par le groupe de travail ad hoc CFPS/ESFRI et a été approuvée par le CFPS est la suivante :

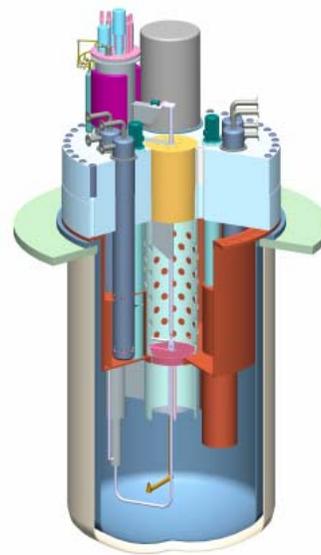
<i>acronyme</i>	<i>nom complet</i>	<i>structure</i>
sciences naturelles et technologie		
1/ MYRRHA	Multi-Purpose Hybrid Research Reactor for High-Tech Applications	Centre d'études de sciences nucléaires – Studiecentrum voor Kernenergie (CEN•SCK) : Mol – Belgique
2/ ESRF (upgrade)	Installation européenne de rayonnement synchrotron	Consortium international : Grenoble – France
3/ ILL (upgrade)	Institut Laue Langevin	Consortium international : Grenoble – France
4/ E-ELT	European Extremely Large Telescope	Consortium international : Organisation européenne pour les recherches astronomiques dans l'hémisphère austral (ESO) / siège Garching Allemagne / installations de recherche Chili
sciences de l'environnement		
5/ ICOS	Integrated Carbon Observation System	Réseau à mailles fines de postes d'observations (inter)nationaux
6/ LIFEWATCH	Science and Technology Infrastructure for Biodiversity Data and Observatories	E-infrastructure
sciences sociales		
7/ ESS (upgrade)	European Social Survey	Enquête paneuropéenne
8/ SHARE (upgrade)	Survey of Health, Ageing and Retirement Europe	Enquête paneuropéenne
sciences médicales		
9/ BBMRI + infrastructures	Bio-banking and	Réseau à

biomédicales liées	Biomolecular Resources Research Infrastructure	hubs à distribution (inter) nationale
10/ EURO-BiImaging	European Biomedical Imaging Infrastructure	Réseau à hubs à distribution (inter) nationale

5. Explications relatives aux installations de recherche

5.1 MYRRHA (CEN•SCK)

Comme indiqué dans l'introduction, le CFPS a attiré l'attention dans un avis précédent sur l'avenir précaire du Centre d'étude de l'énergie nucléaire et sur la nécessité de décider encore au cours de la présente législature de nouveaux investissements, et ainsi de la continuité de l'institution. Le réacteur BR2 du CEN•SCK atteindra en effet son âge limite vers la fin de la prochaine décennie, de sorte que tant les activités scientifiques (notamment les tests de matériaux ; le dopage de semiconducteurs) que la production de la matière première de base pour les radioisotopes médicaux (pour la détection et le traitement notamment de cancers) s'arrêteront.



La feuille de route ESFRI mise à jour anticipe la disparition notamment du BR2 ; la nécessité de la construction du réacteur de recherche Jules Horowitz (JHR) à Cadarache y est motivée comme suit : « Giving the age of current material testing reactors; there is a strategic need to renew material testing reactors in Europe »¹¹ Dans la « feuille de route française - les très grandes infrastructures de recherche », la motivation de la construction du réacteur Jules Horowitz est la suivante :

« En Europe, les réacteurs d'irradiation en service (République tchèque, Norvège, Suède, Pays-Bas, Belgique et Osiris en France) auront plus de 50 ans

¹¹ European Roadmap for Research Infrastructures update 2008 p. 44.

dans la prochaine décennie et seront progressivement mis à l'arrêt du fait de leur obsolescence »¹². Le CEN•SCK fait partie du consortium qui se portera garant de la construction et de la gestion du JHR ; d'autre part, la France reprend l'installation de recherche MYRRHA du CEN•SCK dans sa feuille de route.

Plusieurs aspects du réacteur MYRRHA font l'objet d'une étude d'un Pôle d'attraction interuniversitaire belge en cours¹³ (PAI) et du projet de recherche intégrée européen EUROTRANS, à savoir « Framework Programme 6 - European Research Programme for the Transmutation of High-Level Nuclear Waste ».

L'un des sous-domaines du projet EUROTRANS est coordonné par le CEN•SCK, et contient notamment une démonstration expérimentale de la faisabilité technique de la transmutation d'actinides à vie longue et radiotoxiques. Parallèlement à cela, le CEN•SCK est chargé de la conception d'une installation européenne pour la transmutation industrielle, le réacteur MYRRHA. Cette installation couple un accélérateur de protons à un réacteur nucléaire avec un mélange eutectique plomb-bismuth, agissant à la fois comme réfrigérant et comme cible de spallation.

L'installation MYRRHA est une installation expérimentale du type ADS (Accelerated Driven System), consistant en la combinaison d'un accélérateur qui, comme un commutateur externe, actionne et arrête la réaction nucléaire dans le réacteur. Il n'est par conséquent nullement question dans ce type de réacteurs d'une réaction en chaîne autonome – certes contrôlée – du combustible nucléaire comme dans les réacteurs à énergie actuels, si bien que la sécurité de MYRRHA est sensiblement accrue.

L'objectif de MYRRHA est triple : recherche sur le raccourcissement de la période de radiotoxicité d'actinides à vie longue dans les déchets nucléaires, essai des matériaux et production de radioisotopes médicaux.

- MYRRHA est un réacteur de recherche et son application en ce qui concerne les essais de matériaux fera par conséquent en partie double emploi avec les autres réacteurs de recherche européens planifiés – notamment le JHR à Cadarache et PALLAS à Petten.

¹² Les très grandes infrastructures de recherche – Feuille de route française édition 2008 p. 48

¹³ Ce PAI a comme titre provisoire « Advanced Research on Exotic Nuclei for Nuclear Physics and Nuclear Astrophysics ». Les partenaires au sein du réseau sont le CEN-SCK, la KULeuven, l'UGent, l'ULB, l'Universität zu Köln, Allemagne, le Grand accélérateur d'ions lourds de Caen, France, Gesellschaft für Schwerionenforschung Darmstadt, Allemagne, le Centre de spectrométrie nucléaire et de spectrométrie de masse d'Orsay, France.

- en ce qui concerne la production de produits radiopharmaceutiques, MYRRHA sera complémentaire de JHR et de PALLAS, étant donné que leurs deux productions ne suffiront pas à couvrir les besoins européens en termes de médicaments radioactifs diagnostiques et thérapeutiques.
- enfin, MYRRHA entend contribuer à la recherche d'une solution gérable au problème du stockage « éternel » hors de la biosphère de déchets nucléaires de haute toxicité, en réduisant fortement le temps de dégradation radioactive d'éléments transuraniens dans ces déchets.

En 2009, le projet EUROTRANS du 6^e programme cadre sera prolongé d'une période de 4 ans, durant laquelle la suite des études d'ingénieurs, les études de projet et les essais des principaux composants de MYRRHA auront lieu. Ce faisant, MYRRHA évolue vers une phase industrielle.

L'objectif du CEN•SCK est d'obtenir avec l'installation MYRRHA le statut d'**ERIC**. L'installation serait construite et exploitée par un consortium, auquel, outre le CEN•SCK, les institutions suivantes ont informellement déclaré vouloir adhérer : Forschungszentrum Karlsruhe (Allemagne), Commissariat à l'énergie atomique (CEA-France), Centre national de la recherche scientifique (CNRS-France), Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT-Espagne), Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEA-Italie), Ansaldo Nucleare (Italie), Del Fungo Giera Energia S.p.a. (Italie), Commission de l'UE. De surcroît, un accord de coopération a récemment été conclu avec la Corée du Sud avec comme objectifs l'échange de connaissances et la recherche en matière notamment de refroidissement du réacteur avec des métaux lourds.

Budget et planification :

L'investissement total de MYRRHA est selon le business plan 2009 récent évalué à 960 millions d'euros, répartis sur un peu plus de 10 ans (bâtiment 214 M€ ; équipement 500 M€ ; ingénierie 246 M€). Environ 70% de ce total doit être investi pendant la phase de construction, entre 2014 et 2017.

Le coût opérationnel de l'installation est estimé à un montant annuel de 38 M€, les rentrées à 15M€ par an.

La contribution belge à ce budget global s'élève selon les estimations à 30%.

Vu le fait qu'il est question ici d'une installation de recherche expérimentale, les montants investis peuvent en application des directives de l'OCDE (également les investissements par des partenaires étrangers) en principe être comptés dans les dépenses de R&D en fonction de l'objectif des 3%.

Pour permettre au CEN•SCK de conclure des partenariats, le gouvernement doit encore marquer son accord de principe cette année à la réalisation de l'infrastructure MYRRHA et donner ainsi en même temps le signal que le fonctionnement de l'institution (et de l'Institut national des radioéléments) est maintenu.

5.2 Installation européenne de rayonnement synchrotron (ESRF)- Upgrade



Le site ESRF/ILL/EMBL à Grenoble (avec le synchrotron à l'avant-plan et plus loin à droite la coupole du réacteur de l'ILL)

L'ESRF, « European Synchrotron Radiation Facility » ou Installation européenne de rayonnement synchrotron est située à Grenoble, en France et partage le même campus avec l'ILL – « Institut Laue Langevin » abordé plus bas – ainsi que l'un des établissements de l'EMBL, le « European Molecular Biology Laboratory ».

L'ESRF a été constitué en 1988 par 12 États européens, total qui est entre-temps monté à 19.

De manière complémentaire à l'ILL, l'ESRF étudie la matière et les processus à l'échelle moléculaire et atomique. Le synchrotron produit des faisceaux de rayons X fins comme un cheveu et extrêmement intenses avec lesquels p. ex. des échantillons de taille microscopique ou des solutions extrêmement diluées peuvent être étudiés.

Le rayonnement synchrotron permet également d'étudier le déroulement de réactions chimiques ou biologiques au déroulement rapide. Dans des échelles de temps de l'ordre des nanosecondes, la dynamique intra-atomique ou moléculaire peut être observée.

De surcroît, la recherche synchrotron ouvre des perspectives pour des applications potentielles en microélectronique, par l'étude à nanoéchelle de la structure géométrique, électronique et magnétique de matériaux.

Dans le domaine médical également, la recherche synchrotron offre des percées. Le rayonnement synchrotron offre en effet la possibilité de générer des images médicales de façon nettement moins invasive que la méthode des rayons X habituelle, et est très prometteuse pour le traitement de tumeurs cancéreuses.

L'upgrade proposée dans la feuille de route ESFRI se concentrera sur 5 domaines de recherche :

- nanosciences et nanotechnologie : le défi consiste ici à comprendre les propriétés de la matière à une échelle moléculaire/atomique. De nouveaux matériaux pour l'électronique, la spintronique, la photonique, et des structures tels que les « points quantiques », les cristaux auto-organisés, les nanofils, les nanotubes de carbone, et le graphène sont prêts à recevoir dans le futur des applications sur le marché, mais leurs caractéristiques ne sont pas encore entièrement étudiées ;
- la biologie structurale et fonctionnelle et l'étude de « matériaux mous » : un quart du « temps de faisceau » de l'ESRF est utilisé par des entreprises pharmaceutiques pour visualiser les fonctions de nouvelles médications à l'échelle atomique et moléculaire. Pour les matériaux mous comme les polymères, la compréhension de leur microstructure et de leur dynamique est comparée avec leur comportement macroscopique ;
- expériences « pump-probe » et recherche « time-resolved », permettant de visualiser les processus dynamiques d'un ou plusieurs atomes et même d'électrons dans la matière ;
- études dans des conditions extrêmes en termes de pression, de température et de champs magnétiques ; elles sont utilisées en études de l'environnement, recherche planétaire, recherche sur les matériaux ;
- imagerie aux rayons X ; peut être utilisée tant dans les domaines médical, paléontologique, archéologique et de l'histoire de l'art et cela pour déterminer de manière non invasive p. ex. la structure, la composition chimique et la nature de substances.

Pour pouvoir opérer dans ces 5 domaines de recherche, les adaptations suivantes seront apportées à l'infrastructure entre 2008 et 2017 :

- la reconstruction d'environ la moitié des 31 beamlines actuelles dans une optique de nanorecherche ;
- des adaptations à l'accélérateur de particules avec l'agrandissement d'un certain nombre de beamlines et donc l'extension de la capacité de recherche comme conséquence ;
- Le développement d'une nouvelle instrumentation notamment pour la détection, la manipulation d'échantillons et la nanorecherche. Un élément de cette instrumentation est l'installation pour champs magnétiques intenses à construire et à exploiter avec le Laboratoire national des champs magnétique intenses – site de Grenoble (LNCMI) ;
- L'extension de l'espace laboratoire qui doit notamment permettre de prolonger 16 beamlines jusqu'à 140 mètres.

Pour 2009, les contributions des membres à l'ESRF s'élevaient à 71 577 000 € annuels. La Belgique y apporte 3% via BENESYNC, soit 2 147 300 € par an¹⁴.

Le **profil de financement belge pour l'ESRF** (déjà approuvé par le ministre fédéral de la Politique scientifique) évoluera comme suit entre 2009 et 2014 :

K€ (valeurs actuelles)	2009	2010	2011	2012	2013	2014
contribution ordinaire Belgique	2 147,3	2 165,3	2165,3	2 165,3	2 165,3	2 165,3
contribution upgrade Belgique	271,2	439,3	439,3	439,3	439,3	439,3
Total	2 418,5	2 604,6				

5.3 Institut Laue-Langevin (ILL) – Upgrade

L'ILL, acronyme de l'« Institut Laue-Langevin », nommé d'après les physiciens Max (von) Laue et Paul Langevin, est un centre de recherche international, situé à Grenoble, se consacrant à la recherche sur les neutrons et la technologie des neutrons. L'institut a été créé en 1967 à la suite d'un accord entre les gouvernements français et allemands. En 1973, le Royaume-Uni y a adhéré. Ces trois pays associés dirigent l'institution en concertation avec 9 pays partenaires scientifiques parmi lesquels la Belgique, qui en est membre via BELSWENI, le « Belgian-Swedish Neutron Initiative Consortium ». La Belgique est elle-même partenaire scientifique de l'ILL depuis 2006.

¹⁴ BENESYNC, le consortium belgo-néerlandais, a une contribution de 6% dans le fonctionnement de l'ESRF.

En 1971, le premier réacteur nucléaire à haut flux d'Europe a été mis en service à l'institut ; il produit le flux de neutrons le plus intense du monde. Ce flux de neutrons est refroidi en neutrons ayant la longueur d'onde adéquate et est acheminé via 10 conducteurs vers une quarantaine d'instruments. La dispersion des neutrons est l'une des méthodes les plus adéquates pour étudier des matériaux et des processus. Les échantillons de matériau sont exposés à des neutrons à basse énergie, qui lorsque leur dispersion est détectée, fournissent des informations détaillées sur leur structure et la dynamique à l'échelle moléculaire et atomique.



L'Institut Laue-Langevin à Grenoble, avec à droite le bâtiment du réacteur.

L'instrumentation de l'ILL permet la recherche sur le plan de la physique des particules, de l'astrophysique nucléaire, de l'électronique et du magnétisme, des matériaux, de la biologie, de la pharmacie, de l'archéologie et de la paléontologie. L'installation de neutrons de l'ILL fournit p. ex. des contributions à l'analyse structurale de matériaux conducteurs et magnétiques pour des applications électroniques futures, elle est utilisée pour mesurer les forces dans des matériaux mécaniques, avec comme principe l'élaboration de nouvelles matières synthétiques, et étudie le comportement de molécules complexes dans un environnement biologique, ce qui permet de comprendre p. ex. l'activité biologique d'enzymes ou l'effet au niveau cellulaire de nouveaux produits pharmaceutiques.

L'upgrade proposée dans le rapport ESFRI fait partie de ce que l'on appelle l'« ILL Millenium Programme » qui a déjà débuté en 2000 et dont la première phase a été terminée en 2008. Cette première phase (M-0) a surtout augmenté l'efficacité de l'instrumentation de l'ILL et ouvert de nouveaux domaines pour la recherche européenne sur les neutrons, comme sur le plan de la nanotechnologie. La deuxième phase (M-1), dont la préétude a été cofinancée par la CE, se déroule de 2007 à 2012 et étendra considérablement l'instrumentation. La troisième phase (M-3) débutera en 2013 et se concentre sur 3 initiatives ; une source de neutrons froids supplémentaire, une source de neutrons ultrafroids à haute densité et enfin un laboratoire pour champs magnétiques intenses qui en collaboration avec l'ESRF (cf. infra) soutiendra les instruments avec comme source à la fois du rayonnement neutrons et synchrotron.

Le budget total de l'ILL en 2008 s'élevait à 78,5 M€ dont 59,6 M€ étaient apportés par les partenaires associés (France, Allemagne, Royaume-Uni), 14,9 M€ étant investis par les pays partenaires scientifiques, dont la Belgique.

La phase M-0, qui a été menée à bien pendant les années 2001 à 2008, a été financée par 38,2 M€. La phase M-1 qui se déroulera à partir de 2009 jusqu'en 2013 est évaluée à 43M€. Avec un financement supplémentaire (en plus du financement récurrent) d'une hauteur de 10M€, apporté par les 3 pays partenaires associés (France, Allemagne et Royaume-Uni) cette phase doit être réalisée.

L'objectif est que le coût du programme millenium dans sa totalité soit supporté par les 3 pays partenaires associés. On peut dès lors s'attendre à ce que les contributions des pays partenaires scientifiques (parmi lesquels la Belgique en consortium avec la Suède) resteront inchangées.

5.4 European Extremely Large Telescope (E-ELT/ ESO)

L'E-ELT est une initiative d'ESO, l'« Organisation européenne pour les recherches astronomiques dans l'hémisphère austral ». En 1962, la Belgique, l'Allemagne, la France, les Pays-Bas et la Suède signaient la déclaration ESO. Cette déclaration avait été rédigée quelques



années plus tôt par quelques astronomes dirigeants qui avaient ainsi exprimé le souhait de créer un observatoire européen commun dans l'hémisphère austral. L'« Organisation européenne pour les recherches astronomiques dans l'hémisphère austral » compte entre-temps 14 membres et gère 3 sites d'observation dans le désert d'Atacama au Chili : La Silla, Paranal et Chajnantor.

Le site de La Silla, une montagne culminant à 2400 m, à 600 km au nord de la capitale Santiago, est équipé de différents télescopes optiques allant jusqu'à 3,6 mètres de diamètre. L'installation la plus emblématique de l'ESO concerne toutefois le site, à une altitude de 2 600 m, de Cerro Paranal, à environ 1 000 km au nord de Santiago. Cet emplacement, une montagne ayant été tronquée pour former un plateau d'observation, abrite le **Very Large Telescope-Array**. Cette série de télescopes a été construite à cet emplacement pour éliminer le plus possible les nuisances de la nébulosité, la pollution lumineuse et l'atmosphère ; le ciel y est dégagé 350 nuits par an. L'observatoire proprement dit consiste en 4 grands télescopes d'un diamètre de miroirs de 8,2 m (les UT – unit telescopes). 4 auxiliary telescopes (AT) mobiles plus petits, d'un diamètre d'1,9 m, forment ainsi l'**interféromètre VLT**. Ces 4 télescopes mobiles ont été réalisés par la société AMOS de Liège et agissent comme une sorte de lentille ; en fonction de leur distance mutuelle, leur surface visuelle combinée est agrandie ou réduite et il est possible de faire la mise au point en détail et avec une résolution importante sur un segment restreint du cosmos.



Cerro Paranal, Chili : à l'avant-plan, deux des quatre télescopes mobiles de l'interféromètre VLT fabriqués à Liège

L'ESO coordonne en outre la participation européenne au projet ALMA, l'**Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array**, un projet bénéficiant d'un financement intercontinental avec des partenaires du Japon, de Taiwan,

des États-Unis, du Canada et du pays hôte, le Chili. L'ALMA captera de la lumière en provenance de l'univers qui se situe en termes de fréquence entre les ondes radio et l'infrarouge, ce qui la rend invisible. La lumière de cette longueur d'onde est envoyée par les nuages froids (ils approchent le point zéro absolu de $-273,15^{\circ}\text{C}$) qui s'étendent dans l'espace interstellaire et dont sont formés les éléments constitutifs des étoiles et des planètes.

L'ALMA est en construction à environ 1 000 km au nord de Santiago, sur le plateau de Chajnantor situé à une altitude de 5 000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Cette situation a été choisie pour empêcher que la vapeur d'eau dans l'atmosphère terrestre n'absorbe trop ce rayonnement et en perturbe par conséquent la réception.

Quand le projet ALMA sera terminé en 2012, 50 à 64 radiotélescopes interféromètres mobiles – formant une seule grande surface visuelle de focalisation à haute résolution – perceront jusqu'à la naissance d'étoiles, de systèmes planétaires et de galaxies, tels qu'ils étaient il y a plus de 10 milliards d'années.

Les images de l'ALMA seront 10 fois plus nettes que celles du télescope spatial Hubble et seront en termes de spectre complémentaires de celles du VLT-interféromètre ESO.

L'installation qui a été reprise dans la feuille de route ESFRI et qui est préparée par l'ESO, est l'**E-ELT**, le « **European Extremely Large Telescope** ».

Depuis 2005, l'ESO collabore avec sa communauté d'utilisateurs, les astronomes européens et des astrophysiciens, à la définition et à la conception de ce nouveau télescope géant qui doit permettre pour la fin de la prochaine décennie des études détaillées notamment d'exoplanètes (des planètes gravitant autour d'une autre étoile que notre soleil) et de galaxies actuellement inaccessibles. De surcroît, l'E-ELT doit permettre d'observer la naissance d'étoiles et de systèmes stellaires, ainsi que de déterminer les propriétés de trous noirs et la distribution de l'énergie et de la matière sombres dans l'univers.

L'**E-ELT** sera composé de 5 segments de miroir formant ensemble une surface adaptable de **42 mètres de diamètre**. En comparaison, le Giant Magellan Telescope, le plus grand télescope en construction (une initiative de plusieurs universités nord-américaines, australiennes et coréennes), comptera 7 segments de 8,4 m de diamètre, de sorte que la résolution totale s'élèvera à 24,5 mètres.

Fin 2009 ou début 2010, le site d'implantation de l'E-ELT sera déterminé ; des sites à La Palma (Espagne), au Maroc, en Argentine et au Chili sont à l'étude. La phase de conception de l'E-ELT court jusqu'à fin 2010, la construction débutera en 2011.

Le profil de financement belge pour l'E-ELT :

Le financement du coût de l'E-ELT, qui s'élèvera à maximum 1 000 M€, est prévu comme suit :

- 300 à 325 M€ du budget total peuvent être apportés par les contributions annuelles des 14 États membres,
- une augmentation annuelle de 2% entre 2011 et 2020 avec ensuite maintien de ce montant de base,
- une contribution spéciale des États membres actuels qui doit générer au total 250M€, cette contribution spéciale étant corrélée au niveau de contribution récurrent des États membres (la Belgique contribue à hauteur de 3,4% au budget total de l'ESO),
- un emprunt d'environ 300M€ (on pense à la BEI) diminué des contributions d'éventuels nouveaux membres ou partenaires associés (peut-être des partenaires non européens).

L'évolution de la contribution belge exprimée en K€ à l'ESO entre 2010 et 2020 se présente comme suit :

	contribution 2009		contribution exprimée en K€ et en valeurs année 2009										
	%	K€	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
contribution ordinaire	3,4	3927	3927	3927	3927	3927	3927	3927	3927	3927	3927	3927	3927
2% de hausse par an			79	159	241	324	409	496	584	674	766	860	956
contribution annuelle + 2%			4006	4086	4168	4251	4336	4423	4511	4601	4693	4787	4883
contribution particulière				1520	1520	1520	1824	1216					
TOTAL			4006	5606	5688	5771	6160	5639	4511	4601	4693	4787	4883

5.5 Integrated Carbon Observation System (ICOS)

ICOS est une installation de recherche ayant pour objet le mesurage, la compréhension et la prévision du cycle des gaz contribuant à l'effet de serre.

ICOS n'est pas une infrastructure centrale ou unique, mais un **réseau de postes d'observation standardisés, à distribution régionale** pour l'étude tant sur les écosystèmes¹⁵ (au sol) que dans l'atmosphère¹⁶. Cette infrastructure décentralisée adoptera probablement le statut d'ERIC, et les États membres participants seront impliqués dans la politique.

Les objectifs scientifiques d'ICOS sont quadruples :

- la création d'une infrastructure d'observation intégrée et exploitable à long terme pour le CO₂ et d'autres gaz à effet de serre,
- la détermination de flux régionaux de CO₂ et de gaz à effet de serre et leur assignation à des processus,
- la fourniture d'un soutien à des politiques,
- la révélation et la mise à disposition de ces données.

ICOS se compose, comme indiqué, d'un volet écosystèmes et d'un volet atmosphérique. Ce n'est que très récemment, pendant la phase préparatoire en cours d'ICOS, qu'une composante marine a été ajoutée.

- Les **écosystèmes** absorbent du CO₂ mais sont, via l'agriculture, en même temps une source de N₂O (gaz hilarant). Pour l'observation des écosystèmes européens, ICOS entend développer un réseau de **laboratoires standardisés** et les maintenir opérationnels pendant une période de **20 ans**. À travers ces observations étendues, à la fois en termes de durée que d'aire géographique, il sera notamment possible de suivre l'effet du changement climatique sur ces écosystèmes (et sur la productivité de l'agriculture).
- L'**atmosphère**, en revanche, intègre la circulation de gaz à effet de serre depuis la source ou l'émission, jusqu'à l'absorption finale dans les écosystèmes. En Europe, l'équilibre des gaz à effet de serre est surtout déterminé par les **émissions liées à l'activité humaine**. C'est pourquoi les observations **atmosphériques** fournissent surtout des informations sur l'évolution de l'utilisation de combustibles fossiles.

¹⁵ CO₂, CH₄ et N₂O

¹⁶ CO₂, CH₄, CO et radiocarbone CO₂ (14CO₂)

ICOS-Belgique fera en première instance partie du volet écosystèmes. Parce que ce volet veut pouvoir observer différentes formes d'utilisation du sol dans différentes régions climatiques, les sites de recherche suivants ont été sélectionnés comme étant représentatifs :

- 1/ un bois de pins en Campine (Brasschaat),
- 2/ une hêtraie-sapinière mixte en Ardenne (Vielsalm),
- 3/ un champ agricole dans la région argileuse du Brabant wallon (Lonzée près de Gembloux),
- 4/ une plantation de biomasse de peupliers dans le Limbourg (Kinrooi).

Dans les sites de Brasschaat et de Lonzée, quelques gaz à effet de serre font déjà l'objet d'une étude depuis une période de temps plus longue. Le site de Kinrooi sera lancé dans le courant de 2010 par le biais d'une subvention du Conseil européen de la recherche (ERC¹⁷).

Budget et planification :

La construction et l'entretien d'un site d'observation sont estimés à env. 120 000 € sur une base annuelle. La surveillance d'un site nécessite en outre quatre membres de personnel possédant différentes expertises ; ces membres de personnel peuvent cependant assurer simultanément le suivi et l'entretien d'un maximum de 4 sites différents, pour un coût d'env. 260 000 € par an.

La gestion de 4 sites s'élèvera par conséquent à environ 740 000 € sur une base annuelle ; ces 4 sites permettent un rendement d'information maximal par rapport au budget investi. Pour la gestion centrale de l'ERI quelque 15% de ce montant doivent être prévus en supplément.

Ces 4 sites seront gérés par des équipes de l'Universiteit Antwerpen et de la « Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux ».

De son côté, l'Ulg a marqué son intérêt pour la composante marine récemment ajoutée à ICOS. Les chercheurs de cette université gèrent un poste d'observation CO2 fixe dans l'estuaire de l'Escaut, un mobile en collaboration avec le Belgica (IRSNB – dans le futur éventuellement le Simon Stevin du Vlaams Instituut voor de Zee) et un troisième poste d'observation en mer Méditerranée (Corse). Cette composante marine d'ICOS se trouve encore à un stade très précoce.

¹⁷ <http://erc.europa.eu/>



Tour d'observation de l'écosystème CO2

À l'instar des autres pays fédéraux de l'UE, comme l'Allemagne, un financement fédéral de ce projet a la préférence. Si le statut ERIC est appliqué pour ICOS, les États membres de l'UE seront du reste impliqués dans la politique de l'infrastructure. La clarté sera probablement faite à l'automne 2009 sur le nombre de pays qui souhaitent effectivement participer financièrement à ICOS, de sorte qu'il sera possible de déterminer la densité du réseau ICOS et, partant, la faisabilité du projet.

5.6 LIFEWATCH

LIFEWATCH, ou en entier « **e-science and technology infrastructure for biodiversity data and observatories** », est une infrastructure virtuelle qui entend héberger dans un réseau électronique des points d'observations, collections et archives existants sur les sciences naturelles dans le domaine de la biodiversité.

À travers l'échange de données, LifeWatch entend constituer un répertoire intégré de données génétiques, données en matière d'espèces animales et données d'écosystèmes. Ce répertoire sera ensuite doté de logiciels d'analyse et de modélisation devant permettre la connexion et la consultation de ces données.

LIFEWATCH ne constitue que partiellement une nouvelle infrastructure, et entend surtout intégrer et maintenir les réseaux d'excellence européens (auxquels participent plusieurs organismes fédéraux et régionaux, dont, notamment :

- REIB : Réseau européen d'information sur la biodiversité
- BIOCASE : European Biological Collections Access Services
- EDIT : European Distributed Institute of Taxonomy
- SYNTHESYS : Synthèse de ressources systématiques (une infrastructure européenne intégrée pour les musées de sciences naturelles et les jardins botaniques)
- Marine Genomics Europe
- ALTERNet : A Long-Term Biodiversity, Ecosystem and Awareness Research Network
- Consortium EUR-OCEANS (un réseau d'excellence pour l'analyse de systèmes océaniques)
- MARBEF (Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning EU-network of Excellence)

À travers les collections et les activités de recherche des organisations et réseaux sous-jacents, LIFEWATCH entend se consacrer notamment à :

- l'identification de la biodiversité : la découverte de nouveaux spécimens et la classification d'espèces et d'écosystèmes ;
- la réalisation de la cartographie de la biodiversité : l'inventaire géographique des espèces ;
- l'étude systématique de la biodiversité : la surveillance à long terme de la biodiversité et l'étude de l'interaction entre écosystèmes et êtres vivants ;
- la gestion de données : la mise à disposition électronique de données et la mise en correspondance de collections de données (hétérogènes) ;
- L'élaboration d'instruments électroniques pour des laboratoires virtuels et l'e-training de jeunes chercheurs ;
- le développement d'un soutien de politique en matière de gestion de la nature et la création d'une prise de conscience publique en matière de conservation de la nature et de biodiversité.

LIFEWATCH s'adresse aux utilisateurs potentiels des secteurs public et privé, actifs par exemple dans les domaines de l'aménagement du territoire, de la gestion de l'environnement, de l'étude d'impact, de l'agriculture et du développement de capacité dans des pays du tiers-monde.

Les objectifs de LIFEWATCH se rattachent aux activités de recherche et à l'expertise notamment de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique, du Jardin botanique national de Belgique, du (Vlaams) Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, du Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ), du Centre de recherche

(wallon) de la nature, des forêts et du bois ou enfin de l'Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement.

L'élaboration de l'infrastructure de LIFEWATCH même se trouve encore dans une phase préparatoire (cette phase court jusqu'en 2011). Au cours de cette phase préparatoire, des partenariats entre pays ou institutions intéressés seront notamment constitués, la préparation technique et logistique de l'infrastructure en grille sera élaborée et, enfin, un masterplan financier et organisationnel sera établi.

Actuellement, les rapports qu'entreprendra LIFEWATCH avec les réseaux d'excellence cités ou les initiatives existantes telles que la « Global Biodiversity Information Facility » ne sont par exemple pas clairement établis. **Une estimation de la contribution financière belge à la constitution et au fonctionnement du réseau, ou une évaluation des investissements éventuels intra muros dans les institutions qui souhaitent intervenir dans ce réseau, sont par conséquent prématurés à l'heure actuelle. La contribution éventuelle de la Belgique à LIFEWATCH se fera probablement essentiellement « en nature » et consistera en des collections et de la recherche scientifique apportées aux diverses institutions « hébergées » dans l'infrastructure LIFEWATCH.**

Proposition :

LIFEWATCH s'attend à ce que les États membres de l'UE constituent un réseau LIFEWATCH national avec un point nodal central. Ce réseau national doit par la suite être intégré dans le réseau européen LIFEWATCH.

Le CFPS propose de charger l'Institut royal des sciences naturelles, en tant que point nodal belge central futur possible, et en association avec la Plate-forme biodiversité belge, du développement de ce réseau des acteurs nationaux en matière de données et d'observations sur la biodiversité.

5.7 European Social Survey (ESS) - Upgrade

L'ESS, ou European Social Survey, n'est pas une infrastructure physique : il s'agit d'une **enquête sociale dirigée au plan académique** ayant un objectif triple :

- L'ESS s'applique à obtenir des données de tendances produites de manière scientifique aux niveaux national et européen, en ce qui concerne l'interaction entre les attitudes de personnes aux plans social, politique et moral avec l'évolution de l'intégration européenne,

- il s'agit d'une enquête comparative qui compare différents groupes de population,
- c'est une enquête longitudinale qui mesure dans des intervalles de temps déterminés les évolutions de ces attitudes.

Dans son intention initiale, l'ESS souhaitait remédier au manque de méthodologies comparables dans l'étude sociale transnationale européenne et, dans ce domaine, contribuer ainsi à la création d'un espace de recherche européen intégré.

L'ESS est en préparation depuis 1995 dans le giron de la Fondation européenne pour la science, avec pour résultat en 2001 un premier projet de l'enquête et de la description méthodologique. La **première tournée de l'ESS a été menée en 2002** avec 22 pays participants. Depuis, l'enquête a été répétée tous les deux ans, la dernière tournée de 2008 ayant compté 31 pays participants¹⁸.

Le plus grand défi dans le cadre de l'enquête longitudinale comparative des pays est l'uniformisation des différentes méthodologies appliquées habituellement au plan national. L'ESS veille à ce qu'une équivalence de mesure et des ensembles de données comparables soient constitués, ce en dépit du contexte hétérogène dans lequel le travail est réalisé. Toutes les étapes de la procédure font l'objet d'un contrôle strict et sont autant que possible normalisées.

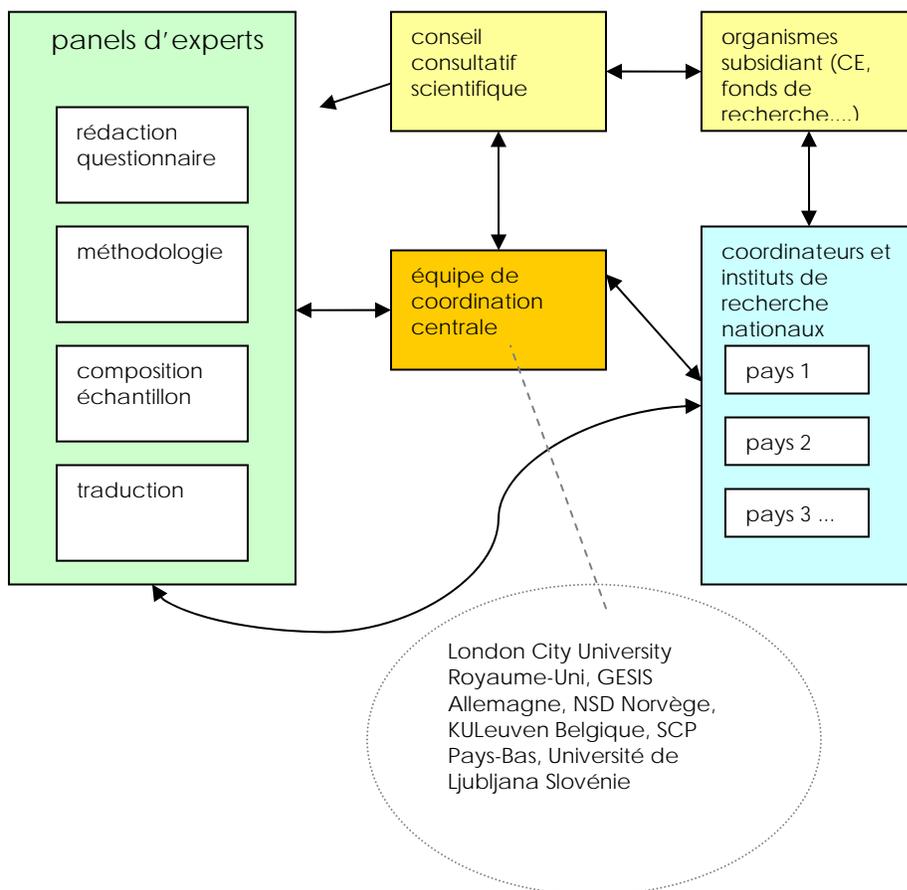
L'infrastructure ESS emploie à chaque tournée quelques centaines de spécialistes des sciences sociales et possède par pays 1 à 2 coordinateurs nationaux (il s'agit soit d'unités de recherche universitaires ou de services statistiques nationaux).

Le travail d'enquête sur le terrain est réalisé par des organisations d'enquête nationales qui font appel en tout à quelque 2 000 intervieweurs.

La banque de données de l'ESS compte dans le monde plus de 22 000 utilisateurs, dont env. 1 300 rien qu'en Belgique. 25% des utilisateurs sont des diplômés de l'enseignement supérieur, plus de 60% sont étudiants.

¹⁸ Autriche, Belgique, Bulgarie, Croatie, Chypres, Tchéquie, Danemark, Estonie, Finlande, France, Allemagne, Grèce, Hongrie, Irlande, Israël, Lettonie, Pays-Bas, Norvège, Pologne, Portugal, Roumanie, Russie, Slovaquie, Slovénie, Espagne, Suède, Suisse, Ukraine, Royaume-Uni.

Schématiquement, l'« infrastructure » ESS se présente comme suit :



Sur le plan du contenu, le questionnaire ESS se compose d'un module de base fixe et d'un module alternant.

Le module fixe interroge au sujet de :

- la confiance dans le politique,
- l'intérêt, la préférence et la participation politiques,
- plusieurs variables démographiques classiques,
- l'attitude à l'égard des 10 valeurs universelles de Schwartz.

Les modules alternants ont sondé lors des tournées de 2002, 2004 et 2006 l'attitude à l'égard de l'immigration, de la citoyenneté, de l'éthique économique, de la santé, du bien-être, etc. En 2008, le module alternant a enquêté sur les « welfare attitudes in a changing Europe » et les « experiences and expressions of ageism ».

L'upgrade de l'ESS consiste à transformer le prolongement biennal précaire actuel de l'enquête en un financement et une enquête à long terme. Cette

enquête serait financée partiellement via le programme cadre européen, l'autre partie étant apportée par les États membres participants.

Budget et planification :

Actuellement, le volet belge de l'ESS est financé par le Fonds voor wetenschappelijk Onderzoek (FWO) et le Fonds de la recherche scientifique (FNRS). Le coût actuel s'élève à environ 320 000 € pour le travail sur le terrain + 2 chercheurs en sus, représentant ensemble env. 120 000 € sur une base annuelle. Proposition est faite que le niveau fédéral reprenne ce financement ponctuel sur une base de long terme à partir de 2010.

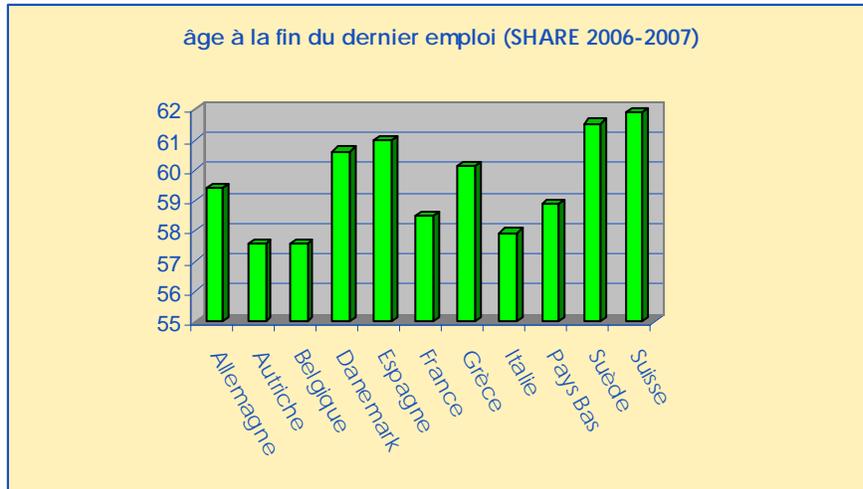
5.8 Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE) – Upgrade

Tout comme l'« infrastructure » ESS précédente, **SHARE** est une **enquête dirigée au plan académique**. Cette enquête fournit des microdonnées relatives à la santé, au statut socioéconomique, aux réseaux sociaux et familiaux de plus de 40 000 personnes de plus de 50 ans.

11 États membres de l'UE et pays associé ont participé à la première édition de SHARE en 2004. Le Danemark et la Suède représentaient les pays scandinaves, l'Autriche, la France, la Belgique, l'Allemagne, les Pays-Bas et la Suisse représentaient l'Europe centrale, et les pays méditerranéens étaient représentés par l'Espagne, l'Italie et la Grèce. Depuis, les pays de l'UE que sont la Tchéquie, la Pologne et la Slovaquie, ainsi qu'Israël, pays associé au plan scientifique, y ont également adhéré.

SHARE est coordonné de manière centrale par le "Mannheimer Forschungsinstitut Ökonomie und Demographischer Wandel" (MEA-Mannheim Research Institute for the Economics of Aging) et est harmonisé avec la « Health and Retirement Study » américaine et la Longitudinal Study of Ageing anglaise.

L'approche multidisciplinaire de SHARE fournit une image complète du processus de vieillissement, tandis que la méthodologie transnationale rigoureuse permet les comparaisons.



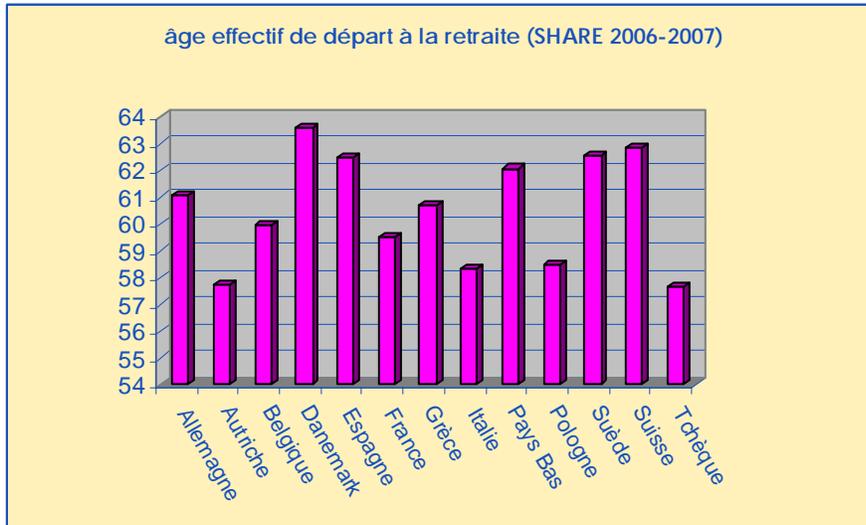
Le caractère unique de SHARE est qu'il associe un concept longitudinal à une notion de panel. Par vagues biennales, le même panel de plus de 50 ans est interrogé, afin qu'une évolution dans le processus de vieillissement et ses implications physiques, économiques et sociales puissent être consignées.

La troisième vague SHARE, la plus récente, s'est tenue en 2008-2009 sous la dénomination de SHARELIFE et a réuni des données sur :

- la situation économique des plus de 50 ans ; emploi, pension, fortune,...
- leur santé ; mentale et physique, le fonctionnement cognitif, le comportement à risque,...
- leur ancrage social ; interaction sociétale, soutien social, famille,...

Grâce aux données ainsi obtenues par SHARE, il est possible de décrire en détail la situation de vie des plus de 50 ans avant et après leur départ à la retraite. Les résultats de l'enquête font autorité pour la politique ; les principaux besoins en matière de soins de santé, de soutien économique-financier, d'encadrement social sont ainsi révélés et peuvent être confrontés aux dispositions existantes en la matière.

En Belgique, l'enquête SHARE et le travail préalable sur le terrain sont effectués par les équipes de recherche de l'Ulg et de l'UA. Le financement est assuré partiellement par l'IWT et la Politique scientifique fédérale et expire fin de cette année.



Budget et planification :

L'upgrade SHARE telle que reprise dans la feuille de route ESFRI implique un financement stable et à long terme afin de pouvoir réaliser un suivi longitudinal de la population faisant l'objet de l'enquête. **Le CFPS propose dès lors que le niveau fédéral reprenne ce financement à son compte à partir de 2010. 2010 est une année de collecte de données, de sorte que le coût est évalué à env. 1 120 000 €. 2011 est une année sans collecte de données et est par conséquent estimée à env. 490 000 €.**

5.9 Bio-banking and Biomolecular Resources Research Infrastructure (BBMRI) + infrastructures biomédicales liées

La feuille de route ESFRI répertorie un certain nombre de projets de coopération dans le domaine biomédical qui présentent tous des synergies mutuelles et sont susceptibles d'être mis en relation mutuelle. Ces infrastructures visent à héberger dans un réseau européen des bases de données et des installations de recherche notamment d'hôpitaux et de centres de recherche universitaires. **Des États membres ne participeront pas toujours à ces accords de coopération futurs, mais plutôt des institutions.**

Les compétences en ce qui concerne ce genre d'infrastructures sont par conséquent du ressort d'une part des entités fédérées, mais il existe d'autre part également des zones de contact avec la politique fédérale en matière de recherche scientifique, d'économie et de santé publique, et ces infrastructure

présentent de surcroît la même pertinence pour les différentes Communautés et Régions.

Le premier accord de coopération – et la base de départ d’un grand nombre d’infrastructures biomédicales – est la **BBMRI** (Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure), un réseau paneuropéen de biobanques et de bases de données biomoléculaires existantes ou encore à constituer. Cette collaboration hub and spoke collectera et répertoriera du matériel biologique aussi bien de patients que d’individus en bonne santé – à savoir matériel ADN, tissus, cellules, sang et autres fluides corporels – avec des liens vers des données cliniques et de recherche. Cette banque de données de matériel biomoléculaire disposera en outre d’outils de recherche pour faciliter le travail de recherche biomédical.

INSTRUCT (Integrated Structural Biology Infrastructure for Europe) est un réseau paneuropéen qui couple l’étude structurelle de processus cellulaires à des questions et solutions biomédicales.

INFRAFRONTIER (The European Infrastructure for Phenotyping and Archiving of Model Mammalian Genomes) constituera, en partant de la pertinence médicale – et au profit de la communauté scientifique génétique et biomédicale européenne – un réseau de laboratoires européens se consacrant au phénotypage et à l’archivage de petits mammifères (souris).

EATRIS (The European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine). Ce réseau entend favoriser la traduction (translation) de la recherche de base en applications cliniques et, inversement, utiliser les observations cliniques comme point de départ de la recherche stratégique. Le réseau souhaite se concentrer sur un certain nombre de maladies, notamment le cancer, les affections cardiovasculaires, les dérèglements cérébraux, les affections métaboliques et les infections.

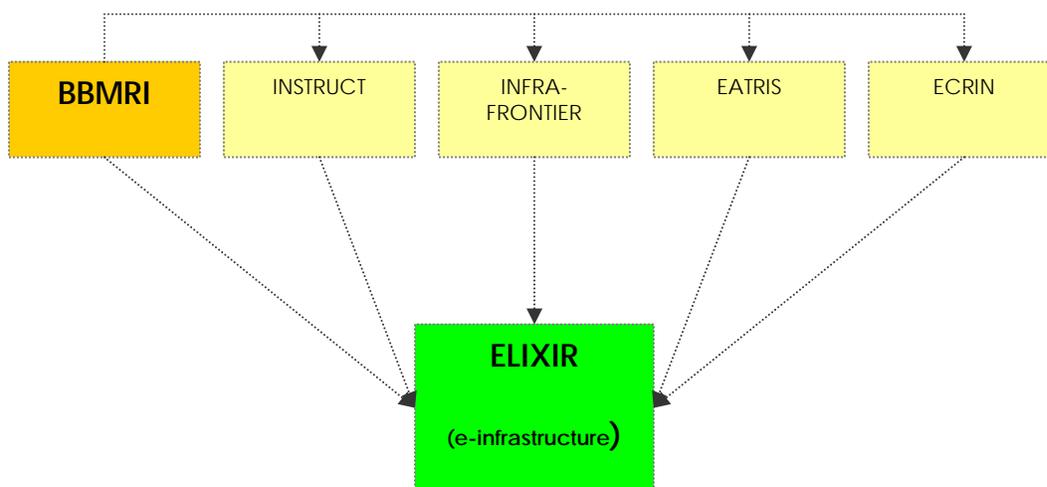
ECRIN (European Clinical Research Infrastructure), est une infrastructure qui entend faciliter la recherche clinique au sein de l’UE. L’infrastructure entend procéder de différentes manières, à savoir notamment en tant que point d’appui pour des chercheurs et des investisseurs dans des projet de recherche clinique multinationaux, en définissant des normes de qualité en matière d’étude clinique, en visant une harmonisation européenne des réglementations nationales en la matière et en recherchant des **synergies avec d’autres infrastructures biomédicales comme les biobanques**. La Politique scientifique fédérale est associée à cette infrastructure.

ELIXIR (European Life Sciences Infrastructure for Biological Information) est une « e-infrastructure », qui reliera un certain nombre de bases de données centrales

à du matériel et à des données biologiques. ELIXIR systématisera et intégrera toutes les informations disponibles et disposera à cet effet du matériel informatique et des logiciels nécessaires devant permettre un accès rapide et de bonnes possibilités de recherche.

Les biobanques constituent dans toutes ces infrastructures les centres de référence, dans lesquels des données cliniques (de patients), des données génétiques, métaboliques, généalogiques et de style de vie/d'environnement sont répertoriées. ELIXIR joue dans toutes ces infrastructures de science de la vie le rôle de gestionnaire et d'intégrateur de données central.

Schématiquement, les infrastructures biomédicales énumérées de la feuille de route ESFRI peuvent être représentées comme suit.



Le CFPS estime dès lors que les différentes infrastructures, dont les interrelations sont visualisées ci-dessus, doivent être approchées de manière intégrée.

Trois infrastructures peuvent incontestablement apporter une valeur ajoutée à la R&D biomédicale, tant dans le secteur académique qu'industriel en Belgique, à savoir : **BBMRI**¹⁹, **EATRIS**²⁰ et **ECRIN**²¹.

Les **biobanques**, et donc l'infrastructure **BBMRI**, constituent l'entrée dans ce système d'infrastructures (partielles) biomédicales, et un élément de base essentiel vers notamment la recherche translationnelle, à savoir la traduction de

¹⁹ www.bbmri.eu

²⁰ www.eatris.eu

²¹ www.eclin.org

la recherche clinique et fondamentale (stratégique) en applications préventives, diagnostiques et thérapeutiques. Les biobanques existantes des hôpitaux (surtout) universitaires belges ont été mises sur pied à l'initiative de petites unités de recherche et ont un développement assez monothématique, partant d'un intérêt pour des thèmes médicaux très spécifiques, orientés sur la maladie. De telles biobanques ne représentent qu'une faible valeur ajoutée pour le développement ultérieur de (et l'adhésion à) BBMRI, la « Biobanking and Biomolecular Research Infrastructure ».

Un statut distinct au sein des biobanques en Belgique a été acquis par les banques de tumeurs, ce via le Plan cancer fédéral. Ce plan prévoit notamment un soutien financier annuel à hauteur de 3 millions d'euros – réparti sur les années 2009 et 2010 – à la constitution d'une banque de tumeurs belge intégrée. Cet investissement doit être prolongé et éventuellement étendu à d'autres syndromes (l'infrastructure EATRIS entend se concentrer sur un certain nombre d'autres maladies, en première instance le cancer et ensuite également les affections cardiovasculaires, les dérèglements cérébraux, les affections métaboliques et les infections). Pour les syndromes rares, surtout, une coordination aussi large que possible est indiquée.

Outre ce soutien fédéral au développement de la banque de tumeurs, les gouvernements fédérés préparent des initiatives dans le cadre de la recherche translationnelle, qui impliquent la mise sur pied d'un réseau de biobanques.

Il apparaît par conséquent indiqué au CFPS que les différents ministres compétents tant au niveau du gouvernement fédéral que des Communautés ou Régions, se concertent pour, lorsque c'est opportun, collaborer ensemble et adhérer de concert à des initiatives internationales.

La même attitude doit également être recommandée en ce qui concerne l'infrastructure « **European advanced translational research infrastructure in medicine** » – EATRIS et le développement de la recherche translationnelle en Belgique. **Ici aussi, les intérêts et les compétences des pouvoirs publics fédéraux et ceux des Communautés et Régions se chevauchent.**

La recherche translationnelle a comme objectif de transformer rapidement la recherche clinique ou fondamentale stratégique en application médicales et pharmaceutiques. **La recherche translationnelle comprend par conséquent deux composantes, elle entend d'une part traduire les découvertes scientifiques en soin de santé, d'autre part faciliter le transfert des résultats de la recherche vers l'industrie.**

Le premier aspect, les soins de santé (une matière qui relève du niveau fédéral) est confronté, notamment en raison de la densité et de la qualité des prestations en Belgique, auquel s'adjoint le vieillissement de la population, à une hausse

des coûts, de sorte que la nécessité de diagnostics précis, d'actions préventives et d'une médecine curative efficace s'impose.

Le deuxième aspect, la conversion de la connaissance scientifique en applications industrielles, qui est du ressort des (Communautés et) Régions, est en Belgique d'une importance primordiale du point de vue économique. En effet, dans notre pays, près d'un quart des investissements en R&D dans l'industrie est généré par le secteur pharmaceutique. La part relative élevée en termes d'intensité de R&D que présente ce secteur se trouve donc à la base du fait que tant la Région flamande que la Région wallonne considèrent l'industrie de la santé comme un secteur économique stratégique. Ce secteur pharmaceutique se trouve cependant confronté à des coûts de développement en forte hausse et à un allongement des périodes de développement, avec comme conséquence une diminution de l'output en termes de production de nouveaux médicaments.

Des soins de santé durables au plan budgétaire au niveau fédéral et la performance économique de l'industrie de la santé dans les Régions se retrouvent par conséquent dans un transfert aisé des résultats de la recherche en innovations thérapeutiques.

La part importante du secteur pharmaceutique dans les dépenses de R&D en Belgique et le développement d'innovations thérapeutiques impliquent un grand nombre d'études cliniques. ECRIN, « **Pan-European infrastructure for clinical trials and biotherapy** », entend lutter contre le caractère fragmenté de la recherche clinique en Europe, en intégrant les diverses infrastructures de recherche clinique nationales dans un réseau assorti de normes de qualité harmonisées. Il entend offrir de cette manière un service intégré et compétitif tant à la recherche académique qu'industrielle. La Politique scientifique fédérale est associée à ce réseau, le CFPS estime qu'il convient d'envisager l'**adhésion de l'Agence fédérale des médicaments et des produits de santé (AFMPS-FAGG) à ECRIN**, en collaboration avec les institutions partenaires au sein des Communautés et Régions.

Proposition :

La recherche biomédicale en Belgique compte des parties intéressées au niveau fédéral, au niveau des Communautés et des Régions, dans le monde académique, dans l'industrie, dans la prestation de soins, sans oublier bien entendu les patients.

Le CFPS recommande qu'en première instance, la constitution de biobanques soit coordonnée à tous les niveaux de politique, en vue de la meilleure collaboration et de l'intégration possible dans les réseaux européens.

Les biobanques ne constituent cependant pas un objectif en soi, elles sont la base de données de référence pour la recherche biomédicale, comme pour la recherche translationnelle, qui facilite le transfert de connaissance entre la recherche, le diagnostic et la thérapie. Ici encore, une concertation entre l'autorité fédérale et les partenaires régionaux et communautaires est souhaitable.

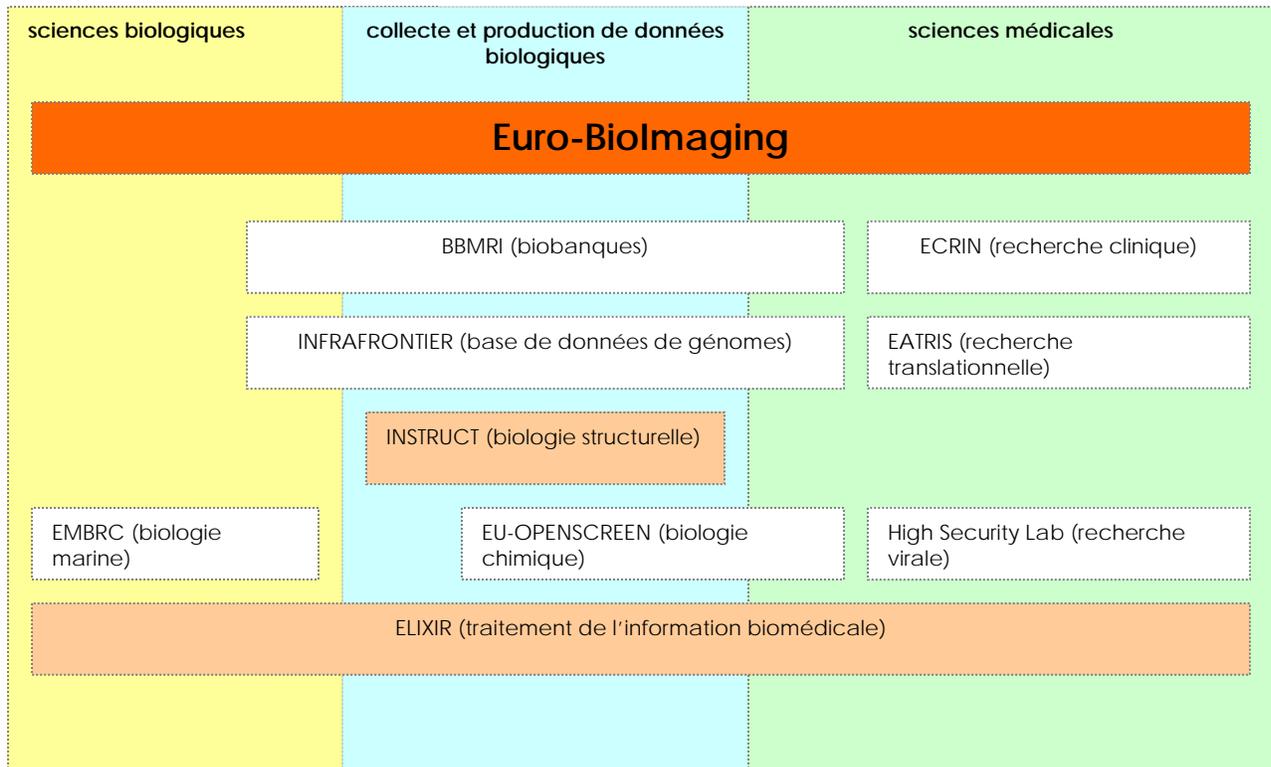
L'**Agence fédérale des médicaments et des produits de santé (AFMPS-FAGG)** est responsable de l'évaluation d'études cliniques sur des médicaments et des produits de santé, de la délivrance d'autorisations y afférentes et de leur suivi et contrôle. Il peut donc être considéré que cette institution, en partenariat avec les partenaires au sein des Communautés et Régions, adhère à **ECRIN** (une infrastructure de soutien logistique), « Pan-European infrastructure for clinical trials and biotherapy ».

5.10 Euro-Biolmaging

European Biomedical Imaging Infrastructure (from molecule to patient), est, tout comme BBMRI, une infrastructure horizontale qui apporte un soutien technico-scientifique au domaine de la recherche biomédicale au sens large et qui par conséquent, à l'instar de BBMRI, peut également être mise en relation avec d'autres infrastructures biomédicales reprises dans la feuille de route ESFRI.

La future infrastructure Euro-Biolmaging a pour but d'offrir un accès aux technologies d'imagerie employées à la fois au niveau moléculaire et physiologique, et du modèle biologique au patient.

EURO-Biolmaging sera un réseau de centres d'imagerie biomédicale existants ou encore à constituer. Ce réseau sera développé au moyen d'un plan coordonné pour le développement et l'implantation d'infrastructures d'imagerie biomédicale et ira ainsi au devant de la fragmentation et de la redondance d'initiatives en la matière au sein de l'UE.



L' Euro-Biomedicine sera constitué d'un certain nombre de points nodaux dotés de tâches spécifiques :

- points nodaux de soutien : ils sont responsables de l'imagerie électronique à grande échelle, du développement de bases de données de matériel visuel de phénotypes de maladies liées à des thérapies médicales (**cela en collaboration avec l'infrastructure ESFRI ELIXIR²²**) et enfin des images de tissus et de modèles animaux ;
- points nodaux avancés pour la microscopie photonique : ces hubs se chargeront notamment de permettre l'accès à des méthodes qui augmenteront la résolution de la microscopie photonique, de méthodes qui visualisent les fonctions moléculaires de cellules vivantes et à la visualisation en 3D de cellules vivantes (**en collaboration avec l'infrastructure ESFRI INSTRUMENT²³**) ;
- des points nodaux spécifiques pour l'imagerie médicale se concentreront sur : la recherche de nouveaux agents et procédures (nanotechnologie, matériaux de contraste radioactifs, matériaux de contraste activables...) ; la recherche clinique (imagerie diagnostique et interventions médicales dirigées par l'image), interventions invasives minimales au moyen de

²² www.elixir-europe.org

²³ www.instruct-fp7.eu

l'imagerie 3D et 4D, banques de données de population pour la recherche présymptomatique.

Le réseau Euro-Biomed n'entamera sa phase préparatoire qu'à la mi-2009. La phase de construction s'étend de 2010 à 2014, et les premiers points nodaux ne devraient être opérationnels qu'à partir de 2012. Les estimations quant au coût budgétaire pour la construction du réseau et l'adhésion au réseau sont dès lors prématurées.

Dans le domaine de l'imagerie médicale, la Belgique possède une grande expertise, qui s'exprime notamment dans un projet PAI fédéral en cours (avec comme titre « in vivo imaging of vasculogenesis and neurogenesis »), ou les actions de recherche en la matière dans le cadre de BLOWIN²⁴ (Health Cluster of Wallonia) ou de PEPRIC²⁵, une start-up d'IMEC se consacrant à l'imagerie moléculaire et fonctionnelle in vivo.

Proposition :

Le CFPS suivra par conséquent l'évolution d'Euro-Biomed et se fera mandater aux réunions de parties intéressées pendant la phase préparatoire de cette future infrastructure.



²⁴ www.biowin.org

²⁵ www.pepric.com

Résumé

a/ MYRRHA :

Au deuxième semestre de 2009, le gouvernement fédéral doit prendre une décision de principe sur la création de l'infrastructure MYRRHA au sein du CEN•SCK.

b/ E-ELT, upgrade ESRF, upgrade ILL :

La Belgique fait partie de ces infrastructures de recherche supranationales et participe aux décisions sur la politique scientifique et les investissements futurs dans leurs structures de gestion. Ces 3 institutions sont donc plutôt reprises pour mémoire dans cette feuille de route.

c/ Upgrade ESS, upgrade SHARE :

Proposition est faite que le niveau fédéral reprenne le financement de ces deux upgrades (cf. supra) à partir de 2010 et à long terme.

d/ ICOS :

On saura probablement à l'automne 2009 quels pays adhéreront au réseau ICOS, et si l'infrastructure sera par conséquent réalisée. En fonction de cela, le niveau fédéral, de préférence, doit s'engager financièrement.

e/ BBMRI + infrastructures biomédicales liées :

En matière de biobanques (**BBMRI**) et de recherche translationnelle (**EATRIS**) le CFPS recommande que les différents niveaux (fédéral, Communautés et Régions) et les institutions concernées se concertent afin d'agir ensemble si cela peut créer une valeur ajoutée.

Au sujet d'**ECRIN** (tests cliniques), il importe de considérer l'adhésion de l'**AFMPS-FAGG** en collaboration avec les partenaires des Communautés et des Régions.

f/ LIFEWATCH

La création de cette infrastructure est encore à un stade précoce. L'Institut royal des sciences naturelles (comme point nodal national) et la Plate-forme biodiversité belge doivent être chargés de l'élaboration d'un réseau LIFEWATCH belge (élément constitutif du réseau européen).

g/ Euro-Bioluminescence

Cette infrastructure se trouve également actuellement dans une phase très précoce de son développement ; il convient d'en suivre l'évolution.

FEDERALE RAAD VOOR WETENSCHAPSBELEID CONSEIL FEDERAL DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE

BUREAU :

Andreas DE LEENHEER, Voorzitter FRWB, Ere-Rector UniversiteitGent

Marie-José SIMOEN, Première Vice-Présidente CFPS, Secrétaire générale honoraire FNRS

Stefan GIJSSELS, Ondervoorzitter FRWB, Vice President Public Affairs Janssen Pharmaceutica

Remo PELLICHERO, Vice-Président CFPS, Président-Directeur général SABCA

LEDEN / MEMBRES :

Daniel CAHEN, Directeur-Honoraire de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

Dirk CARREZ, Public Policy Director Europabio

Freddy COIGNOUL, Professeur ULg

Jan CORNELIS, Professor VUB

Bernard COULIE, Recteur UCL

Christian DELPORTE, Recteur FUCAM

Kristin DE MEYER, Strategische Coördinatie Doctoraatsonderzoek IMEC

Mathias DEWATRIPONT, Professeur ULB

Cathérine GERNAY, Administrateur déléguéeCEN/SCK•CEN

Mieke GLJSEMANS, Diensthoofd R&D VUB

Bert HOOGEWIJS, Algemeen Directeur Hogeschool Gent, Voorzitter VLHORA

Willy LEGROS, Prorecteur ULg

Ignace LEMAHIEU, Directeur Onderzoeksangelegenheden Universiteit Gent

André OOSTERLINCK, Ere-Rector KULeuven, Voorzitter Associatie Leuven

Anne PANNEELS²⁶, Service d'Etude FGTB

Manfred PETERS, Professeur FUNDP

Jos PINTÉ, Algemeen Directeur WTCM/CRIF - AGORIA

Bernard RENTIER, Recteur ULg

Claude ROLIN, Secrétaire général CSC

Eric SPRUYT, Departementshoofd Onderzoek UA

Jean STEPHENNE, Président-Directeur général GlaxoSmithKline Biologicals

Geert VANCRONENBURG, Vereniging van Belgische Ondernemingen

Daniel VAN DAELE²⁷, Secrétaire fédéral FGTB

Jos VAN SAS, Director External Affairs, Research, Technology & Innovation ALCATEL-LUCENT

Philippe VINCKE, Recteur ULB

Paul VERHAERT, CEO Verhaert Design & Development

²⁶ Mme Panneels émet des réserves quant à l'inclusion de l'infrastructure MYRRHA dans la feuille de route.

²⁷ M. Van Daele émet des réserves quant à l'inclusion de l'infrastructure MYRRHA dans la feuille de route.

SECRETARIAAT / SECRETARIAT :

Philippe METTENS, Voorzitter Federaal Wetenschapsbeleid / Président Politique scientifique fédérale

Pierre MOORTGAT, Secretaris FRWB / Secrétaire CFPS
Wetenschapsstraat 8 rue de la Science
Brussel 1000 Bruxelles
02/238.35.97
pierre.moortgat@belspo.be
