

Examens de l'OCDE des politiques d'innovation LUXEMBOURG



Examens de l'OCDE des politiques d'innovation

Luxembourg



ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

L'OCDE est un forum unique en son genre où les gouvernements de 30 démocraties œuvrent ensemble pour relever les défis économiques, sociaux et environnementaux que pose la mondialisation. L'OCDE est aussi à l'avant-garde des efforts entrepris pour comprendre les évolutions du monde actuel et les préoccupations qu'elles font naître. Elle aide les gouvernements à faire face à des situations nouvelles en examinant des thèmes tels que le gouvernement d'entreprise, l'économie de l'information et les défis posés par le vieillissement de la population. L'Organisation offre aux gouvernements un cadre leur permettant de comparer leurs expériences en matière de politiques, de chercher des réponses à des problèmes communs, d'identifier les bonnes pratiques et de travailler à la coordination des politiques nationales et internationales.

Les pays membres de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, la Corée, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE.

Les Éditions OCDE assurent une large diffusion aux travaux de l'Organisation. Ces derniers comprennent les résultats de l'activité de collecte de statistiques, les travaux de recherche menés sur des questions économiques, sociales et environnementales, ainsi que les conventions, les principes directeurs et les modèles développés par les pays membres.

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les interprétations exprimées ne reflètent pas nécessairement les vues de l'OCDE ou des gouvernements de ses pays membres.

Publié en anglais sous le titre :

OECD Reviews of Innovation Policy

LUXEMBOURG

© OCDE 2007

Toute reproduction, copie, transmission ou traduction de cette publication doit faire l'objet d'une autorisation écrite. Les demandes doivent être adressées aux Éditions OCDE rights@oecd.org ou par fax 33 1 45 24 99 30. Les demandes d'autorisation de photocopie partielle doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France, fax 33 1 46 34 67 19, contact@cfcopies.com (exclusivement) au Copyright Clearance Center (CCC), 222 Rosewood Drive Danvers, MA 01923, USA, fax 1 978 646 8600, info@copyright.com.

Avant-propos

Le présent *Examen de la politique de l'innovation du Luxembourg* fait partie d'une nouvelle série d'examens nationaux de la politique d'innovation effectués par l'OCDE. Il a été demandé par les autorités luxembourgeoises, représentées par le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MCESR), et réalisé par la Direction de la science, de la technologie et de l'industrie (DSTI) de l'OCDE, sous l'égide du Comité de la politique scientifique et technologique (CPST).

Cet examen s'appuie sur un rapport de base élaboré par les autorités luxembourgeoises et sur les résultats d'une série d'entretiens approfondis entre l'équipe d'évaluation de l'OCDE et des représentants des principales parties prenantes au système d'innovation du Luxembourg. Il a été rédigé par Gernot Hutschenreiter (Division de la politique scientifique et technologique, DSTI, OCDE) et Fritz Ohler (consultant auprès de l'OCDE, Directeur du groupe Technopolis Autriche) sous la direction de Jean Guinet (Division de la politique scientifique et technologique, DSTI, OCDE).

Table des matières

Évaluation d'ensemble et recommandations	9
Les principales forces et faiblesses du système d'innovation du Luxembourg	9
Objectifs stratégiques et principes directeurs pour l'action des pouvoirs publics	11
Recommandations	14
Améliorer la gouvernance	14
Renforcer la complémentarité entre les agences et les organismes publics de recherche	15
Mettre en œuvre un nouveau programme pour améliorer la connectivité du système d'innovation	17
Chapitre 1. Introduction.....	19
Chapitre 2. Les principales caractéristiques du système d'innovation du Luxembourg	23
2.1 Les indicateurs	23
2.1.1 La R-D : l'élément central du système d'innovation.....	23
2.1.2 La production de l'innovation et ses processus	27
2.1.3 L'innovation dans les services	41
2.1.4 La R-D et l'innovation dans le secteur des entreprises : enjeux et recommandations pour l'action des pouvoirs publics	43
2.2 L'évolution de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation au Luxembourg	47
2.2.1 L'approvisionnement à l'étranger et le manque de capacités d'absorption.....	47
2.2.2 Luxinnovation : cap sur l'innovation et les PME	48
2.2.3 La création des CRP.....	48
2.2.4 Une approche cohérente visant à instaurer un véritable système public de recherche	49
2.2.5 La hausse du financement public de la R-D, un engagement majeur en faveur de la stratégie de Lisbonne	49
2.2.6 Nécessité et perspectives d'amélioration et d'adaptation	50
Chapitre 3. La gouvernance publique du système d'innovation du Luxembourg.....	53
3.1 La politique de la recherche et de l'innovation du Luxembourg : principales composantes et interactions.....	53
3.1.1 Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche	54
3.1.2 Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur.....	57
3.1.3 Ministère des Classes moyennes, du Tourisme et du Logement	60
3.1.4 Ministère d'État, Service des médias et des communications.....	61
3.1.5 Les interactions entre les ministères.....	61
3.2 La promotion de la R-D dans le secteur public : le Fonds national de la recherche.....	63
3.2.1 Objectifs, missions et tâches du FNR.....	63

3.2.2 La structure du FNR.....	64
3.2.3 L'approche adoptée pour la sélection des programmes de recherche prioritaires	65
3.2.4 La collaboration entre le Conseil d'administration et le Conseil scientifique.....	66
3.2.5 Les programmes du FNR	67
3.2.6 Bénéficiaires des activités du FNR	73
3.2.7 Mesures d'accompagnement.....	74
3.2.8 Coopération internationale.....	75
3.2.9 Le budget du FNR et ses orientations de 2001 à 2010.....	76
3.2.10 Remarques de conclusion sur le FNR	78
3.3 La promotion de la R-D et de l'innovation technologique des entreprises.....	80
3.3.1 Incitations financières	80
3.3.2 Institutions de financement	83
3.4 Promotion des partenariats public-privé pour l'innovation, relations entre la science et l'industrie et transfert de technologie.....	86
3.4.1 La collaboration en R-D dans les CRP.....	86
3.4.2 Les relations entre l'industrie et la science dans les programmes et les projets financés par le FNR	88
3.4.3 Programmes de grappes technologiques	90
3.4.4 Transfert de technologie.....	92
3.5 Le rôle des organisations intermédiaires : Luxinnovation.....	94
3.5.1 Réalisation de projets de R-D.....	95
3.5.2 Création d'une entreprise innovante	95
3.5.3 Promotion du centre d'accueil et d'innovation ECOSTART	96
3.5.4 Gate2Growth : le portail européen des entreprises à forte croissance.....	96
3.5.5 Innovation organisationnelle/techniques de gestion.....	96
3.5.6 Le Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche	97
3.5.7 Remarques de conclusion sur Luxinnovation.....	97
3.6 Internationalisation de la R-D	98
3.6.1 Programme cadre européen pour la recherche et le développement technologique ...	98
3.6.2 EUREKA	99
3.6.3 Agence spatiale européenne (ESA).....	102
3.6.4 European Trend Chart on Innovation.....	103
3.6.5 Internationalisation : La Grande Région et au-delà.....	104
3.7 Droits de propriété intellectuelle	105
3.8 Sensibilisation	106
3.8.1 Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche	106
3.8.2 Une mission du FNR : promouvoir la culture scientifique et sensibiliser le public ..	107
3.8.3 Le Centre de veille technologique.....	107
3.8.4 Remarques de conclusion sur la sensibilisation	108
3.9 La gouvernance publique du système national d'innovation : enjeux et recommandations pour les pouvoirs publics	108
3.9.1 Une appréciation critique du bilan actuel.....	108
3.9.2 Le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et les ministères compétents dans des domaines connexes : le noyau de l'élaboration de l'action publique	114
3.9.3 Luxinnovation	119
3.9.4 Le Fonds national de la recherche (FNR)	123

3.9.5 La promotion de la R-D et de l'innovation technologique en entreprise : intégration et orientation	127
3.9.6 L'internationalisation de la R-D.....	131
3.9.7 Un comité consultatif ad hoc pour la politique scientifique et technologique.....	132
Chapitre 4. Le système de recherche publique (organismes de recherche publics et établissements d'enseignement supérieur)	135
4.1 Financement et gouvernance des CRP : évolution du principe de financement.....	136
4.2 Le centre de recherche public Gabriel Lippmann	137
4.2.1 Le laboratoire d'analyse des matériaux (LAM)	138
4.2.2 La cellule de recherche en environnement et biotechnologies (CREBS).....	139
4.2.3 La cellule de recherche, d'étude et de développement en informatique (CREDI)	139
4.2.4 Observations sur le CRP Gabriel Lippmann : hétérogénéité des domaines d'étude, des orientations et des résultats.....	140
4.3 Le centre de recherche public Henri Tudor.....	141
4.3.1 Observations sur le CRP Henri Tudor.....	144
4.4 Le centre de recherche public de la santé.....	145
4.4.1 L'Institut de recherche	146
4.4.2 Le département de santé (centre d'études en santé).....	146
4.4.3 L'institut des biotechnologies (accélérateur d'entreprises).....	147
4.4.4 Observations sur le CRP Santé	147
4.5 Le CEPS/INSTEAD.....	149
4.5.1 Observations sur le CEPS/INSTEAD	150
4.6 L'Université du Luxembourg.....	150
4.6.1 La faculté des sciences, de la technologie et de la communication (FSTC).....	152
4.6.2 La faculté de droit, d'économie et de finance (DEF)	153
4.6.3 La faculté des lettres, des sciences humaines, des arts et des sciences de l'éducation (FLSHASE).....	154
4.6.4 Observations sur l'Université du Luxembourg	155
4.7 Le rôle du système de recherche publique (l'Université du Luxembourg et les CRP) dans le développement des ressources humaines en science et technologie (RHST).....	156
4.8 Le système de recherche publique : défis et recommandations.....	158
4.8.1 Préserver des relations efficaces : les contrats d'objectifs.....	158
4.8.2 Comprendre les modèles, les programmes et les atouts des CRP : les audits stratégiques	160
4.8.3 Transfert de technologie et de connaissances : talent, mobilité, création d'entreprise, faiblesse des liens avec les entreprises	161
4.8.4 Combler le fossé entre la recherche publique et privée : rapports entre science et entreprises, partenariats public-privé	163
4.8.5 L'Université du Luxembourg et le rôle des CRP	167
4.8.6 Le pôle sciences sociales/économie/droit.....	170
RÉFÉRENCES.....	171
SIGLES.....	175

ÉVALUATION D'ENSEMBLE ET RECOMMANDATIONS

Les objectifs poursuivis par les autorités luxembourgeoises visant à faire de l'assise de la recherche publique, une fois renforcée et développée, le tremplin d'une croissance reposant davantage sur l'innovation, sont ambitieux mais réalistes. Les dépenses publiques de R-D ont sensiblement augmenté ces dernières années, et le gouvernement s'est résolument prononcé en faveur d'investissements supplémentaires dans la R-D, de manière à rapprocher le ratio dépenses publiques de R-D/PIB du niveau affiché par d'autres pays de l'OCDE ayant un revenu comparable¹.

Les institutions publiques responsables du financement, du soutien et de l'exécution de la recherche et de l'innovation – le Fonds national de la recherche (FNR), Luxinnovation, les Centres de recherche publics (CRP), et surtout l'Université du Luxembourg – sont relativement récentes. Le système d'innovation n'est pas encore parvenu à maturité. Certains déséquilibres doivent être corrigés pour lui permettre de gérer efficacement la hausse des investissements publics dans la R-D et l'innovation. Les perspectives d'avenir semblent très prometteuses, d'autant plus que le besoin et les objectifs d'une réforme du cadre institutionnel et des mécanismes de pilotage du système d'innovation semblent faire l'objet d'un assez large consensus parmi les acteurs concernés.

Les principales forces et faiblesses du système d'innovation du Luxembourg

- *Des conditions cadres propices à l'innovation.* De manière générale, le Luxembourg offre aux chercheurs et aux acteurs de l'innovation des conditions cadres favorables, qui reposent, entre autres, sur un emplacement géographique au cœur de l'espace de recherche européen, la proximité des pôles dynamiques de la Grande Région voisine, un environnement macroéconomique stable, des institutions juridiques fiables et un système

1. Plus précisément, les autorités luxembourgeoises ont pour objectif de doubler les crédits publics affectés à la recherche et à l'innovation d'ici 2009 (par rapport au niveau de 2006).

financier qui a fait ses preuves, etc. Toutefois, dans le contexte actuel d'intensification de la concurrence mondiale autour des activités à forte intensité de connaissances, le Luxembourg doit, à l'instar de tous les pays de l'OCDE, continuellement réajuster ses conditions cadre en faveur de l'innovation. Ce processus nécessite avant tout une meilleure coordination des politiques dans des domaines tels que la gestion macro-économique, l'éducation, la concurrence, le gouvernement d'entreprise, les marchés du travail, l'énergie, les marchés bancaires et financiers, les droits de propriété intellectuelle (DPI), etc.

- *Des intervenants clés performants.* Le secteur de la recherche industrielle du Luxembourg compte quelques acteurs majeurs, témoignant ainsi de la valeur du pays en tant que lieu attractif pour l'implantation d'activités de R-D privées. Depuis plusieurs décennies, le Luxembourg a par ailleurs mis sur pied plusieurs unités publiques de recherche performantes. La création de l'Université du Luxembourg, réussite remarquable, enrichit le paysage national de la recherche et embellit ses perspectives d'avenir.
- *Des faiblesses et des déséquilibres structurels.* La mise sur pied de la nouvelle université est loin d'être achevée et se révèle plus difficile que prévu. Les domaines de spécialisation de chaque entité et la répartition du travail entre la nouvelle Université du Luxembourg et les organismes publics de recherche plus anciens restent à définir.
- *Une gouvernance déficiente.* La gouvernance de la recherche et de l'innovation n'est pas suffisamment développée pour permettre aux organismes publics de recherche de contribuer de manière optimale à l'essor du système national d'innovation. Les organismes publics de recherche manquent d'objectifs et de stratégies. Ces absences font obstacle, entre autres, à l'introduction de nouveaux instruments de gouvernance tels que des dispositifs de pilotage axés sur les résultats, et l'adoption de procédures avancées d'évaluation.

Objectifs stratégiques et principes directeurs pour l'action des pouvoirs publics

L'expérience des pays de l'OCDE montre bien que : *i*) les pouvoirs publics ont un rôle fondamental à jouer pour promouvoir une croissance reposant sur l'innovation, car les processus d'innovation sont compromis par des défaillances endémiques du marché et du système qu'il convient de compenser ; et *ii*) la promotion de l'innovation par les pouvoirs publics passe par la mise en place de politiques différentes dans le cadre d'une stratégie globale cohérente. Dans le cas du Luxembourg, les autorités doivent en plus parachever la mise en place de l'ensemble des institutions, en particulier de l'université, qui constituent le système d'innovation de toute économie de marché avancée.

La politique de l'innovation du Luxembourg doit avoir pour objectif primordial de consolider les bases d'une croissance durable en facilitant le remplacement progressif des « niches de souveraineté » par des « niches de compétences », et s'appuyer sur ces dernières au cours de la première phase du processus de transformation. À cette fin, trois actions stratégiques étroitement liées devront être menées :

- Bâtir une infrastructure de la connaissance susceptible de favoriser une valorisation plus efficace des avantages comparatifs que possèdent les industries manufacturières et les services à forte intensité de savoir, et dégager de nouveaux avantages comparatifs fondés sur une meilleure interaction entre les fournisseurs de savoir et leurs utilisateurs.
- Offrir à l'ensemble des acteurs de l'innovation des incitations adaptées et des cadres institutionnels leur permettant de tirer profit des opportunités.
- Renforcer la capacité du système public de recherche de contribuer à l'innovation et au développement des ressources humaines, notamment en améliorant les mécanismes de son pilotage et financement.

Ce faisant, il conviendra d'éviter certains écueils majeurs :

- *L'évincement de l'investissement privé.* La hausse des investissements dans la recherche publique ne doit pas entraver le développement du marché des services technologiques ou se substituer à l'intensification des efforts de R-D des entreprises.
- *La mauvaise affectation des ressources publiques.* Des critères d'attribution qui accordent une importance démesurée à des domaines de recherche peu pertinents sur le plan sociétal ou économique, ou une trop forte dispersion de l'aide publique se traduisant par l'impossibilité, pour les équipes et les projets de recherche, d'atteindre une masse critique

pourraient compromettre les retombées sociales de l'investissement public dans la R-D. En raison de sa taille limitée, le Luxembourg ne peut aspirer à renforcer sa capacité de recherche dans tous les domaines mais doit plutôt se fixer des priorités dans les domaines de la science et de la technologie.

- *La duplication des efforts de recherche dans certains domaines et le désintéressement à l'égard d'autres.* Une répartition peu claire du travail et le manque de coopération entre les organismes publics de recherche pourraient se solder par un chevauchement stérile des efforts dans certaines disciplines de recherche et par un sous-investissement dans d'autres.
- *La pénurie de ressources humaines.* Si la hausse de l'investissement public dans la R-D ne s'accompagne pas d'efforts proportionnels pour attirer et développer, au plan quantitatif et qualitatif, les ressources humaines de la science et de la technologie (RHST), ses bienfaits pour le pays risquent de décevoir les attentes.

Afin de contourner ces écueils, l'action des pouvoirs publics doit suivre quelques principes directeurs essentiels :

- *Une conception large de l'innovation.* La consolidation de la R-D et de sa place au cœur du système d'innovation doit s'inscrire dans le cadre d'une stratégie globale de renforcement des capacités d'innovation de l'ensemble de l'économie, y compris du secteur manufacturier qui ne repose pas sur la R-D, et en particulier du secteur financier.
- *Qualité/pertinence/masse critique.* Le Luxembourg ne peut concilier ces trois objectifs qu'en concentrant ses ressources dans des domaines où ses capacités lui permettent d'être en adéquation avec les opportunités offertes par des réseaux d'innovation nationaux et mondiaux, en faisant participer activement les utilisateurs de la recherche à l'établissement de ses priorités et en sélectionnant rigoureusement les projets et les équipes de recherche bénéficiaires du financement public.
- *Ouverture internationale.* L'optimisation des retombées nationales de l'investissement public ne peut aller de pair avec l'augmentation de la proportion des acteurs nationaux dans les processus d'innovation. La participation au système national d'innovation de chercheurs, d'entreprises, et d'autres organismes étrangers, ainsi que l'accès aux marchés étrangers pour la production de la recherche luxembourgeoise demeureront des facteurs essentiels de réussite.

- *Mise en relation de la recherche et de l'éducation.* Le développement des capacités de recherche de l'Université du Luxembourg et son avènement en tant que clé de voûte du système public de recherche contribuera de manière primordiale à la réalisation de cet objectif, même s'il convient de ne pas minimiser le rôle des CRP dans l'amélioration de la formation des RHST par le biais de la recherche et à son bénéfice.
- *Souplesse de l'élaboration des politiques.* Améliorer les performances du tout jeune système d'innovation luxembourgeois et l'amener sur la voie du développement durable sont des objectifs qui devront s'inscrire dans la durée. Pour l'heure, les pouvoirs publics doivent continuer à conjuguer mesures de soutien à l'offre et stimulation de la demande. Ils doivent orienter et imprimer l'élan nécessaire aux changements souhaités au moyen de dispositifs contractuels, de cadres institutionnels, de niveaux et de procédures de financement adaptés. Mais ils doivent également inscrire la perspective d'une évaluation future dans les incitations qui détermineront la réaction des différents acteurs du système d'innovation.
- *Approche participative.* L'édification d'une stratégie commune à l'ensemble des acteurs publics et privés concernant les objectifs à atteindre est une condition indispensable à l'élaboration et à la mise œuvre satisfaisantes d'une politique publique qui combine de manière optimale les initiatives descendantes et ascendantes.
- *Principes de gouvernance de pointe.* Une séparation nette doit être établie entre l'élaboration des politiques et leur mise en œuvre ; cette dernière doit s'effectuer au moyen d'une panoplie d'instruments bien rodés : dispositifs de coordination, concurrence (financement concurrentiel), coopération (projets de recherche conjoints), mécanismes de pilotage axés sur les performances (contrats de performance, critères de financement).

La mise en application de ces principes doit dûment tenir compte de certaines caractéristiques spécifiques du Luxembourg :

- Compte tenu de la taille du pays, le nombre de personnes pouvant s'impliquer dans la gestion du système d'innovation, en évitant les conflits d'intérêt et sans crouler sous les tâches multiples, ne peut être que limité. Le système de gouvernance devra par conséquent être simplifié autant que faire se peut.
- Les organismes publics de recherche n'ont pas tous été créés au même moment. La création des CRP remonte à une vingtaine d'années, alors que l'université n'a pas encore eu le temps de constituer sa propre « clientèle » parmi les utilisateurs de la recherche. Elle doit être encouragée à jouer pleinement son rôle dans le développement des

relations entre l'industrie et la science afin d'éviter une dérive vers une recherche trop théorique ne présentant que peu d'intérêt pour la société dans son ensemble.

- La R-D privée est fortement concentrée dans un petit nombre de grandes entreprises. L'élargissement de l'assise de la R-D privée, principalement par la création de jeunes pousses technologiques (« start-ups ») et par un nouvel afflux d'investissement étranger direct, doit être un objectif important afin d'assurer des débouchés croissants aux résultats de la recherche publique en pleine expansion.
- L'important secteur des services du Luxembourg (secteur bancaire et secteur des assurances compris) est dominé par des filiales d'entreprises multinationales. Les politiques destinées à garantir la prise en compte, par le système national d'innovation, des besoins des sociétés de services, doivent être cohérentes avec la stratégie d'innovation globale menée au siège de ces entreprises.

Recommandations

Améliorer la gouvernance

- *Clarifier le rôle des différents acteurs.* Pour que le système d'innovation du Luxembourg soit efficace, le rôle des acteurs de l'innovation et de la recherche doit être adapté aux besoins. Il conviendra par conséquent de séparer plus clairement les fonctions d'élaboration des politiques de celles ayant trait à leur mise en œuvre, et d'évaluer régulièrement le rôle des acteurs de la gouvernance de la politique de l'innovation.
- *Améliorer la coordination.* L'utilisation efficiente des investissements publics supplémentaires dans la recherche et l'innovation exige une collaboration plus efficace entre les acteurs publics, notamment les principaux ministères responsables des politiques en faveur de la R-D (MCESR et MECE), et une meilleure coordination horizontale des politiques sectorielles.
- *Améliorer l'élaboration des stratégies et renforcer les capacités de gestion.* La hausse de l'investissement public et la complexité croissante du système national d'innovation nécessitent un renforcement des capacités dans les domaines de l'élaboration des stratégies et de leur mise en œuvre. Cela est particulièrement vrai pour les ministères compétents, dont le personnel doit être augmenté. Par ailleurs, il serait utile de solliciter davantage les conseils extérieurs pour gérer ce processus de croissance du système.

- *Créer un Comité consultatif sur la politique de la S-T.* Face aux tâches à accomplir au cours des prochaines années en vue de mettre sur pied un système national d'innovation, la possibilité de créer un Comité consultatif temporaire sur la politique de la science et de la technologie est à envisager. Ce comité serait présidé soit par le Premier Ministre, soit par un ou plusieurs ministres². Il aurait pour mission principale de suivre l'état d'avancement de la mise en œuvre du programme gouvernemental visant à consolider l'assise de la recherche nationale, de conseiller les pouvoirs publics et d'initier des études et des évaluations complémentaires. Ses membres devraient avoir une bonne expérience de la politique à l'égard des entreprises, de la science et de l'innovation. Une proportion suffisante d'entre eux devra être constituée de non-résidents qui feront bénéficier le Comité d'enseignements acquis à l'étranger. Compte tenu de ses ressources limitées, son secrétariat pourrait être assuré par un organisme existant, comme le Comité de coordination interministériel pour la recherche et le développement technologique.
- *Définir les priorités de la science et de la technologie.* Le développement de l'assise de la recherche nationale passe par des décisions d'investissement délibérées, que ne permettrait pas une approche purement ascendante (« bottom-up »). L'étude prospective en cours doit servir à définir les priorités qui devront guider de telles décisions. En attendant, des consultations avec les utilisateurs finaux de la recherche pourraient avoir lieu préalablement au lancement des centres de compétences (voir ci-après). Elles permettraient de recueillir des informations précieuses pour la hiérarchisation des priorités de la recherche à l'université et dans les CRP.

Renforcer la complémentarité entre les agences et les organismes publics de recherche

La complémentarité est nécessaire dans quatre dimensions : la discipline de recherche, la nature des recherches, le lien avec l'éducation et la commercialisation de la recherche. Elle peut être assurée avant tout par un meilleur pilotage des institutions et des agences publiques de recherche et par la redéfinition du rôle de Luxinnovation et du FNR.

2. Sur le modèle, par exemple, du « Comité permanent de l'emploi » ou du « Comité de conjoncture ».

- *Le pilotage des organismes publics de recherche.* Pour renforcer la transparence et, à terme, l'efficacité, il convient de confier à chaque institution ou agence publique de recherche un mandat clair, inspiré de l'évaluation stratégique de chacune de ces institutions. Les dispositifs contractuels en vigueur entre le gouvernement et les organismes publics de recherche (c'est-à-dire les programmes pluriannuels des CRP) doivent être remplacés par des contrats de performance plus modernes.
- *La redéfinition du rôle de Luxinnovation.* Luxinnovation est un acteur de premier plan du système d'innovation du Luxembourg, particulièrement parce qu'il établit un lien entre les entreprises privées et la recherche du secteur public, et parce qu'il favorise la participation des petites entreprises à l'innovation. Pour continuer à proposer des services de qualité en réponse à une demande croissante, Luxinnovation doit alléger son portefeuille d'activités et renforcer ses capacités. Il doit œuvrer de manière décisive à l'extension du champ de la politique de l'innovation au secteur des services (aux services financiers, par exemple) et à d'autres activités dans lesquelles l'innovation ne repose pas entièrement sur la R-D (voir ci-après l'exemple des centres de compétences).
- *La gestion par le Fonds national de la recherche (FNR) de l'ensemble du financement par projet ou par programme.* Actuellement, le FNR peine à remplir un mandat trop vaste qui combine une mission stratégique à des fonctions de mise en œuvre. Mais il a développé des compétences importantes dont tout nouveau système de gouvernance devra tirer profit. Les autorités devraient donc envisager de recentrer l'activité du FNR sur le financement de la recherche par le biais de programmes et de projets. Cette réorientation impliquerait le transfert au FNR des financements par projet alloués par les CRP et l'Université du Luxembourg, et permettrait d'exploiter le savoir-faire du FNR en matière d'évaluation de projets de recherche. Elle contribuerait également à améliorer la qualité scientifique et à mettre la recherche publique en conformité avec les stratégies et les objectifs nationaux. Le FNR devrait en outre jouer un rôle important dans l'évaluation et le financement des centres de compétences (voir ci-après).
- *Mise en relation de la recherche et de l'éducation.* Cette mission fondamentale de l'Université du Luxembourg doit être facilitée par la création d'écoles de recherche propres à attirer les étudiants talentueux de doctorat et post-doctorat. Les CRP doivent compléter le rôle de l'Université en mettant l'accent sur la formation en doctorat et post-doctorat dans leurs unités, et en favorisant la mobilité de la main-d'œuvre hautement qualifiée vers le secteur privé.

- *Promotion d'une stratégie d'internationalisation cohérente.* L'internationalisation – dans la Grande Région et au-delà – est d'une importance cruciale pour les performances des institutions de recherche luxembourgeoises. Elle doit être un critère d'évaluation prépondérant de leurs performances. Les contrats de performance doivent par ailleurs permettre de vérifier que la stratégie d'internationalisation des organismes publics de recherche est cohérente avec leur mission.

Mettre en œuvre un nouveau programme pour améliorer la connectivité du système d'innovation

La faiblesse du système public de recherche a longtemps fait obstacle à l'établissement de liens dynamiques entre l'industrie et la science. Son développement rapide actuel, s'il crée de nouvelles opportunités, ne suffit pas pour instaurer toutes les conditions nécessaires à l'épanouissement de tels liens. Parallèlement aux mesures de soutien dispersées, essentiellement à des projets, qui existent actuellement, il convient d'envisager le lancement d'un programme plus ambitieux. D'après l'expérience des pays de l'OCDE, les partenariats public-privé pour l'innovation représentent le cadre institutionnel le plus susceptible d'accroître l'intensité et la qualité des liens entre l'industrie et la science dans des domaines qui présentent un intérêt stratégique pour l'économie.

- *Lancement d'un programme de centres de compétences.* Un programme de centres de compétences devrait être lancé afin de transformer les interactions entre le public et le privé dans les domaines de la recherche et de l'innovation en relations stratégiques durables. Les centres de compétences sont des partenariats public-privé au service d'objectifs précis poursuivis dans le cadre d'arrangements contractuels de longue durée entre des organismes publics de recherche et des entreprises. La riche expérience acquise dans ce domaine par de nombreux pays devrait être mise à profit pour concevoir et mettre en œuvre un programme adapté aux besoins spécifiques du Luxembourg.

Chapitre 1

INTRODUCTION

Le Luxembourg affiche le PIB par habitant le plus élevé de la zone OCDE, soit près du double de la moyenne de l'UE 15 (Graphique 1.1). La croissance du PIB (5.2 %) se classait parmi les plus fortes de l'OCDE au cours de la période 1995-2004 (Graphique 1.2). Elle est supérieure à celle de l'Allemagne, de la France, des Pays-Bas et de la Belgique depuis les années 80. Elle a atteint son apogée à la fin des années 80 et au début des années 90 avant de se stabiliser (à 3.4% au cours de la période 1998-2003).

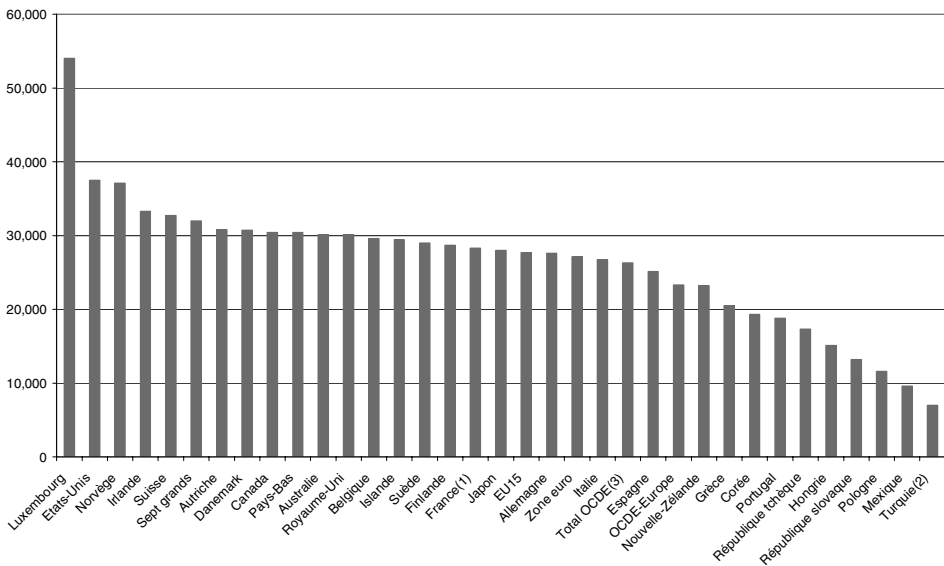
Le secteur financier a enregistré une croissance particulièrement vigoureuse, notamment entre 1986 et 1994. A l'instar du secteur des transports, du stockage et des communications, il a fortement contribué à la croissance économique nationale. Une grande partie de l'écart de croissance entre le Luxembourg et ses pays voisins est due à ces deux secteurs.

Leurs perspectives de croissance sont toutefois relativement incertaines. S'il est possible qu'ils poursuivent encore quelque temps leur progression à un rythme relativement soutenu, le différentiel de croissance pourrait bien finir par s'amenuiser, puis par disparaître. Les pouvoirs publics seraient par donc bien avisés de préparer la transition vers un nouveau schéma de croissance.

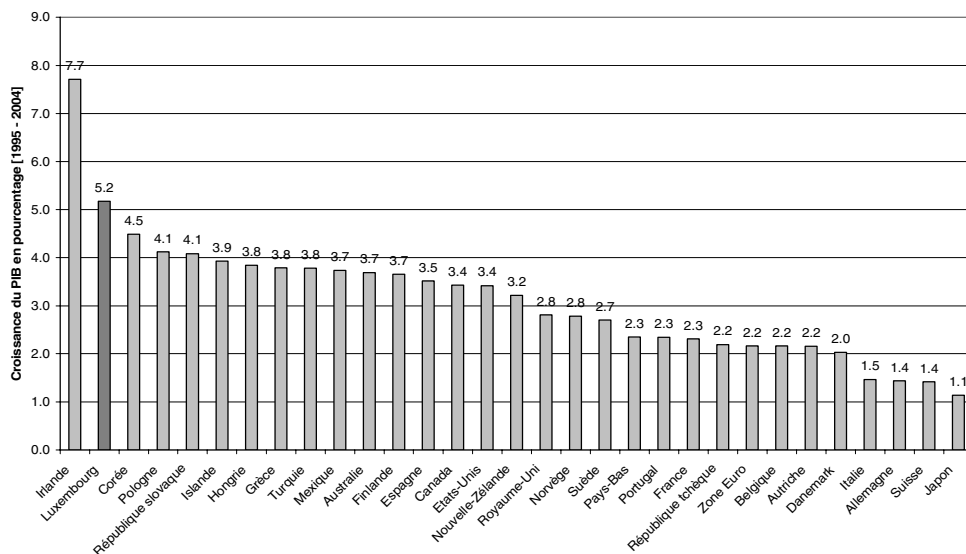
Le renforcement de l'innovation jouera un rôle fondamental dans cette transition, car il permettra d'améliorer la productivité et de développer des produits et des services nouveaux ou améliorés dans des domaines fondamentaux pour le dynamisme de l'économie, ou dans des secteurs nouveaux qui participeront à la diversification de l'économie luxembourgeoise. Les « niches de souveraineté » actuelles seront progressivement remplacées par des « niches de compétences », ce qui nécessitera une hausse des investissements de R-D. Pour l'heure, l'intensité de la R-D du Luxembourg est toujours inférieure aux moyennes de l'UE15 et de l'UE25, et marque un retard encore plus important par rapport à la moyenne des économies de l'OCDE de 2.2 % (Graphique 1.3).

Le principal objectif du présent examen est de soutenir ce processus de transition en évaluant la politique de la science, de la technologie et de l'innovation du Luxembourg, ainsi que la gouvernance de son système public de recherche. Cet examen passe en revue les forces et les faiblesses actuelles du système d'innovation du Luxembourg, en s'attachant particulièrement à la gouvernance de la recherche publique, car son efficacité garantira que l'augmentation des investissements publics génère les retombées économiques et sociales escomptées.

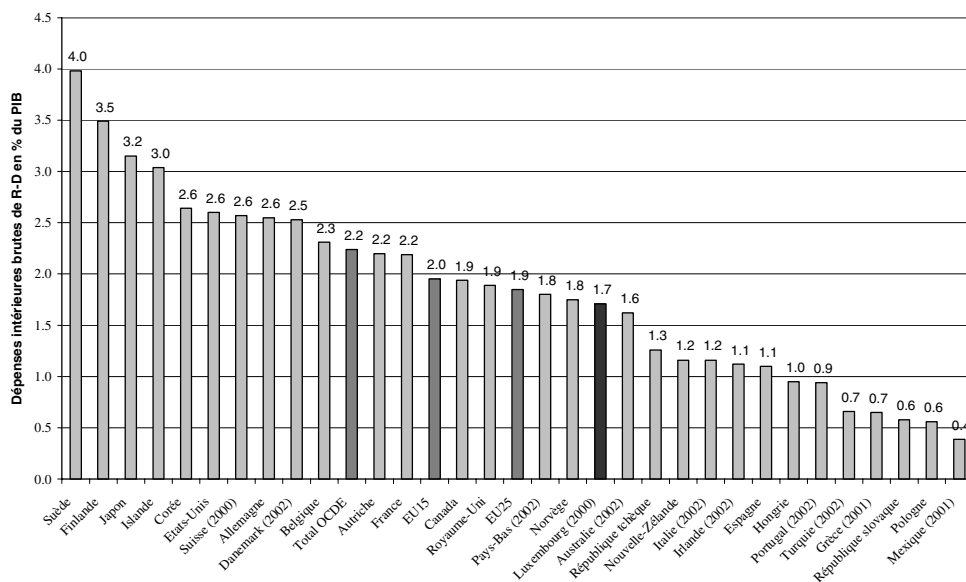
Graphique 1.1. PIB par habitant, 2003, USD, basé sur les parités de pouvoir d'achat courantes



Source : OCDE, Comptes nationaux des pays de l'OCDE, Principaux agrégats, Volume 1, mis à jour en octobre 2005.

Graphique 1.2. Croissance du PIB en pourcentage, 1995-2004

Source : Base de données de l'OCDE sur la productivité, juillet 2005.

Graphique 1.3. Dépenses de R-D en pourcentage du PIB, 2003 ou dernière année disponible

Source : OCDE, base de données PIST, mai 2005.

Chapitre 2

LES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME D'INNOVATION DU LUXEMBOURG

2.1 Les indicateurs

2.1.1 La R-D : l'élément central du système d'innovation

En dépit de performances économiques satisfaisantes, le Luxembourg investit relativement peu dans la R-D. Cela s'explique par le manque d'un grand secteur de la recherche publique, ainsi que par certaines caractéristiques spécifiques des secteurs qui contribuent le plus à la croissance économique du pays. En 2000, la dépense intérieure brute de recherche et développement (DIRD), dont les 90 % émanaient du secteur privé, a atteint 1.71 % du PIB. En 2003, les dépenses de R-D sont passées à 1.78% du PIB, et la part du secteur public avait légèrement augmenté (Tableau 2.1). Près des deux tiers des dépenses privées sont consenties par un nombre restreint d'entreprises.

Tableau 2.1. Dépense intérieure de R-D par secteur d'exécution, 2000, 2003

Secteur d'exécution de la R-D	2000			2003			Croissance [%]	Croissance du % du PIB
	Millions EUR	%	% du PIB	Millions EUR	%	% du PIB		
Industrie	337.0	92.6	1.58	379.4	89.0	1.58	13%	0.00
Secteur public	26.0	7.1	0.12	44.9	10.6	0.19	73%	0.07
Enseignement supérieur	0.9	0.3	0.01	1.5*	0.4	0.01	67%	0.00
Total	363.9	100.0	1.71	425.8	100.0	1.78	17%	0.07

Source : STATEC, MCESR, CEPS/INSTEAD, 2001, données reproduites dans « Statnews - Informations statistiques récentes » (2005).

Si l'on examine les contributions des secteurs public et privé à la R-D, on constate un certain déséquilibre. Le secteur des entreprises finance l'essentiel de la R-D (environ 80 % en 2003) et réalise 89 % (2003) de l'ensemble des activités de R-D (Tableau 2.1). En comparaison, la contribution du secteur public est minime. Avec la Grèce et juste devant le Mexique, le Luxembourg affiche l'un des ratios dépenses publiques / PIB les plus faibles de la zone OCDE (Graphique 2.1).

Cependant, entre 2000 et 2003, la R-D a augmenté rapidement dans le secteur de la recherche publique et dans celui de l'enseignement supérieur (de respectivement 73 % et 67%, voir le Tableau 2.1). Cette hausse témoigne des efforts considérables déployés par le gouvernement pour faire passer le ratio dépenses de R-D/PIB de 0.08 % en 1999 à 0.3 % en 2004 (valeur qu'il n'a réellement atteinte qu'en 2005). La poursuite de l'amélioration de ce ratio au cours des prochaines années pourrait propulser le Luxembourg dans le premier quartile de l'UE25 et au-dessus de la moyenne des pays de l'OCDE.

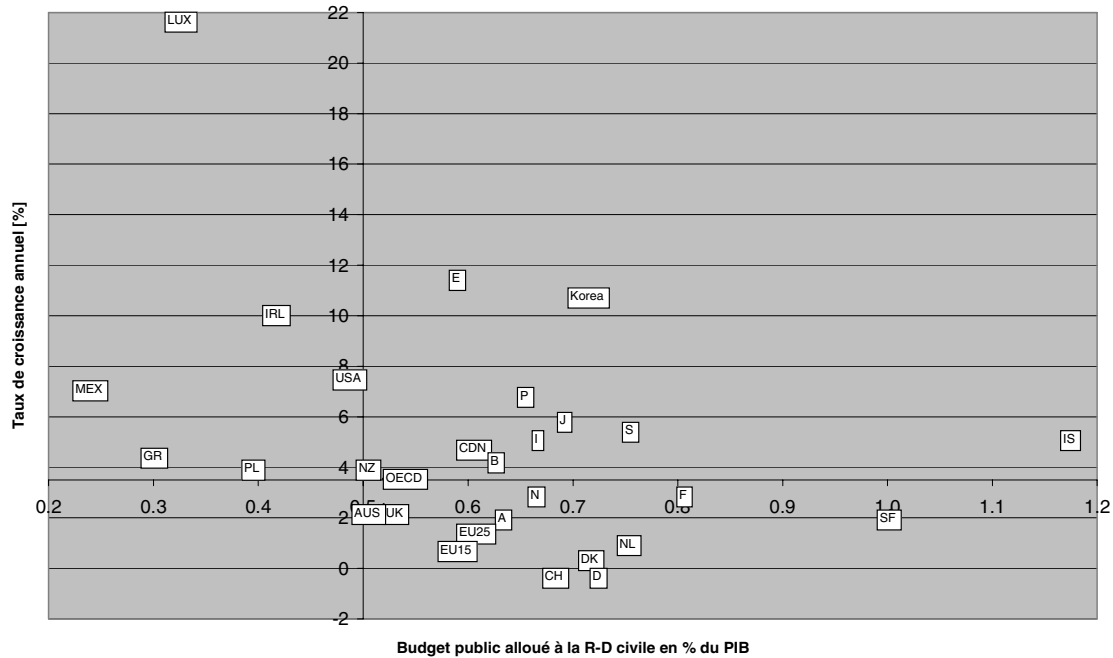
Comme exposé ailleurs dans le présent rapport, l'augmentation des dépenses publiques de R-D a été accompagnée par des nouveautés institutionnelles, la première étant la création du Fonds national de la recherche en 1999 et de l'Université du Luxembourg en 2003³. Ces innovations institutionnelles constituent la base des nouveaux investissements dans la R-D au Luxembourg.

Si le niveau de R-D financée par les entreprises est moyen, sa part des dépenses totales de R-D est très élevée. Les dépenses de R-D des entreprises (en pourcentage de valeur ajoutée) sont légèrement supérieures à la moyenne de l'UE (Graphique 2.2). En comparaison, les pays arrivant en tête sont la Suède (plus de deux fois la moyenne de l'OCDE), la Finlande et le Japon.

Dans une petite économie ouverte telle que le Luxembourg, le progrès et l'innovation techniques sont essentiellement tributaires des activités de R-D réalisées à l'étranger. La R-D a toutefois un double rôle. Premièrement, les investissements dans la R-D entraînent directement une production de nouvelles connaissances scientifiques et technologiques. Deuxièmement, la R-D *propre* améliore la capacité d'absorption du savoir émanant d'autres sources, y compris de sources étrangères.

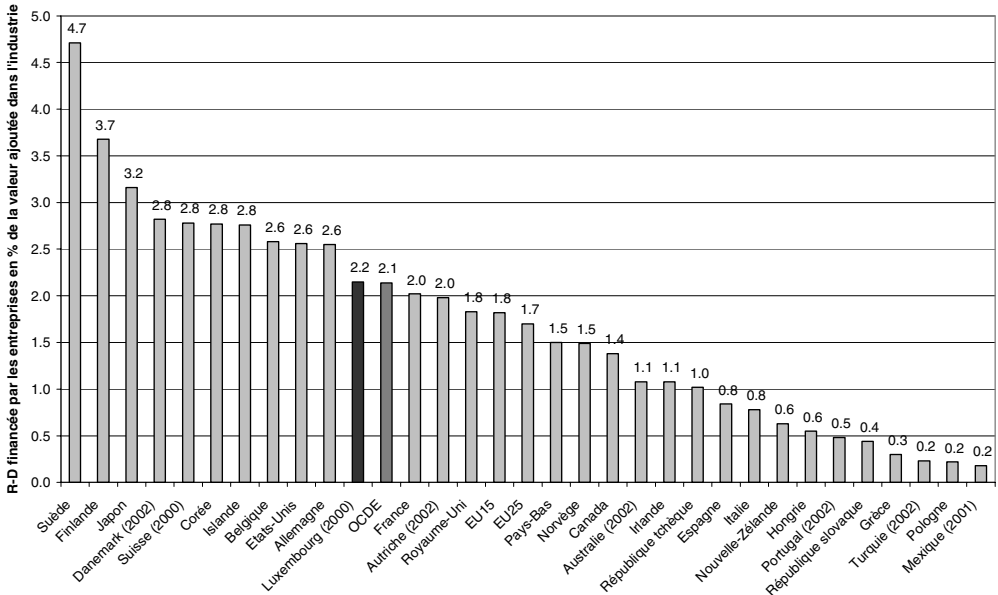
3. Pour plus de détails, voir la section 3.2 consacrée au FNR et la section 4.5 sur l'Université du Luxembourg.

Graphique 2.1. Budget public alloué à la R-D civile en pourcentage du PIB, croissance annuelle en pourcentage en USD, en PPA 2000, 1995-2005 ou plus proche année disponible



Source : OCDE, base de données PIST, mai 2005.

Graphique 2.2. R-D financée par les entreprises en pourcentage de la valeur ajoutée dans l'industrie, 2003 ou dernière année disponible



Source : OCDE, base de données PIST, mai 2005.

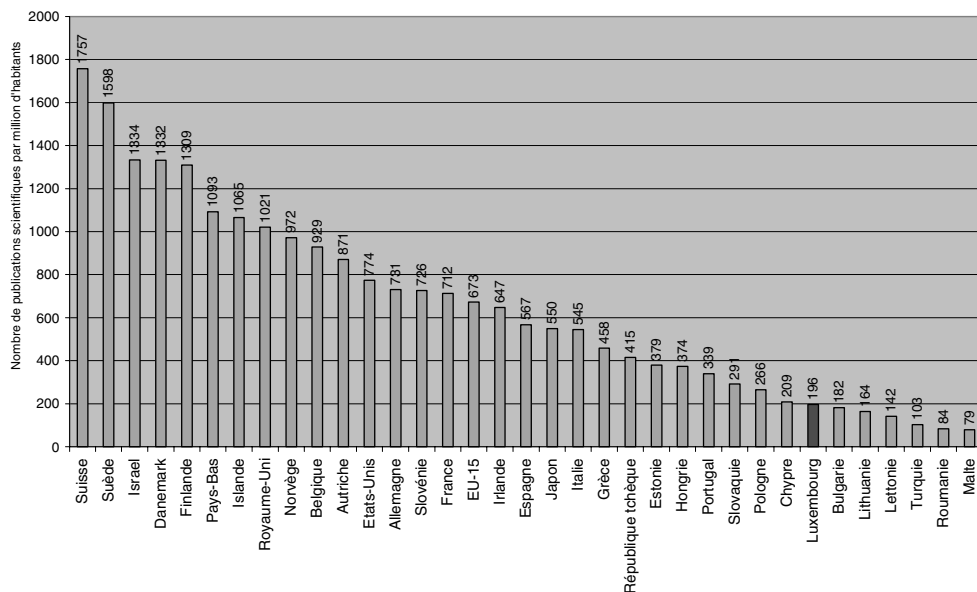
Les publications scientifiques sont le résultat direct de la recherche et sont couramment utilisées comme mesure des performances scientifiques, à partir desquelles la politique de la science et de la technologie est de plus en plus établie. Dans un nombre croissant de disciplines scientifiques, l'origine géographique de la publication (pris en compte dans le facteur d'impact du journal concerné) a davantage d'importance que la publication à proprement parler.

De petits pays comme la Suisse, la Suède, Israël, le Danemark, la Finlande, les Pays-Bas et l'Islande arrivent en tête en ce qui concerne le nombre de publications scientifiques par million d'habitants (Graphique 2.3). Cependant, un examen plus détaillé démontre que le profil de spécialisation est plus intéressant que la taille du pays. La plupart des pays les mieux classés sont spécialisés dans les sciences de la vie.

Le Luxembourg accuse un retard considérable, quel que soit le critère d'évaluation retenu. Ses publications scientifiques émanent principalement d'institutions de recherche du secteur public. Le faible niveau des dépenses publiques de R-D (publique) par le passé explique ces mauvais résultats. Malgré tout, la situation s'améliore rapidement.

Entre 1995 et 2002, le nombre des publications scientifiques attribuées au Luxembourg a fortement augmenté (6.7 % contre à peine 2.1 % pour l'UE15 dans son ensemble). Le Luxembourg rattrape rapidement son retard et la création de l'Université du Luxembourg contribuera à nourrir cet élan.

Graphique 2.3. Nombre de publications scientifiques par million d'habitants, 2002



Source : Commission européenne (2003), Source des données : données sur les publications : FhG ISI, CWTS (traitements), données sur la population : OCDE : PIST 2003/1, Eurostat : NewCronos.

2.1.2 La production de l'innovation et ses processus

Cette section présente des indicateurs de la production de l'innovation et de ses processus. Si ces indicateurs peuvent certes contribuer à une meilleure compréhension du système d'innovation, ils ont aussi des limites qu'il est important de reconnaître. Leur utilisation peut être hasardeuse pour diverses raisons. Dans le cas du Luxembourg, une petite économie aux caractéristiques et aux avantages comparatifs très spécifiques, les indicateurs de l'innovation seront parfois influencés par des facteurs non liés à la recherche et à l'innovation (par exemple, la présence de nombreux sièges sociaux d'entreprises sur le territoire national). En outre, ils comportent une

part d'instabilité⁴, en raison de la taille limitée de la population, de changements répétés de méthodologie, ou de divers problèmes de comparabilité internationale.

Une méthodologie reposant sur l'utilisation d'indicateurs ne présente que peu d'intérêt dans l'optique du présent rapport, dont l'objectif principal est d'examiner la gouvernance de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation, ainsi que les principales composantes de la recherche publique et de l'enseignement supérieur du Luxembourg afin de formuler des recommandations et des suggestions d'amélioration.

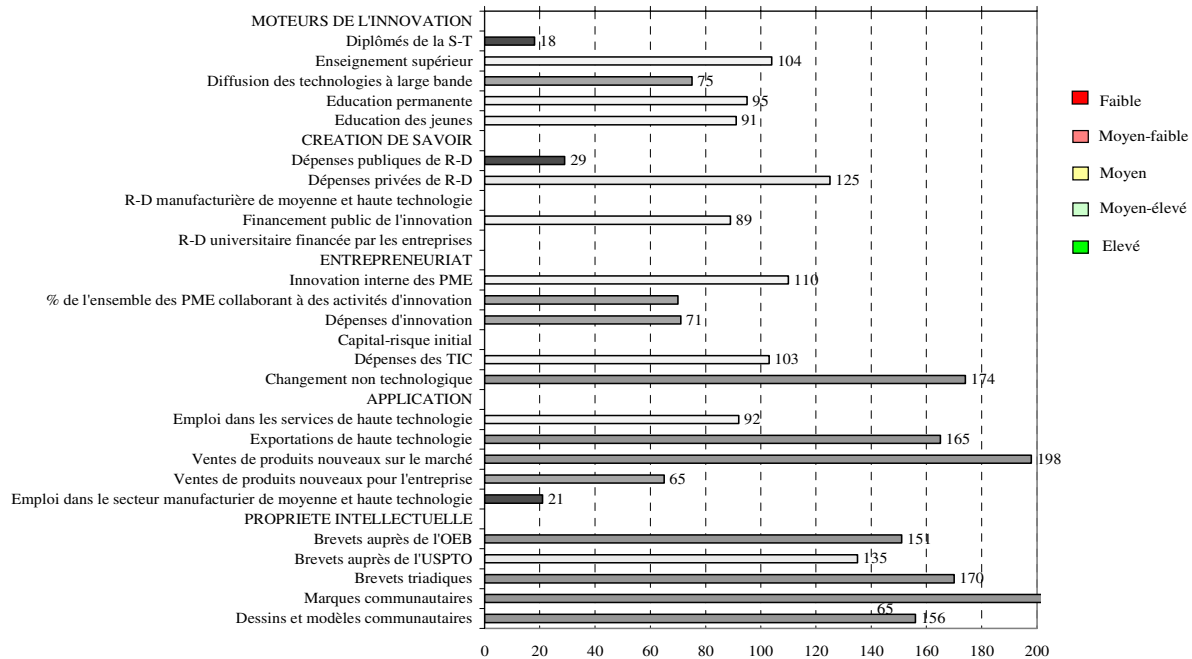
2.1.2.1 Vue d'ensemble

D'après le Tableau de bord européen de l'innovation (Graphique 2.4), le Luxembourg compte un nombre restreint de diplômés en science et en technologie (S-T) et affiche un faible niveau de dépenses publiques de R-D. Le secteur national de la fabrication de moyenne ou haute technologie ne représente qu'une proportion minime de l'emploi total (à l'inverse, les services à forte intensité en représentent une part importante). Les ventes de produits nouveaux sur le marché constituent un pourcentage élevé, à l'instar des innovations non technologiques et des brevets étrangers/marques communautaires.

La situation dans son ensemble résulte en partie de caractéristiques propres au Luxembourg, telles que la création récente de l'université et la nombreuse présence de sièges sociaux d'entreprises internationales.

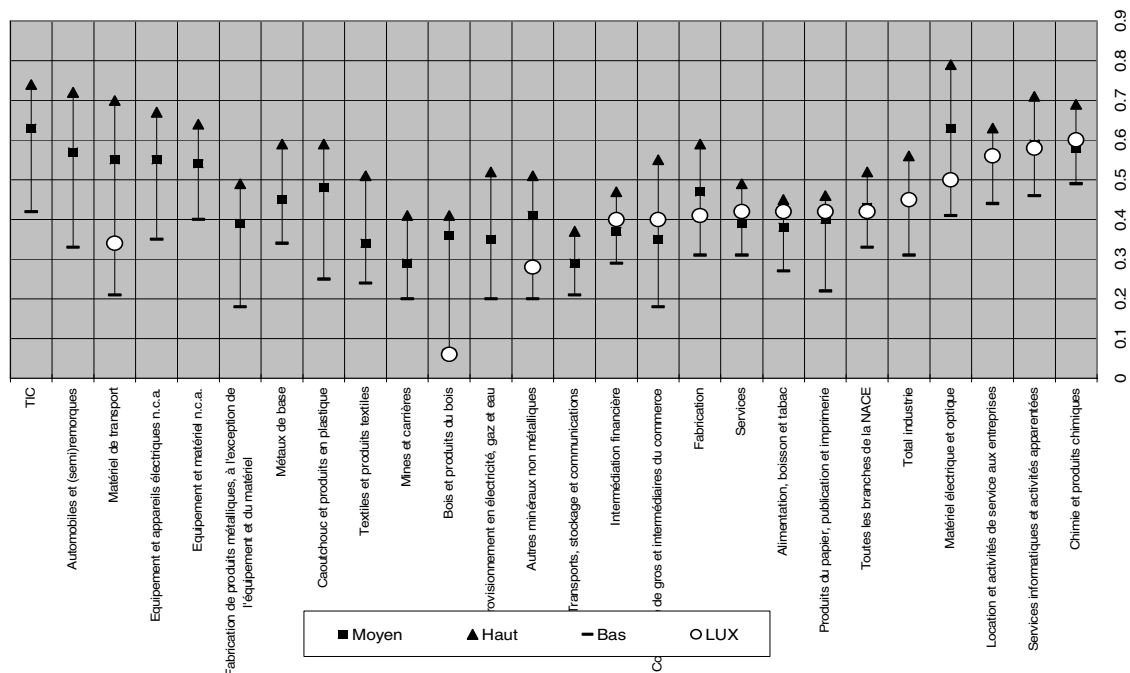
4. On constate par exemple des écarts importants en ce qui concerne la proportion des entreprises innovantes entre les résultats de la dernière Enquête communautaire sur l'innovation (CIS3) et les premiers résultats de l'enquête CIS light publiée récemment (Statnews, 2006).

Graphique 2.4. Les performances de l'innovation du Luxembourg (par rapport à la moyenne de l'UE), 2005



Source: Arundel et Hollanders (2005).

Graphique 2.5. Les performances sectorielles de l'innovation du Luxembourg (par rapport à la moyenne de l'UE), 2005



Source : Hollanders et Arundel (2005).

Hollanders et Arundel (2005) apportent des informations supplémentaires sur les performances de l'innovation sectorielle⁵ de l'économie luxembourgeoise (Graphique 2.5)⁶, dont il est possible de dégager les observations suivantes :

- Les performances globales de l'industrie luxembourgeoise en matière d'innovation sont proches de la moyenne européenne.
- Les secteurs les plus innovants sont la chimie et les produits chimiques, les services informatiques et les activités apparentées, la location et les activités de service aux entreprises (hors immobilier), et le matériel électrique et optique.
- Le secteur de la chimie et des produits chimiques est le seul qui affiche un niveau élevé de performances de l'innovation à l'échelle européenne, et dans lequel le Luxembourg se classe au-dessus de la moyenne européenne.
- Les secteurs à forte intensité d'innovation du Luxembourg, tels que ceux du matériel électrique et optique, et des services informatiques et activités apparentées, sont en retard par rapport à leurs équivalents européens.
- Les performances de l'innovation luxembourgeoise sont souvent supérieures à la moyenne dans des secteurs qui ne passent généralement pas pour être très innovants en Europe : papier et produits de papier,

-
5. Les performances de l'innovation sont mesurées par l'indice de d'innovation sectorielle (ISI), un indicateur composite qui compile les douze indicateurs suivants : proportion des employés diplômés de l'enseignement supérieur, proportion des entreprises qui pratiquent la formation, dépenses de R-D en pourcentage de valeur ajoutée, proportion des entreprises bénéficiaires de subventions publiques à l'innovation, proportion des entreprises qui mènent des activités d'innovation en interne, proportion des PME qui travaillent en collaboration avec d'autres PME, dépenses d'innovation en pourcentage du chiffre d'affaires total, proportion des ventes de produits nouveaux sur le marché dans les ventes totales du secteur, proportion des ventes de produits nouveaux pour l'entreprise mais non nouveaux sur le marché dans les ventes totales du secteur, proportion des entreprises qui déposent des brevets, proportion des entreprises qui utilisent des marques commerciales, proportion des entreprises qui enregistrent leurs dessins et modèles. Pour plus de détails, consulter Hollanders et Arundel (2005).
6. Il convient de préciser qu'il manque des données pour environ un tiers des secteurs, y compris certains qui occupent une position de premier plan au niveau européen, tels que les technologies de l'information et de la communication (qui arrivent au 2^e rang sur 25 au niveau européen), l'automobile (5^e rang), le matériel de transport (7^e rang), l'équipement et les appareils électriques (8^e rang), l'équipement et le matériel (9^e rang).

publication et imprimerie, services aux entreprises, produits alimentaires, boissons et tabac, intermédiaires financiers, commerce de gros et intermédiaires du commerce, et transports, stockage et communications.

Ces résultats laissent à penser que le Luxembourg pourrait faire valoir un avantage spécifique dans des domaines dans lesquels les autres pays européens n'attachent pas autant d'importance à l'innovation. Les industries de services – dont les intermédiaires financiers, les transports, le stockage et les communications – qui sont au coeur des performances économiques du pays, en font partie.

2.1.2.2 *Les entreprises innovantes*

La troisième Enquête communautaire sur l'innovation⁷ fournit davantage de détails sur les activités d'innovation (Tableau 2.2) :

- Près de la moitié des entreprises, que ce soit dans le secteur manufacturier ou dans celui des services, ont engagé des « activités d'innovation significatives ».
- Un tiers des petites entreprises, deux tiers des moyennes et la quasi-totalité des grandes entreprises du secteur manufacturier peuvent être qualifiées « d'innovantes ».
- De manière générale, le secteur des services présente la même structure que le secteur manufacturier. Cependant, comparé avec ce dernier, il compte plus de petites entreprises et moins de moyennes et de grandes entreprises parmi les entreprises engagées dans des activités d'innovation.

7. Warner (2003). Les premiers résultats publiés récemment de l'enquête CIS light (Statnews, 2006) diffèrent des résultats de l'enquête CIS3 reproduits ici.

Tableau 2.2. Les entreprises innovantes par secteur économique et par taille, 1998-2000

	Entreprises innovantes [%]	Entreprises innovantes [%]
Secteur manufacturier		
10-49	82	35
50-249	45	63
250 +	34	96
Sous-total	161	47
Secteur des services		
10-49	308	41
50-249	120	49
250 +	30	86
Sous-total	458	44
Total	619	45

Source : Warner (2003).

Si l'on veut brosser un tableau exhaustif de l'innovation, il convient de reconnaître que l'introduction de nouvelles méthodes et techniques de gestion peut favoriser grandement l'innovation technologique, et inversement. Il est prouvé que les entreprises actives sur le plan de l'innovation technique (entreprises innovantes) innover davantage dans les autres domaines que les entreprises non innovantes (Tableau 2.3), lesquelles mènent quand même diverses activités d'innovation non technique.

Tableau 2.3. Les innovations non techniques, 1998-2000

	Petites [10-49]	Moyennes [50-249]	Grandes [250 +]	Toutes tailles confondues
ENTREPRISES INNOVANTES				
Secteur manufacturier				
Stratégie	60	58	70	62
Gestion	50	83	89	67
Organisation	45	58	73	55
Commercialisation	45	67	35	49
Modification esthétique	40	33	35	37
Secteur des services				
Stratégie	63	66	66	64
Gestion	72	78	70	73
Organisation	74	77	73	75
Commercialisation	36	40	63	39
Modification esthétique	41	32	63	40
ENTREPRISES NON INNOVANTES				
Secteur manufacturier				
Stratégie	9	6	0	8
Gestion	38	37	0	38
Organisation	32	24	0	31
Commercialisation	9	19	0	10
Modification esthétique	6	0	0	0
Secteur des services				
Stratégie	35	57	0	39
Gestion	47	57	0	49
Organisation	51	55	0	51
Commercialisation	25	33	0	27
Modification esthétique	20	25	0	21

Source : Warner (2003).

2.1.2.3 La coopération dans l'innovation

La coopération est une caractéristique primordiale des systèmes complexes de recherche et d'innovation. Dans de nombreux pays de l'OCDE, la politique de l'innovation s'efforce d'encourager diverses formes de coopération dans l'innovation. Le Tableau 2.4 expose les diverses facettes de la coopération entre les entreprises.

Tableau 2.4. Les principaux partenaires des entreprises innovantes et coopérantes par secteur et par taille
(%, comptages multiples autorisés), 1998-2000

	Petites [10-49]	Moyennes [50-249]	Grandes [250 +]	Toutes tailles confondues
Secteur manufacturier				
Autres entreprises du même groupe	50	80	82	75
Fournisseurs d'équipement, de matériel, de composants ou de logiciels	80	40	82	66
Clients	0	60	45	33
Concurrents et autres entreprises de la même industrie	40	0	9	18
Consultants	0	40	18	19
Laboratoires commerciaux/entreprises de R-D	20	20	45	26
Universités ou autres établissements d'enseignement supérieur	0	20	54	21
Institutions de recherche publiques ou privées à but non lucratif	0	0	27	7
Secteur des services				
Autres entreprises du même groupe	74	94	61	79
Fournisseurs d'équipement, de matériel, de composants ou de logiciels	74	63	62	70
Clients	56	43	44	51
Concurrents et autres entreprises de la même industrie	40	33	63	40
Consultants	56	53	56	55
Laboratoires commerciaux/entreprises de R-D	6	8	7	6
Universités ou autres établissements d'enseignement supérieur	21	25	7	21
Institutions de recherche publiques ou privées à but non lucratif	12	10	0	10

Source : Warner (2003).

- Si les fournisseurs font partie des principaux partenaires de coopération (66 % dans le secteur manufacturier, 70 % dans le secteur des services), ils jouent un rôle plus mineur lorsqu'il s'agit de contribuer au processus d'innovation (respectivement 34% et 29%).
- Les grandes entreprises du secteur des services coopèrent avec leurs concurrents (les deux tiers d'entre elles).
- Les consultants sont très recherchés : plus de 50 % des entreprises de services font appel à des consultants extérieurs, contre seulement 19 % des entreprises manufacturières.
- Les institutions de recherche publiques ou privées à but non lucratif ne se classent pas parmi les principaux partenaires de l'innovation, mais n'en jouent pas moins un rôle important, du moins pour certains clients (dans le cas notamment des relations entre les universités et les grandes entreprises manufacturières)⁸.

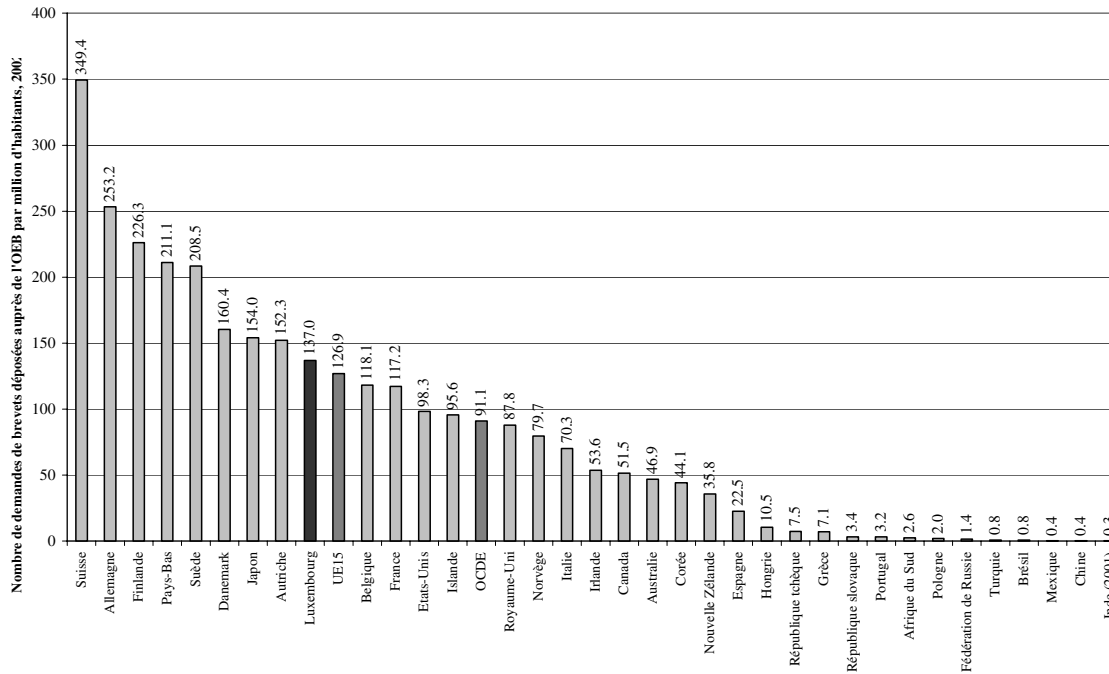
2.1.2.4 *Les indicateurs de brevets*

Les indicateurs de brevets ne révèlent pas seulement les caractéristiques de l'évolution technologique, ils permettent également de prendre la mesure d'activités qui sont étroitement liées à la compétitivité sur des marchés mondiaux spécifiques.

Le graphique 2.6 représente le nombre des demandes déposées auprès de l'Office européen des brevets (OEB). La position du Luxembourg, au 6^e rang des pays de l'UE15, est satisfaisante. En termes de croissance, les résultats du pays sont encore meilleurs (19.7 %). Les pays qui enregistrent une croissance rapide (Turquie, Islande, République tchèque, Irlande) se classent loin derrière lui. Le Luxembourg obtient également des résultats satisfaisants en ce qui concerne le nombre des brevets délivrés par le *US Patent & Trademark Office* (USPTO) (96.5 demandes de brevet par million d'habitants en 2002, soit un classement au huitième rang, après les États-Unis, le Japon, la Suisse, la Suède, Israël, la Finlande et l'Allemagne)⁹.

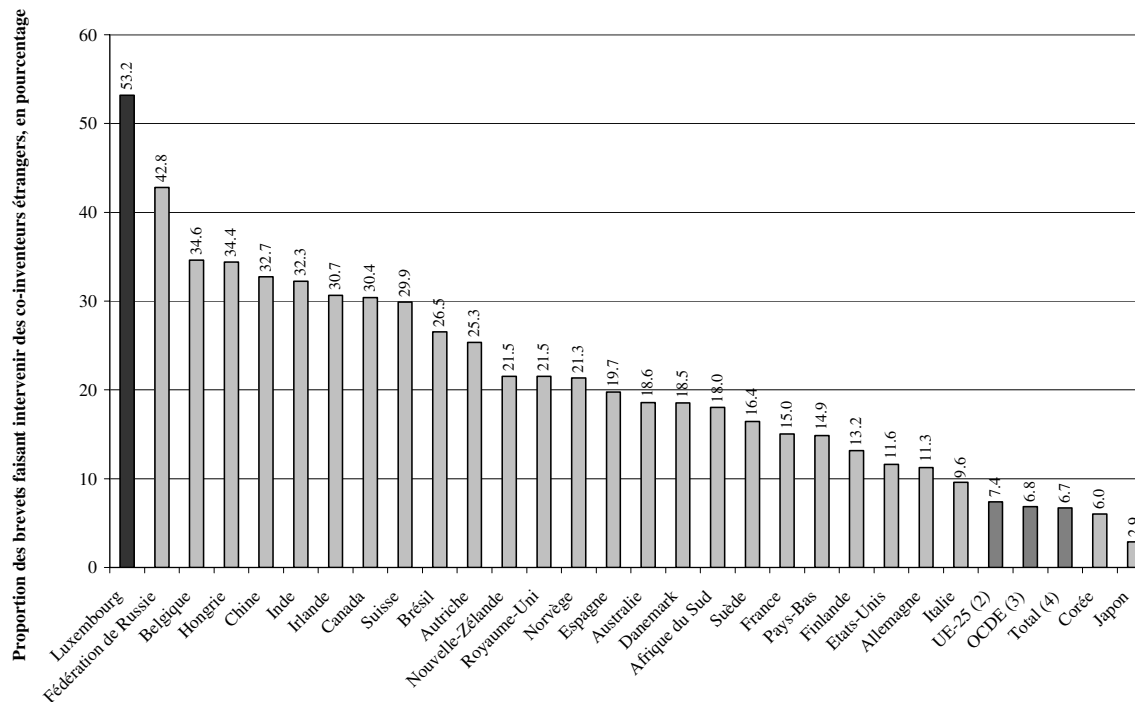
-
8. Plusieurs pays ont réagi à une tendance générale à la baisse de la pertinence des institutions publiques de recherche en mettant en place des dispositifs plus réalistes, souvent appelés « centres de compétences ».
 9. En termes absolus, cette quantité est minime (40 brevets tout au plus), par rapport aux 100 000 brevets déposés par les États-Unis.

Graphique 2.6. Demandes de brevet déposées auprès de l'OEB par million d'habitants, 2002



Source : Bases de données de l'OCDE, brevets et R-D, mars 2005.

Graphique 2.7. Proportion des brevets faisant intervenir des co-inventeurs étrangers, 1999-2001



Source : Base de données sur les brevets de l'OCDE, mars 2005.

La part des brevets conjoints que le Luxembourg détient avec des co-inventeurs internationaux est elle aussi considérable. L'intensité de ce type de coopération transfrontière, à l'instar des échanges internationaux, est généralement inversement proportionnelle à la taille du pays. Au Luxembourg, 57 % des brevets font intervenir des co-inventeurs étrangers, contre plus de 30 % en Belgique et en Irlande (Graphique 2.7). Ce pourcentage est aussi relativement élevé en République tchèque et en Hongrie (31 % et 27 %), en raison notamment du régime de propriété.

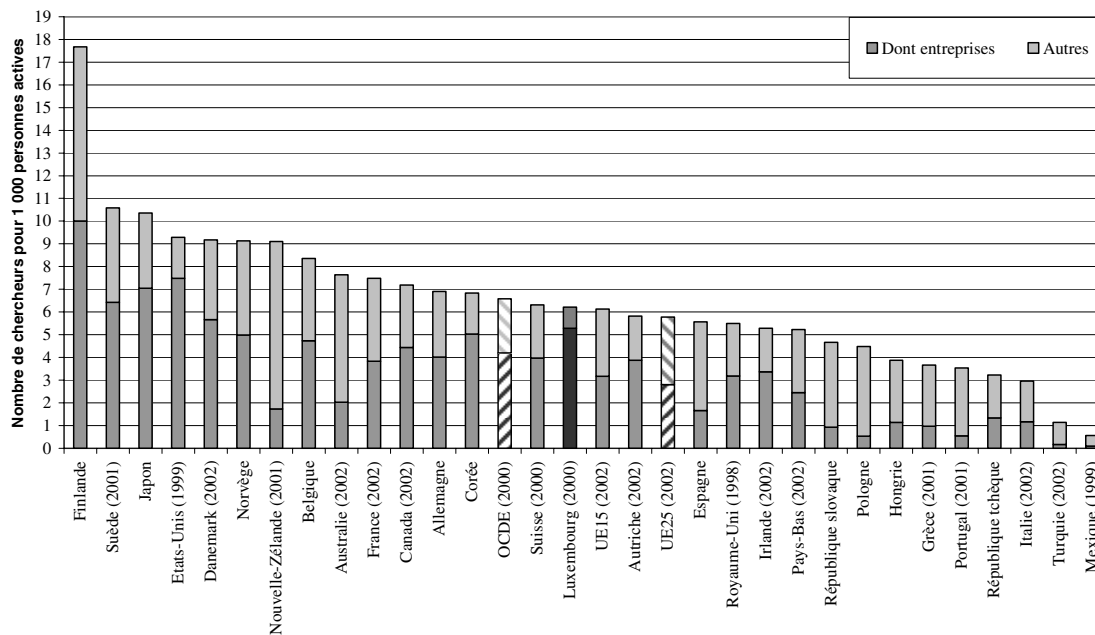
Comme expliqué ci-dessus, les performances satisfaisantes du Luxembourg s'expliquent dans une certaine mesure par le nombre d'entreprises immatriculées au Luxembourg, notamment pour des raisons fiscales. Dès lors que le siège de ces entreprises est situé sur le territoire national, leurs brevets sont attribués au Luxembourg, même si leurs départements de recherche se trouvent à l'étranger.

2.1.2.5 *Les ressources humaines de la science et de la technologie*

Les personnes hautement qualifiées ont une importance fondamentale pour le processus d'innovation. Les données relatives aux RHST (ressources humaines de la science et de la technologie) au Luxembourg sont quelque peu incohérentes. Le Tableau de bord européen de l'innovation indique que la part des diplômés de la S-T (dans la classe d'âge des 20-29 ans de la population) est largement au-dessous de la moyenne européenne. Ce pourcentage trouve son origine dans le contexte particulier de l'enseignement supérieur au Luxembourg¹⁰. Cependant, la proportion de la population ayant fait des études supérieures (dans la classe d'âge des 25-64 ans) est légèrement supérieure à la moyenne européenne (Graphique 2.4). La proportion des chercheurs dans l'emploi total avoisine quant à elle la moyenne des pays de l'OCDE (Graphique 2.8)¹¹.

-
10. Avant la création de l'Université du Luxembourg, les étudiants luxembourgeois devaient se rendre à l'étranger pour suivre des études universitaires et obtenir leurs diplômes. C'est pour cela, et en raison du caractère non obligatoire de l'enregistrement d'un diplôme de l'enseignement supérieur au Luxembourg, qu'il n'existe pas de statistiques nationales fiables sur les diplômés de la S-T.
 11. À titre d'illustration, environ deux tiers de l'ensemble du personnel du CRP Henri Tudor et du Centre technique de Goodyear au Luxembourg sont des étrangers.

Graphique 2.8. Nombre de chercheurs pour 1 000 personnes actives, 2003 ou dernière année disponible



Source : OCDE, base de données PIST, mai 2005.

La hausse des dépenses publiques de R-D s'accompagne d'une augmentation considérable (Tableau 2.5) du personnel de recherche (+ 57 %) et des chercheurs (+ 45 %) dans le secteur public. Le nombre des chercheurs dans le secteur des entreprises accuse quant à lui un léger recul.

Le Luxembourg s'est adapté avec succès à l'augmentation de la demande au cours de la période de croissance de 2000 à 2005. La hausse prévue du financement public de la R-D au cours des prochaines années entraînera une demande supplémentaire. L'Université du Luxembourg devra remplir une mission importante d'équilibrage de l'offre et de la demande de ressources humaines de la science et de la technologie.

Tableau 2.5. Les chercheurs par secteur, 2000 et 2003

Secteur d'exécution de la R-D	2000				2003			
	Chercheurs [ETP]	%	Personnel de recherche	%	Chercheurs [ETP]	%	Personnel de recherche	%
Industrie	1 399	85.0			1 338	81.8	3 213	86
Secteur public	225	13.6	303		325	16.7	476	13
Enseignement supérieur	22	1.3			30*	1.5	35	1
Total	1 646	100.0			1 693	100.0	3 724	100

ETP = équivalent temps plein.

Source : STATEC, MCESR, CEPS/INSTEAD, *2001, d'après Statnews (2005).

2.1.3 L'innovation dans les services

L'ensemble des pays de l'OCDE ont généralement, dans le passé, négligé l'innovation dans les services. Cette dernière est essentiellement tributaire de facteurs extérieurs à la R-D et difficilement quantifiables. Depuis longtemps, la politique de la science et de la technologie se concentre généralement sur le secteur manufacturier, d'où émane la plus grande partie des activités de R-D. De nos jours, en raison de l'importance du secteur des services dans les économies modernes, l'innovation dans ce secteur suscite de plus en plus l'attention des chercheurs et des responsables de l'élaboration des politiques. L'OCDE participe aux efforts visant à comprendre les moteurs de l'innovation dans le secteur des services et le rôle de la politique publique dans sa promotion (Tamura, 2005).

L'innovation dans les services est un enjeu majeur pour le Luxembourg, compte tenu de la structure de son économie et de la contribution qu'apportent les services aux performances de l'économie nationale. Le pays se classe au cinquième rang en ce qui concerne la part des services à

forte intensité de savoir dans la valeur ajoutée brute totale (41.3 %) et ces services représentent près de la moitié (48.9 %) de l'emploi, soit beaucoup plus que la moyenne de l'UE15 (37.3 %).

Le Luxembourg est un grand centre financier international. De nombreuses banques et des fonds de placement importants s'y sont implantés, en raison d'une législation fiscale datant de 1929, particulièrement avantageuse pour les banques et les sociétés financières. L'activité principale du secteur financier a d'abord été celle des services bancaires aux particuliers, en raison de plusieurs facteurs, dont des lois strictes en matière de secret bancaire, une sérieuse réputation dans le domaine de la protection des droits de propriété, et la libéralisation financière. La gestion des fonds communs de placement a ensuite gagné en importance, renforçant ainsi le statut du Luxembourg en tant que centre européen de renom pour l'investissement des particuliers. La transposition d'une directive européenne dans la législation nationale est intervenue au bon moment pour donner de l'élan à cette industrie. Le Luxembourg compte plus de 14 000 sociétés financières domiciliées, quelque 8 500 fonds de placement et 220 banques qui représentent à eux tous la plus forte concentration d'établissements bancaires de toute l'Union européenne. De grandes entreprises d'information parmi les plus connues ont par ailleurs leur siège et (une partie de) leurs activités au Luxembourg (SES Global, SES Astra, Skype Technologies, Groupe RTL) ; enfin le Luxembourg possède de nombreux attraits pour l'industrie de la logistique.

De manière générale, toutes ces industries sont très innovantes en termes de développement de nouveaux produits et services, et de modification des processus de production et de livraison ; elles recrutent en outre des individus hautement qualifiés pour faciliter ces innovations. Selon les résultats de l'enquête CIS light publiés récemment, les entreprises de services du Luxembourg arrivent en tête des 16 pays européens pour lesquels des données sont disponibles, en ce qui concerne la proportion, dans les ventes totales, des produits nouveaux sur le marché (Statnews, 2006).

Ces industries n'effectuent toutefois pas leurs activités de R-D selon un schéma classique. Leur valeur ajoutée provient parfois entre autres de la combinaison inédite d'une innovation juridique, ou d'un processus, avec des technologies avancées. La politique de la science, de la technologie et de l'innovation porte depuis peu spécifiquement sur l'innovation dans le secteur des services. La création d'une École de finance (Luxembourg School of Finance) est un exemple révélateur de cet intérêt. Des efforts supplémentaires doivent être déployés pour surmonter les difficultés et les obstacles actuels (tels que, notamment, la relative insuffisance des capacités de recherche spécialisées dans le domaine des solutions d'affaires électroniques) ou pour développer des relations à long terme entre les

institutions de recherche et les entreprises de ces industries. Le projet de centres de compétences exposé plus bas pourrait jouer un rôle majeur sur ce point.

La sensibilisation au rôle et aux besoins du secteur des services doit être encore améliorée, ainsi que la représentation de ce secteur dans les organes de direction et de conseil des instances chargées de la politique de l'innovation.

Il serait utile de créer un groupe de travail interministériel destiné à : améliorer la compréhension des activités d'innovation dans ce secteur, mettre en évidence plus clairement les opportunités, et recenser les besoins en aide publique ainsi que sa forme la plus adaptée. Luxinnovation est appelé à jouer un rôle important à cet égard.

2.1.4 La R-D et l'innovation dans le secteur des entreprises : enjeux et recommandations pour l'action des pouvoirs publics

Le secteur des entreprises est l'élément essentiel de la R-D au Luxembourg. Ses dépenses dans ce domaine sont restées stables ces dernières années, contrastant avec les augmentations du secteur public, que ce soit en termes de financement ou de performances. Son comportement en matière d'innovation affiche plusieurs spécificités auxquelles les pouvoirs publics doivent s'intéresser :

- *Si un grand nombre d'entreprises sont engagées dans des activités d'innovation significatives, la R-D est concentrée dans quelques grandes entreprises internationales en activité dans les secteurs traditionnels.* Les deux tiers des dépenses privées de R-D émanent des trois ou quatre plus grands acteurs de la recherche. Leur innovation est à la fois technique et non technique. La politique en faveur de la recherche et de l'innovation doit donc prendre en compte à la fois l'innovation ne reposant pas sur la R-D, réalisée à des fins d'amélioration et progressive, et l'innovation qui s'apparente à une évolution technologique organisée, systématique et axée sur la recherche, dans laquelle des individus formés (qui mènent des activités de R-D en interne) et des liens solides avec les sources extérieures de savoir sont des facteurs primordiaux. Les grands acteurs de la R-D s'alimentent en connaissances dans la Grande Région ou dans le monde entier.
- *Les pouvoirs publics et le système public de recherche n'accordent pas une priorité suffisante à l'innovation dans les industries de services.* Si l'on reconnaît largement la contribution exceptionnelle des entreprises de services, notamment celles des secteurs de la finance ou des médias, aux performances de l'économie luxembourgeoise, leur rôle en tant qu'acteurs de l'innovation est moins pris en considération. Comme dans

d'autres pays de l'OCDE, la plupart des initiatives publiques ciblent le secteur manufacturier et ses domaines de recherche. Les instruments auxquels ont recours les pouvoirs publics sont, dans leur majorité, mis en œuvre selon un processus ascendant et visent généralement à renforcer les industries à forte intensité de R-D bien établies (comme le programme d'incitation à la R-D, ou les activités de Luxinnovation et des CRP). Certains d'entre eux ont une approche thématique en ciblant des industries traditionnelles (CRP, grappes). De nouveaux modes d'interaction sont nécessaires. L'amélioration de la sensibilisation et de l'assise des connaissances est une condition indispensable à la poursuite de l'action publique.

- Il serait par conséquent judicieux de poursuivre deux stratégies liées : *i)* réaliser une étude prospective afin de mieux comprendre le fonctionnement du/des secteur(s), leur structure d'innovation, les obstacles qu'ils rencontrent et l'aide que les pouvoirs publics peuvent leur apporter ; et *ii)* mettre en œuvre des mesures de soutien, principalement en adaptant les instruments et les institutions qui existent déjà. Les CRP et en particulier l'Université du Luxembourg joueraient un rôle essentiel dans ces deux initiatives, qui pourraient débiter par le lancement d'un programme de grappes, première étape vers une approche intégrée impliquant l'ensemble des acteurs concernés. Luxinnovation semble un intervenant tout désigné dans ce domaine.
- *Le lancement des centres de compétences devrait permettre d'établir des liens plus solides et de longue durée entre la recherche privée et publique.* Si les entreprises industrielles se déclarent très satisfaites des dispositifs de financement en vigueur, les liens entre la recherche privée et publique demeurent relativement faibles (ponctuels, de court terme, et soutenus pour la plupart par un financement par projet national ou européen). Sur le long terme, l'instauration de liens plus solides et durables est souhaitable pour les deux parties. La création de centres de compétences¹² dans deux ou trois domaines doit par conséquent être envisagée. La participation de l'Université du Luxembourg s'imposerait pour assurer le volet « développement des ressources humaines » (étudiants de doctorat, post-doctorants, programmes de doctorat industriel).
- *La Grande Région doit bénéficier d'une attention privilégiée.* Les entreprises du Luxembourg sont en grande partie tournées vers les

12. Pour plus de détails, voir la section 4.7.4.

marchés internationaux. Parmi les plus importantes d'entre elles, nombreuses sont celles qui considèrent la Grande Région comme le « marché intérieur ». Les instruments des pouvoirs publics devront par conséquent être revus (par l'introduction d'un élément de collaboration dans le programme d'incitation à la R-D, les programmes de grappes, les programmes du FNR ou certains services de Luxinnovation, par exemple) pour favoriser la mise en place de réseaux et de projets conjoints avec des entreprises et des organismes de recherche « étrangers ».

- *Renforcer la stratégie des grappes.* L'approche par grappes s'est révélée efficace pour relier divers acteurs et programmes de grande échelle. Dans leur forme actuelle, toutefois, elle ne peut répondre à cette nécessité ambitieuse. Le concept de grappes doit être élargi, à l'aide de la mobilisation des divers intervenants, afin de faire participer des acteurs plus nombreux et de proposer des services de soutien, de manière à se pencher sur les problèmes et les perspectives d'un plus grand nombre d'entreprises dans l'ensemble des secteurs.
- *Fonder l'élaboration des politiques de l'innovation sur des données concrètes et améliorer pour cela la qualité des informations nécessaires.* Si des efforts ont déjà été déployés dans ce domaine, le développement de l'assise statistique et des compétences dans les études sur l'innovation au Luxembourg¹³ doit être poursuivi. Un programme de recherche pluriannuel pourrait être mis en œuvre, auquel participeraient des équipes de recherche du Luxembourg et des experts internationaux réunis autour de trois objectifs : produire des données empiriques actualisées sur les performances du système d'innovation du Luxembourg, particulièrement dans le secteur des entreprises ; surveiller l'évolution (encouragée par les pouvoirs publics) du système d'innovation ; et renforcer les compétences dans le domaine de l'innovation et des études des politiques dans ce domaine, de préférence en coopération avec des partenaires internationaux.

13. Allegrezza (2005) définit un programme d'action en matière de recueil de données et de travaux de recherche dans le domaine de l'innovation. Plusieurs études sont en cours ou en préparation. À titre d'exemple, l'Observatoire de la compétitivité (ministère de l'Économie et du Commerce extérieur) a lancé un projet de recherche destiné à mesurer la productivité et à étudier ses déterminants. Ce projet s'articule autour de deux volets : *i*) des études sur la R-D et l'innovation, d'après des données comparables émanant des Enquêtes communautaires sur l'innovation et des comptes nationaux ; *ii*) la démographie des entreprises et une étude sur les créateurs d'entreprise. Ce projet est réalisé par Statec et le CRP Henri Tudor. Un projet spécial portant sur la mesure de la production et de la productivité du secteur bancaire a été proposé au FNR. Il est soutenu par la Banque centrale, Statec et l'École de finance de l'Université du Luxembourg.

Tableau 2.6. Les grandes dates de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation du Luxembourg

Année	Événement
1981	Premières dépenses publiques en faveur de la R-D industrielle
1984	Création de Luxinnovation, l'agence nationale pour la promotion de la recherche et de l'innovation
1987	Loi-cadre sur la recherche publique Création du CRP Gabriel Lippmann Création du CRP Henri Tudor
1988	Création du CRP Santé
1989	Le CEPS/INSTEAD devient un établissement public sous la tutelle du Ministère d'Etat Loi-cadre sur la recherche du secteur privé
1996	Loi-cadre sur l'enseignement supérieur
1997	Amendement de la loi-cadre sur la recherche du secteur privé
1998	Lancement du projet pilote de Technoport Schlassgoart
1999	Création du Fonds national de la recherche (FNR)
1999	Création du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Décision de porter le financement public de la R-D de 0.08 % à 0.3 % du PIB d'ici 2004
2000	Lancement des quatre premiers programmes du FNR (SECOM, NANO, EAU, BIOSAN)
2002	Lancement du programme VIVRE du FNR Fondation du Centre virtuel de la connaissance sur l'Europe Mise en œuvre de la politique des grappes technologiques
2003	Loi sur la création de l'Université du Luxembourg Création de l'Université du Luxembourg Lancement des programmes TRASU et SECAL du FNR Mise en œuvre du « Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche »
2004	Signature de l'accord d'adhésion à la Convention de l'ESA Lancement du programme PROVIE du FNR Décision de porter les dépenses publiques de R-D de 0.3 % à 1.0 % du PIB d'ici 2010 Loi-cadre sur la recherche du secteur des classes moyennes
2005	Le Luxembourg devient membre à part entière de l'ESA Plan de réforme national dans le cadre de la Stratégie de Lisbonne

Source : Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche ; CRP Henri Tudor.

2.2 L'évolution de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation au Luxembourg

Ce n'est que depuis peu que le Luxembourg s'est doté d'une politique de la science, de la technologie et de l'innovation, d'institutions spécialisées, de réglementations spécifiques et de budgets dédiés. La recherche dans le secteur public est un phénomène encore plus récent. Pendant longtemps, le pays n'était pas pourvu de plusieurs des éléments fondamentaux qui passent couramment pour constituer un système d'innovation à part entière, tel qu'un secteur universitaire, des organismes publics de recherche, et des programmes gouvernementaux visant à promouvoir la recherche publique et privée. Au cours des vingt dernières années, le Luxembourg a connu des changements considérables ; il a mis sur pied des institutions spécialisées très variées et élaboré des cadres juridiques et réglementaires favorables à l'innovation. Le Tableau 2.6 donne un aperçu général de l'évolution de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation du Luxembourg depuis le début des années 80 jusqu'à maintenant.

Cette évolution s'est accompagnée d'un accroissement rapide des dépenses publiques de R-D, qui sont passées de 0.08 % à 0.3 % du PIB entre 1999 et 2004. Les pouvoirs publics se sont formellement engagés à augmenter les investissements de R-D et d'innovation dans les années à venir.

2.2.1 L'approvisionnement à l'étranger et le manque de capacités d'absorption

Le Luxembourg a commencé à élaborer une politique de la science, de la technologie et de l'innovation dans les années 80. Avant cette période, le pays « s'approvisionnait à l'étranger », stratégie qui n'était pas entièrement dénuée d'avantages. Les cinq membres du personnel du Département de la recherche et de l'innovation du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche ont fait leurs études dans quatre pays différents, deux tiers des employés du Centre technique de Goodyear implanté au Luxembourg sont recrutés à l'étranger, et la majorité du tiers restant est au moins titulaire d'un diplôme étranger. Cette stratégie explique pourquoi la création de l'Université du Luxembourg a été retardée pendant plusieurs années. S'agissant de la R-D industrielle, l'industrie sidérurgique a longtemps lourdement pesé sur la stratégie des pouvoirs publics, qui s'apparentait davantage à une politique « industrielle » qu'à une politique « de la recherche et de l'innovation ». La stratégie d'approvisionnement à l'étranger poursuivie dans les secteurs de l'enseignement supérieur et la recherche

publique a entraîné un manque de « capacités d'absorption »¹⁴, aussi bien dans les établissements de recherche et d'enseignement que dans les entreprises.

2.2.2 Luxinnovation : cap sur l'innovation et les PME

La situation a commencé à évoluer en 1984, avec la création de Luxinnovation, une agence destinée à soutenir l'innovation dans une vaste gamme de services, particulièrement axée sur les PME. A l'époque, ce type d'institution faisait figure d'exception et ne s'est répandu qu'à la fin des années 80 et dans les années 90. La création de Luxinnovation peut être perçue comme la manifestation de l'intérêt croissant porté au rôle grandissant de l'innovation et des PME.

2.2.3 La création des CRP

Les mesures prises en 1987 et au cours des années suivantes ont eu une portée indéniable : le Luxembourg a voté une loi-cadre sur la recherche publique, qui a abouti à la création des CRP Gabriel Lippmann et Henri Tudor en 1987 et du CRP Santé en 1988. Même si le CEPS/INSTEAD n'est pas un CRP comme l'entend la loi-cadre, sa transformation d'un organisme privé à but non lucratif en un établissement public sous la tutelle du Ministère d'Etat en 1989, mérite d'être mentionnée. Le processus de renforcement des capacités de la recherche publique s'est achevé en 2003, par la création de l'Université du Luxembourg.

Deux des trois CRP sont consacrés à des domaines technologiques majeurs : les technologies de l'information et de la communication ; et les matériaux, l'énergie et l'environnement. Avec du recul – et sans émettre la moindre critique – on s'aperçoit qu'il aurait été possible de faire les choses différemment. La création des différents centres aurait pu être échelonnée dans le temps, afin de ne pas avoir à gérer des entités similaires et présentant des éléments communs. Aujourd'hui, les organismes publics de recherche éprouvent des difficultés à trouver leur place entre l'université et l'industrie. Parmi les stratégies les plus récentes des pouvoirs publics relatives à l'organisation du système d'innovation, nombreuses sont celles qui abordent plus explicitement ces deux premiers points. La formation des jeunes

14. Le terme « capacités d'absorption » fait référence au fait que les activités propres de recherche menées par les individus, les institutions et même les systèmes (d'innovation) ne sont pas suffisantes pour leur permettre de repérer, d'évaluer et de s'approprier le savoir produit à l'extérieur.

chercheurs et le transfert de technologie par la mobilité, que ce soit dans le secteur universitaire ou industriel, sont désormais prioritaires. Il convient de préciser, toutefois, que rien ne nécessitait à l'époque une configuration de la recherche publique « sur mesure », que ce soit au Luxembourg ou dans les autres pays.

2.2.4 Une approche cohérente visant à instaurer un véritable système public de recherche

La création d'un système public de recherche a été une autre étape importante de la mise en place d'un véritable système de recherche. La voie était désormais libre pour deux innovations majeures en 1999 : la création du FNR et du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. À cette époque, le FNR n'avait, pour schématiser, qu'une seule catégorie de client, les CRP, qui étaient bénéficiaires, comme aujourd'hui, de la majeure partie de son financement.¹⁵ Cette organisation est surprenante, car la direction des CRP aurait dû être confiée directement à leur ministère compétent, qui aurait pu ainsi influencer sur leur composition et leurs programmes d'activité par le biais, majeur, du financement.

Rétrospectivement, la création des CRP, du FNR, du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et enfin, de l'Université du Luxembourg, s'apparente aux prémices d'une stratégie cohérente visant à ériger les fondements d'un véritable système public de recherche. Même si ce processus ne relevait pas d'un dessein explicite des pouvoirs publics, la période allant de la fin des années 80 au début des années 2000 apparaît rétrospectivement comme celle d'une transformation graduelle très cohérente, mais laissant place à des adaptations et améliorations.

2.2.5 La hausse du financement public de la R-D, un engagement majeur en faveur de la stratégie de Lisbonne

Parallèlement à la création du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche en 1999, le gouvernement de l'époque, alors nouvellement élu, a décidé de porter les dépenses publiques de R-D de 0.08 % à 0.3 % du PIB d'ici 2004. Cet objectif a été atteint dans les faits en 2005. Le gouvernement actuel a décidé, en 2004, de poursuivre sur cette lancée et d'augmenter encore les crédits publics de la R-D de 0.3 % à 1.0 % du PIB entre 2005 et 2010. Cette nouvelle hausse propulserait le Luxembourg

15. Avant la création de l'Université du Luxembourg en 2003, la mission du FNR se limitait, dans les faits, au financement des trois CRP.

dans le groupe de tête des pays de l'OCDE (comme le montre le graphique 2.9).

À l'automne 2005, le gouvernement a publié le « Plan national pour l'innovation et le plein emploi 2005-2008 », qui témoigne du fort engagement en faveur de la stratégie de Lisbonne et des objectifs de Barcelone. Ce document a été rédigé suite à un large processus de consultation auquel ont participé les principaux acteurs des sphères politique et sociale. Il a permis d'examiner les questions urgentes et d'élaborer des mesures spécifiques. Le « Plan national » peut être considéré comme une base excellente pour l'élaboration des politiques et la hiérarchisation des priorités au cours des prochaines années.

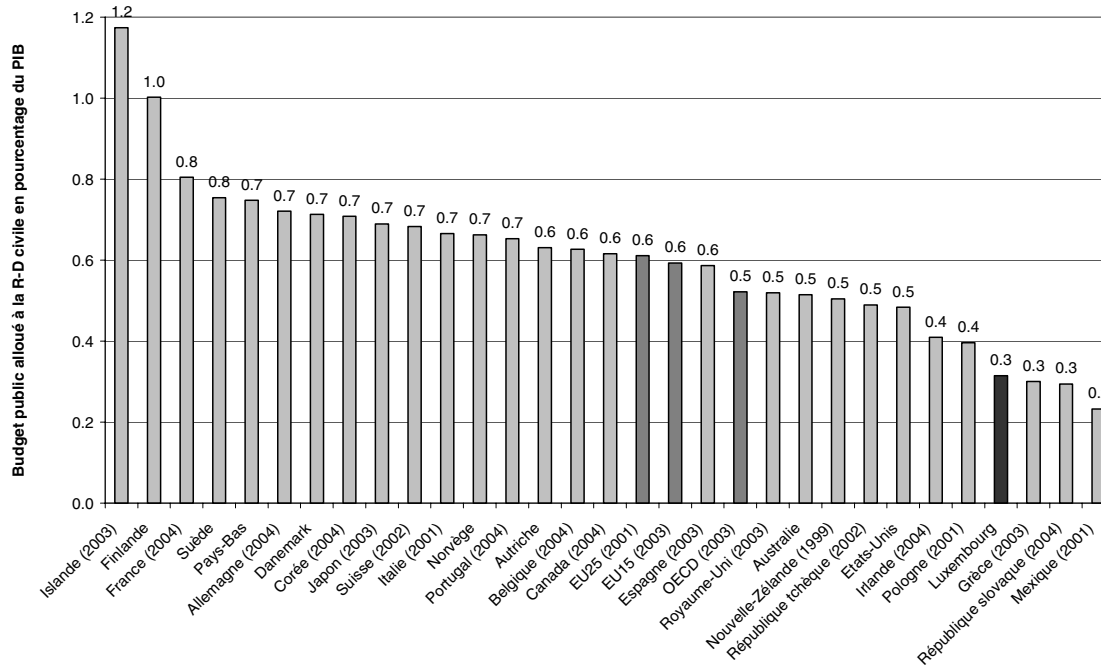
2.2.6 Nécessité et perspectives d'amélioration et d'adaptation

L'utilisation rationnelle des ressources publiques supplémentaires en R-D nécessite des améliorations et des adaptations, principalement dans le domaine de la gouvernance et de la gestion (de l'action des pouvoirs publics). Les créations successives des CRP, du FNR, du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et de l'Université du Luxembourg, qui ont constitué des étapes majeures de l'instauration d'un véritable système institutionnel, peuvent aussi s'apparenter à un processus qui a donné naissance à un système extrêmement fermé sur lui-même. En effet, le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche « détient » les CRP et l'Université du Luxembourg qui exécutent la recherche nationale, ainsi que le FNR qui est son organe de financement, parallèlement à sa propre fonction de financement. En outre, les bénéficiaires du FNR peuvent s'exprimer au sein de ses conseils consultatifs, ce qui entraîne un verrouillage institutionnel systématique.

Si des améliorations et des adaptations sont nécessaires, des perspectives réalistes de changement existent également. Il s'agira principalement de revoir la gouvernance des CRP, de donner un nouveau rôle au FNR, de soutenir la nouvelle Université du Luxembourg en veillant à ce que son environnement lui reste propice. Toutes ces actions auront des effets non négligeables sur le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et sur ses dispositifs et instruments de gouvernance.

À terme, ces améliorations poursuivent le même objectif qui, selon les diverses institutions, représente à la fois une menace et une aubaine. Pour l'économie et la société luxembourgeoises, l'objectif est de rendre les organismes publics de recherche plus perméables aux acteurs et aux besoins de l'économie et de la société.

Graphique 2.9. Budget public alloué à la R-D civile en % du PIB, 2005 ou dernière année disponible



Source : OCDE, base de données PIST, mai 2005.

Chapitre 3

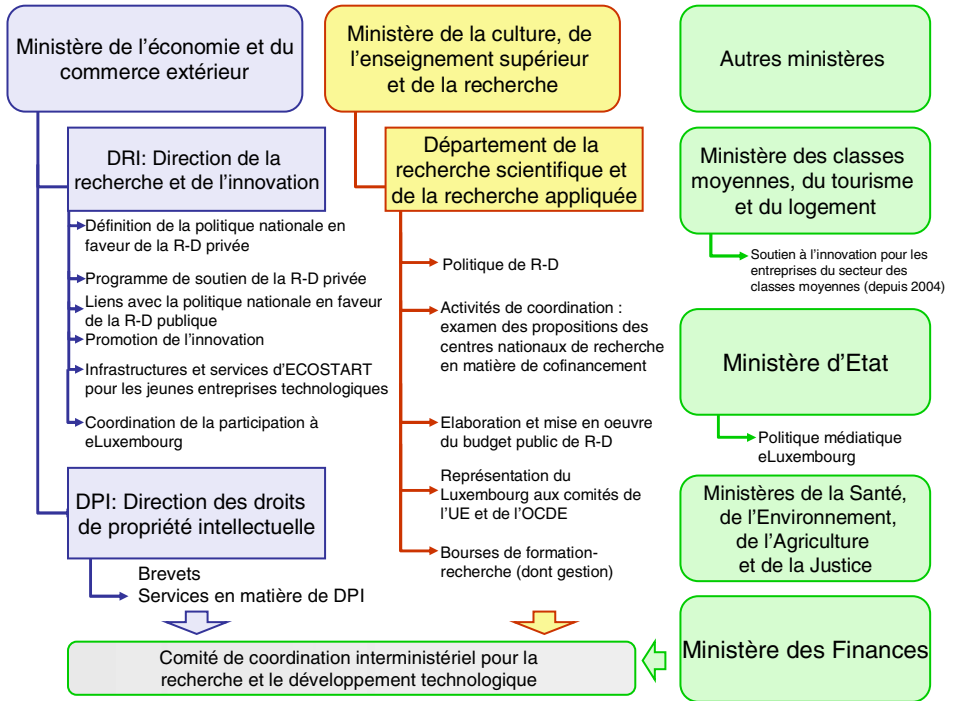
LA GOUVERNANCE PUBLIQUE DU SYSTÈME D'INNOVATION DU LUXEMBOURG

3.1 La politique de la recherche et de l'innovation du Luxembourg : principales composantes et interactions

La politique du Luxembourg en faveur de la recherche et de l'innovation est relativement récente et a subi des changements à plusieurs reprises au cours de la dernière décennie. Ses deux principaux acteurs sont le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur. D'autres ministères (Ministère des Classes moyennes, du Tourisme et du Logement ; Ministère de la Santé ; Ministère de l'Environnement ; Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement rural ; Ministère d'État, Service des médias et des communications ; Ministère des Finances) interviennent également, de manière moins directe. Ils jouent le rôle de consultants spécialisés (le Ministère de la Santé intervient sur des questions de santé, en particulier en ce qui concerne le CRP Santé). Le Ministère des Finances participe au Comité de coordination interministériel pour la recherche et le développement technologique et au processus budgétaire. Le graphique 3.1 fournit une vue d'ensemble de cette organisation.

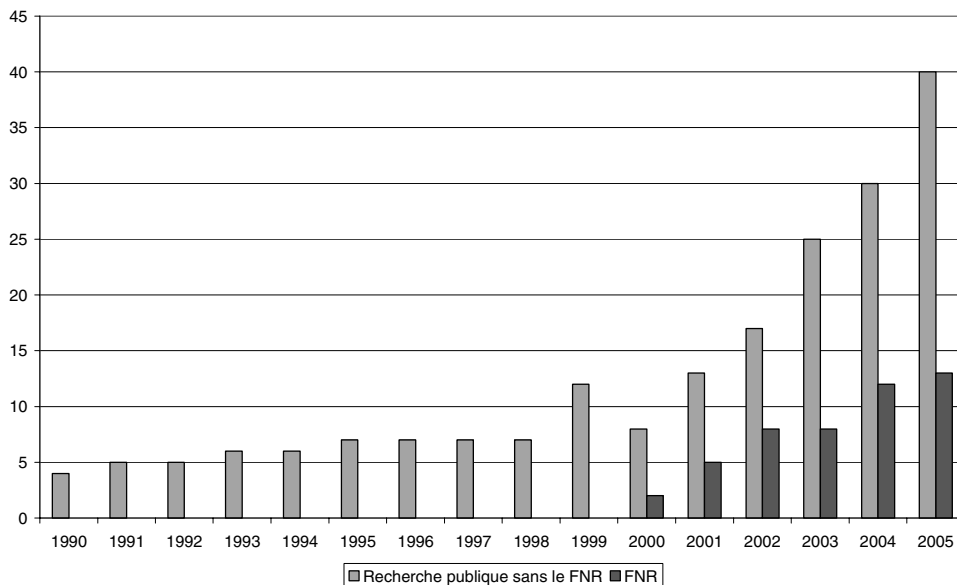
Conscient de la nécessité de favoriser la coordination au niveau ministériel, le gouvernement a créé le Comité de coordination interministériel pour la recherche et le développement technologique. Établi par la loi, il est composé de plusieurs hauts responsables des départements de la recherche, de l'enseignement supérieur et de la culture du ministère ; du Département de l'Innovation du Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur ; du Ministère des Finances ; du Ministère de la Santé ; et du Ministère d'État. Il se réunit deux à quatre fois par an et traite essentiellement de questions d'ordre général, comme l'établissement des budgets, et de coordination à haut niveau. Il n'aborde que rarement la coordination bilatérale, par exemple la cohérence entre la politique de sécurité alimentaire et la recherche dans ce domaine (un domaine prioritaire du FNR).

Graphique 3.1. Les acteurs de la politique publique de la recherche et de l'innovation



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

Le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche a été créé dans sa forme actuelle en 1999. Le graphique 3.2 illustre l'évolution de la politique de la recherche, telle qu'elle transparait dans l'augmentation rapide des dépenses consacrées par l'État à la R-D publique à partir de 1999-2000. Cette évolution met également en évidence la création du FNR et la mise à disposition du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, de budgets spécifiques.

Graphique 3.2. Financement public de la R-D publique, en millions EUR (1990-2005)

Source : R. Kerger, « Luxembourg's Research Landscape », document présenté lors d'une réunion du CREST, 23 mai 2005.

Les unités organisationnelles compétentes dans les domaines de la recherche et de l'enseignement supérieur sont le département « Recherche et innovation » et le département « Enseignement supérieur ».

3.1.1.1 Le département « Recherche et innovation »

Les personnels du département « Recherche et innovation » du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche sont au nombre de huit (dont deux agents administratifs). Le département est le principal acteur de la politique de la recherche et de la technologie. En 2004, il couvrait les domaines suivants :

- La coordination interministérielle de la politique publique de la recherche dans les domaines de la recherche scientifique et de la recherche appliquée.

- La coopération scientifique et technologique aux niveaux interrégional, international et européen : coordination et mise en œuvre¹⁶.
- Le Fonds national de la recherche (FNR).
- Le commissariat des centres de recherche publics (Gabriel Lippmann, Henri Tudor, Santé), du CEPS/INSTEAD et du Centre virtuel de la connaissance sur l'Europe (CVCE).
- Le transfert de technologie et l'innovation : promotion de l'entrepreneuriat, promotion des jeunes entreprises fondées sur la technologie et l'innovation.
- Les ressources humaines : bourses de formation-recherche, mobilité.
- La coordination de la politique du Luxembourg relative à l'Agence spatiale européenne (ESA)¹⁷.

Le département définit et met en œuvre la programmation de la R-D publique. Une grande partie de ses activités a trait à la coordination du financement des trois CRP, du CEPS/INSTEAD et du CVCE. Les CRP étaient auparavant financés sur la base de projets, mais la politique récemment mise en place prévoit d'attribuer les crédits à des programmes dans le cadre d'accords contractuels, dans un nombre limité de domaines de recherche présélectionnés.

Si la plupart des activités concrètes sont effectuées par des institutions telles que le FNR, les CRP, Luxinnovation, etc., certaines sont réalisées au sein du département, en particulier les bourses de formation-recherche qui soutient les titulaires de doctorat et de post-doctorat qui participent à des projets de recherche de haute qualité dotés d'un potentiel d'exploitation au Luxembourg. L'entité qui existait préalablement au Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche était un membre fondateur de Luxinnovation.

16. Le Conseil « Compétitivité », dont le sixième programme-cadre, la préparation du septième programme-cadre, le Groupe de travail sur la recherche, le CREST, les réseaux MOC (méthode ouverte de coordination), COST, JRC, tous les comités des programmes du sixième programme-cadre, ESFRI, Groupe d'Helsinki, Conseil et comités de l'ESA, plusieurs comités de l'OCDE.

17. Deux des huit personnels travaillent à temps plein aux relations avec l'ESA.

Enfin, le département « Recherche et innovation » représente le Luxembourg dans les différentes organisations internationales, en particulier à l'UE et à l'OCDE, ainsi que, comme indiqué précédemment, à l'ESA.

3.1.1.2 Le département « Enseignement supérieur »

Le département assure la croissance et la pérennité du secteur de l'enseignement supérieur du Luxembourg. Il a offert au secteur de l'enseignement supérieur luxembourgeois une visibilité nouvelle, et expose ses capacités évolutives tant à l'échelle nationale qu'au niveau européen et international.

Le département a été très impliqué dans la rédaction du projet de texte prévoyant la création de l'Université du Luxembourg et dans la mise en place de formations de 3^e cycle. Il est également actif au niveau européen dans le contexte du Processus de Bologne et au niveau international dans le cadre du projet Campus Europa (projet *European University Foundation* – Campus Europa).

Par ailleurs, le département assure la documentation de l'enseignement supérieur national et international et gère les aides financières de l'État pour études supérieures par le biais de son Centre de documentation et d'information sur l'enseignement supérieur (CEDIES).

3.1.2 Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur

Le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur assure avant tout la mise en œuvre de la politique de compétitivité économique au Luxembourg. Ses priorités se déclinent selon les quatre axes suivants : entreprise, technologie et compétitivité ; développement économique régional ; recherche-développement technologique, transfert de technologies et innovation ; propriété industrielle et droits intellectuels.

Au sein de la Direction générale de l'entreprise, du développement économique et du commerce extérieur du Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur, la Direction de la recherche et de l'innovation est responsable de la politique de la technologie et de l'innovation. Ses employés sont au nombre de quatre (plus un agent administratif). Globalement, la politique de la technologie et de l'innovation vise à encourager les entreprises luxembourgeoises à intensifier leurs efforts de R-D, en coordination étroite avec des activités destinées à promouvoir l'entrepreneuriat et la création d'entreprises. Les activités suivantes du ministère concernent directement les entreprises :

- Sensibilisation à la recherche et à l'innovation industrielles.
- Information sur les instruments d'action et les programmes nationaux et européens.
- Promotion des compétences technologiques individuelles et des regroupements en « pôles de compétences ».
- Constitution de réseaux nationaux et internationaux d'entreprises, de centres de recherche et d'universités afin de faciliter l'échange de technologies et la coopération.
- Incitations financières aux projets de R-D individuels ou en coopération¹⁸.
- Un centre d'accueil et d'innovation appelé ECOSTART a récemment été créé pour accueillir les jeunes entreprises innovantes et proposer un hébergement aux entreprises nationales et étrangères en phase de développement qui cherchent un pied à terre au Luxembourg.

Ces services sont dispensés par l'intermédiaire du ministère et d'institutions extérieures apparentées telles que Luxinnovation (dont le conseil est pour l'heure présidé par le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur), le Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche, ECOSTART, le programme de grappes technologiques ou les projets sur la société de l'information.

Une aide financière aux projets d'innovation peut être apportée sur la base de la Loi-cadre de développement et de diversification économiques de juillet 1993, dont l'article 6 est consacré à l'encouragement à la R-D privée. Les projets d'innovation et les programmes ayant pour objet de créer ou d'élargir des capacités de recherche peuvent bénéficier d'aides. Les financements publics doivent inciter les entreprises à assumer le risque inhérent à toute innovation technologique. Les demandes doivent être adressées préalablement à l'exécution des activités de recherche. Le financement prend la forme de subventions qui peuvent être complétées par des crédits à l'innovation concédés à des conditions favorables par la SNCI, la Société nationale de crédit et d'investissement¹⁹. En fonction de l'évaluation du risque technologique impliqué, le taux d'aide varie entre 25 % et 75 %. Des incitations supplémentaires de 5 %, 10 %, 15 % ou 20 % peuvent être

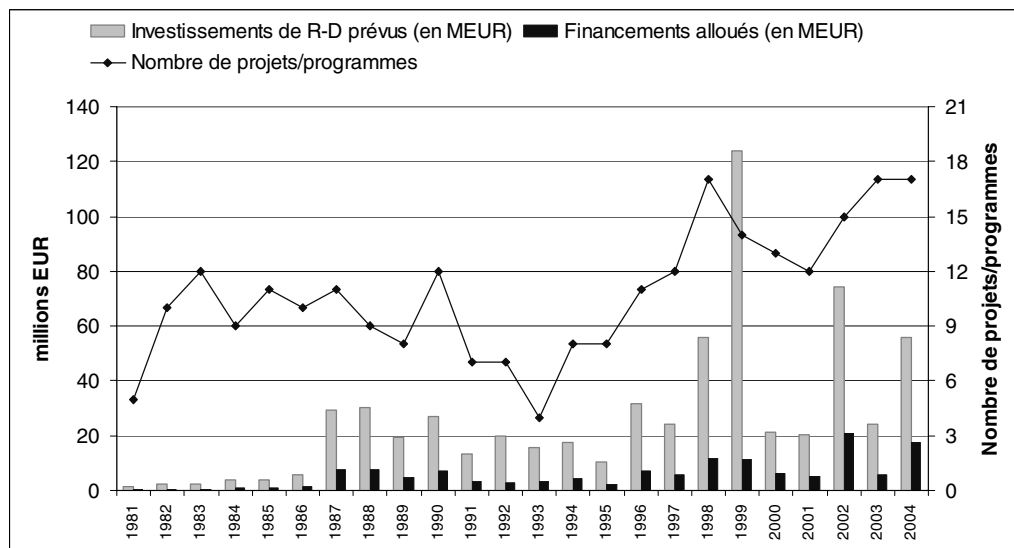
18. Pour plus de détails, voir la section 3.3.

19. Pour plus de détails, voir la section 3.3.2.

accordées aux PME dans le cas d'une collaboration transnationale, d'une participation aux programmes cadres européens ou à EUREKA, ou pour permettre une large diffusion des résultats de leurs activités.

Le graphique 3.3 montre que le nombre des projets ou programmes financés chaque année varie entre 4 et 17, pour un budget annuel pouvant atteindre 20 millions d'euros.

Graphique 3.3. Évolution du nombre des projets, des dépenses de R-D et du financement



Source : www.eco.public.lu/

Comme indiqué plus haut, le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur siège au Conseil d'administration du Fonds national de la recherche, et est représenté dans les CRP et à Luxinnovation (qu'il préside actuellement). Pour sa part, le département « Recherche et innovation » du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche est représenté à la commission consultative spéciale interministérielle prévue à l'Article 14 (2) de la Loi-cadre de développement et de diversification économiques de juillet 1993 consacré à l'évaluation des projets de recherche et d'innovation du secteur privé requérant une aide au titre de l'article 6 de ladite loi. La représentation des différents acteurs au sein de leurs conseils respectifs leur permet d'échanger des informations et d'influer sur leurs programmes de travail, même si le niveau d'engagement diffère d'un cas à l'autre.

Le département « Recherche et innovation » a massivement recours aux services de Luxinnovation en matière d'intelligence politique (activités prospectives, documentation générale, recherche des besoins relevant de l'action des pouvoirs publics, etc.) en raison notamment des pénuries de personnel dont il pâtit.

3.1.3 Ministère des Classes moyennes, du Tourisme et du Logement

Le Ministère des Classes moyennes, du Tourisme et du Logement est chargé de la politique de développement commercial des entreprises luxembourgeoises du commerce et de l'artisanat. L'adoption récente de la loi-cadre et de ses dispositions en matière de cofinancement de la R-D des PME devrait renforcer son rôle à l'avenir.

Dans les domaines de la R-D et de l'innovation, le ministère a publié un « Plan d'action en faveur des petites et moyennes entreprises 2001-2006 »²⁰, qui s'inscrit dans le prolongement du Plan 1996-2000. Son objectif est de créer un environnement favorable aux PME, en mettant l'accent sur la création d'entreprises et la formation des chefs d'entreprise. Il s'articule autour des axes suivants :

- Simplifier les formalités et alléger les charges administratives.
- Endiguer efficacement la concurrence déloyale.
- Maintenir un environnement fiscal favorable à l'esprit d'entreprise, et en particulier réduire la charge fiscale des entreprises de 37.45 % à 30%.
- Renforcer le soutien financier en faveur des entreprises.
- Accompagner les efforts des entreprises en matière de formation.
- Concilier entreprise et environnement.
- Garantir une législation du travail et des charges sociales favorable à la croissance et à l'emploi.
- Maintenir et renforcer la compétitivité des entreprises luxembourgeoises, notamment en adaptant les marchés publics à la mesure des PME, en installant des pépinières d'entreprises et en encourageant et soutenant la fabrication de produits de qualité.

20. Consulter www.mcm.public.lu/en/plan/plan01-06/index.html.

3.1.4 Ministère d'État, Service des médias et des communications

La mission du Service des médias et des communications – l'organe du Ministère d'État qui présente un intérêt dans le contexte du présent examen – est d'assister le ministre et de concevoir et mettre en œuvre la politique de communication au Luxembourg. Dans le cadre de la diversification économique du pays, le Service des médias et des communications est également chargé de cultiver l'image du Grand-Duché en tant que centre européen de l'audiovisuel et des communications. À cette fin, il travaille en étroite coopération avec le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur, et le Ministère des Affaires étrangères. Le Ministère d'État a pendant longtemps supervisé le CEPS/INSTEAD, avant que sa responsabilité soit transférée au Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche en 2004, avec l'arrivée du nouveau gouvernement.

Le Service des médias et des communications a été responsable de la mise en application du plan d'action eLuxembourg jusqu'en 2004 et participait à ce titre à plusieurs projets, au nombre desquels figurait le « Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche » (www.innovation.public.lu). Il a été, dans cette compétence, remplacé par le Ministère de la Fonction publique et de la Réforme administrative.

3.1.5 Les interactions entre les ministères

Afin de mieux coordonner la politique de la recherche et de l'innovation, un Comité de coordination interministérielle pour la recherche et le développement technologique a été créé en 1987, en vertu de la loi-cadre sur la recherche publique. Il est composé de représentants du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, du Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur, du Ministère des Finances, du Ministère d'État et du Ministère de la Santé. Ses attributions sont les suivantes :

- Rédiger un rapport sur l'ensemble des activités de R-D financées directement par les différents ministères.
- Soumettre des propositions pour l'établissement d'un programme annuel ou pluriannuel de R-D.
- Soumettre une proposition coordonnée des crédits budgétaires à allouer aux CRP et de leurs dépenses.
- Soumettre une proposition budgétaire concernant les bourses de formation-recherche.
- Donner son avis au sujet de toute autre question concernant la coordination interministérielle en matière de R & D.

Le comité peut exercer une certaine influence sur la stratégie de recherche et d'innovation, particulièrement dans le cadre de sa mission d'élaboration d'une proposition coordonnée des crédits budgétaires de la R-D dans le secteur public. Ses membres issus des ministères participent en outre directement à la mise en œuvre de la politique de la recherche et de l'innovation.

En 2003, le gouvernement a créé un groupe de travail interministériel rassemblant des membres du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, du Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur, du Ministère des Classes moyennes, et du Ministère des Finances en vue de préparer et de concevoir un plan d'action pluriannuel coordonné, dans l'esprit du plan « Plus de recherche pour l'Europe » de la Commission européenne. Ce groupe de travail a été dissout.

En plus de l'interaction directe au niveau ministériel, la collaboration et la coordination entre les ministères et les autres acteurs de la vie politique revêt de multiples formes. A titre d'illustration, le conseil d'administration du FNR rassemble non seulement des délégués de son ministère de tutelle, celui de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, mais également du Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur, du Ministère de la Santé et du Ministère des Finances. On retrouve une organisation relativement similaire dans les CRP qui font appel – de manière ponctuelle – au Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur, et au Ministère de la Santé. Il convient enfin de rappeler la participation du Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur, du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, du Ministère des Classes moyennes, du Tourisme et du Logement, de la FEDIL, de la Chambre de commerce et de la Chambre des métiers à Luxinnovation.

Même si ces institutions sont toutes officiellement gérées par des conseils composés d'un échantillon représentatif des différents acteurs institutionnels, elles relèvent généralement d'un « dirigeant » unique. Le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche « dirige » les CRP, l'Université du Luxembourg et le FNR. Le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur se considère comme responsable de Luxinnovation. Quant aux relations avec l'ESA, leur responsabilité est confiée, pour des raisons purement historiques, au Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

3.2 La promotion de la R-D dans le secteur public : le Fonds national de la recherche

La loi du 9 mars 1987 définit les conditions cadres d'un programme de recherche national ambitieux. En dépit de ce contexte prometteur, les dépenses publiques de R-D ont stagné à un niveau relativement faible jusqu'en 1999. Ce n'est qu'après un ralentissement en 2000 que les dépenses publiques de R-D ont augmenté de manière significative (Graphique 3.2).

En 1999, deux décisions essentielles sont prises, l'une par le gouvernement en fonction de 1994 à 1999, qui aboutit à la création du Fonds national de la recherche, et l'autre par le gouvernement suivant, portant sur l'accroissement des dépenses publiques de R-D de 0.08 % à 0.3 % du PIB avant 2004.

En 2000, le FNR a commencé à définir des priorités en matière de recherche. Celles-ci portent sur des domaines spécifiques et s'articulent en programmes d'une durée globale de sept ans. Ces programmes ont pour objectif l'excellence scientifique et sont susceptibles d'avoir des retombées socio-économiques à l'échelle nationale. Certains de leurs volets sont élaborés en coopération avec le secteur privé et nécessitent une participation active de l'industrie.

3.2.1 Objectifs, missions et tâches du FNR

Le FNR a été créé par la loi du 31 mai 1999 dans l'intention de donner une impulsion supplémentaire aux activités de recherche au Luxembourg. Son rôle est de favoriser la création de nouvelles compétences et connaissances, de renforcer les compétences et connaissances en place et de développer des synergies nationales et internationales, afin de rendre le site du Luxembourg encore plus attractif en matière scientifique et économique.

Son double mandat porte sur deux domaines distincts. Sa mission principale consiste à recevoir, à gérer et à employer des allocations et dons provenant de sources publiques ou privées en vue de la promotion sur le plan national de la recherche et du développement technologique dans le secteur public. Il est par ailleurs un acteur dynamique du système de recherche luxembourgeois, par sa participation aux réflexions sur l'orientation de la politique nationale de R-D, et ses activités suivantes²¹ :

21. Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, Recueil de législation. A – N°88, 6 juillet 1999.

1. Élaborer des propositions relatives aux objectifs de la politique nationale en matière de R-D.
2. Proposer les actions prioritaires en vue d'atteindre ces objectifs.
3. Élaborer, en vue des priorités retenues, des programmes pluriannuels d'activités et contribuer par ce biais à l'établissement d'un programme pluriannuel de la R-D au plan national.
4. Assurer par l'attribution des moyens financiers mis à sa disposition la réalisation de ces programmes d'activités pluriannuels et veiller au suivi de leur mise en œuvre.
5. Assurer l'évaluation systématique et continue des résultats obtenus, afin de permettre tout réajustement des priorités s'avérant nécessaire.
6. Promouvoir une coordination efficiente des actions nationales en R-D ainsi que la participation luxembourgeoise aux programmes de coopération internationale en R-D.
7. Présenter, de sa propre initiative, au ministre ayant dans ses attributions la recherche scientifique et la recherche appliquée, toute proposition, suggestion et information relative à la mise en oeuvre de la politique nationale de R-D.

Cette vaste palette d'attributions donne à penser que le FNR n'est pas uniquement un instrument de mise en œuvre de la politique publique. Ses responsabilités s'étendent au delà de la conception et du pilotage de ses propres programmes, ce dont témoignent en particulier les activités 1, 2, 6, et 7.

3.2.2 La structure du FNR

Le Fonds National de la Recherche, établissement public jouissant d'une autonomie scientifique, financière et administrative, est géré par un Conseil d'administration, assisté d'un Conseil scientifique. Son Conseil d'administration est composé²² :

- D'un membre proposé par chacun des ministres concernés ayant dans leurs attributions la recherche scientifique et la recherche appliquée, l'enseignement supérieur, la recherche-développement industrielle et le transfert de technologies ou le budget.

22. *Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg*, Recueil de législation. A – N°88, 6 juillet 1999.

- De deux membres proposés par le Conseil de Gouvernement après consultation des autres ministres organisant la R-D.
- De six membres proposés par le Gouvernement parmi des personnalités du secteur privé reconnues pour leur compétence en matière de R-D.

Le Conseil scientifique assiste le Conseil d'administration en tant qu'organe consultatif en matière scientifique. Il comprend :

- Un représentant par centre de recherche public (CRP Henri Tudor, CRP Gabriel Lippmann, CRP Santé).
- Un représentant du CEPS/INSTEAD.
- Deux représentants de l'Université du Luxembourg.
- Des personnalités, luxembourgeoises ou étrangères, extérieures aux établissements visés ci-dessus²³, choisies en raison de leur compétence. Leur nombre dépasse d'une unité le nombre des établissements précités.

3.2.3 L'approche adoptée pour la sélection des programmes de recherche prioritaires

Le FNR exécute sa mission principale – le financement d'activités de recherche – sur la base de programmes de recherche pluriannuels prioritaires. La sélection de ces programmes de recherche est par conséquent déterminante pour ses résultats, et c'est la raison pour laquelle il a mis en place une procédure qui fait massivement appel aux capacités de recherche existantes, principalement les CRP, assistés par des experts internationaux. Il entreprend ainsi de faire concorder les capacités existantes avec les domaines de recherche prometteurs, en faisant participer les institutions et les individus à la définition de ses programmes. Sa procédure de sélection est la suivante :

- Recherche d'idées de nouveaux programmes, en consultation avec les organismes publics, les institutions de recherche et les acteurs du secteur privé²⁴.

23. Si quatre des six experts viennent de l'étranger, il s'agit dans la plupart des cas d'expatriés luxembourgeois.

24. À l'exception du premier appel à propositions de projets en 2000, où seuls les CRP ont été consultés, le FNR s'efforce de faire participer tous les intervenants, y compris le secteur privé, à la procédure de définition des programmes. Les propositions du secteur privé demeurent peu nombreuses. On peut avoir l'impression que les programmes ont été

- Sélection de nouveaux domaines prioritaires.
- Élaboration par un groupe d'experts et le FNR d'une proposition détaillée ; consultation du Conseil scientifique et d'experts internationaux avant l'adoption du texte définitif ; si nécessaire, études d'opportunités²⁵.
- Proposition du FNR au gouvernement par l'intermédiaire du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, en vue du financement d'un nouveau programme pluriannuel.
- Adoption du nouveau programme par le Conseil du gouvernement et signature d'un contrat entre le gouvernement et le FNR (signature par le ministre de la Recherche et le ministre des Finances).
- Appel à propositions de projets.

Les critères de sélection appliqués par le FNR à ses programmes de recherche prioritaires font concorder les ressources et les capacités existantes du Luxembourg avec les opportunités de progrès scientifique et d'utilité socio-économique. Ces critères sont : la qualité scientifique, le potentiel de retombée socio-économique, le caractère mobilisateur sur le plan national, le caractère réaliste par rapport au contexte luxembourgeois, et la répartition des moyens budgétaires.

3.2.4 La collaboration entre le Conseil d'administration et le Conseil scientifique

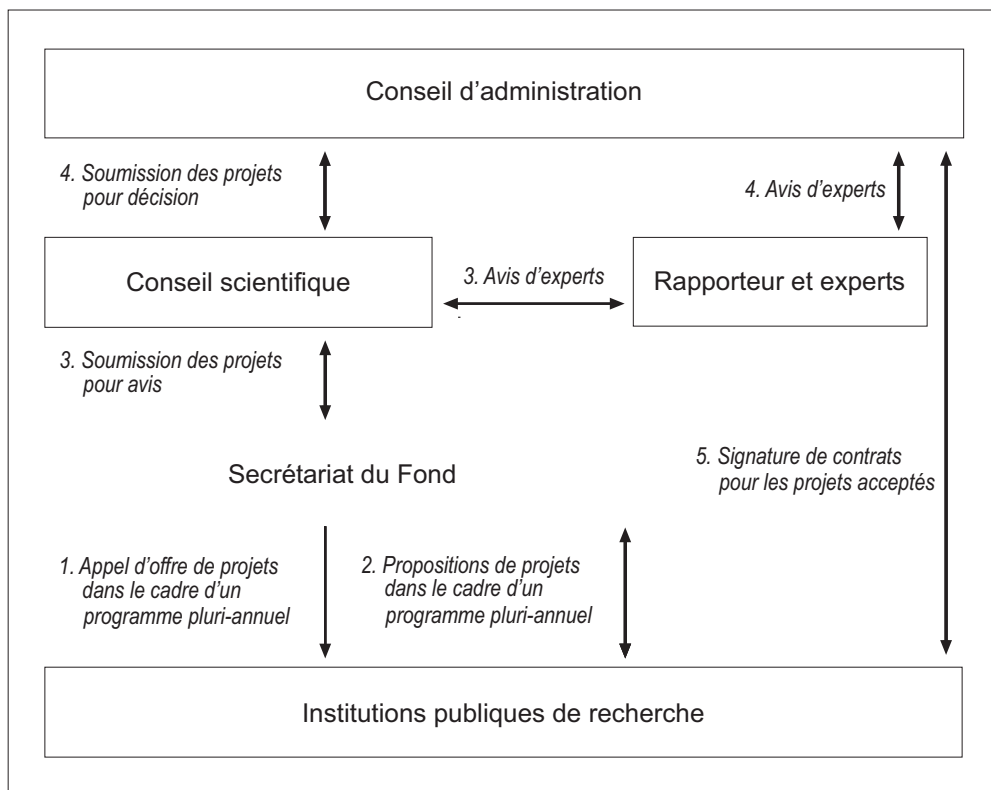
Les procédures de sélection des programmes pluriannuels et des projets de recherche sont structurées de telle manière qu'elles ne peuvent fonctionner séparément. Les rôles des deux entités sont spécifiques et complémentaires. Le Conseil d'administration et le Conseil scientifique se réunissent successivement, à deux semaines d'intervalle, afin de remplir leurs missions respectives (voir le graphique 3.4). Si l'activité principale du

définis pour soutenir les CRP, mais cela est principalement dû au faible niveau d'engagement de l'industrie. Dans l'exercice de prospective qu'il a décidé de lancer, le FNR s'efforcera de faire participer plus activement l'industrie à la procédure de définition des programmes. De même, une meilleure coordination des instruments de financement avec le ministère de l'Économie devrait renforcer le retentissement des programmes du FNR sur le secteur privé.

25. Ces activités ont été dans les faits menées pour les programmes SECAL et TRASU. Actuellement, le FNR réalise un exercice de prospective.

Conseil scientifique est de conseiller, celle du Conseil d'administration est de statuer sur le financement des projets et de proposer les programmes au gouvernement.

Graphique 3.4. La procédure de sélection des projets du FNR



Source : FNR, Rapport annuel 2004.

3.2.5 Les programmes du FNR

Les programmes prioritaires pluriannuels nationaux sont pour l'heure au nombre de neuf. Le Tableau 3.1 en fournit un aperçu. Quatre programmes (SECOM, NANO, EAU, BIOSAN) ont été lancés en 2000, soit un an après la création du FNR. VIVRE a démarré en 2002, et TRASU, PROVIE (une extension de BIOSAN) et SECAL en 2003. INTER a été lancé en 2006. Telle est la répartition chronologique des programmes du FNR, qui, en échelonnant leur lancement, est mieux armé pour faire face aux nouvelles opportunités ou aux nouveaux besoins. Le Tableau 3.2 récapitule les financements alloués dans le cadre de chaque programme.

Tableau 3.1. Les programmes du FNR

Programme	Durée	Budget [EUR]	Appels à propositions	Détails
Sécurité et efficacité des nouvelles pratiques du commerce électronique (SECOM)	2000-07	7,5 millions (13 %)	Appels en 2001 et 2004 : 9 projets sélectionnés, 3 ^e appel en 2005	Afin de mieux maîtriser le nouveau contexte de la coopération électronique, le programme SECOM développera une recherche intégrée sur la sécurité des échanges électroniques et sur l'efficacité des nouveaux modèles organisationnels et logiciels de coopération électronique.
Matériaux innovateurs et nanotechnologie (NANO)	2000-08	6,7 millions (11.6 %)	1 ^{er} appel en 2001 : 3 projets sélectionnés (EUR 6 millions) 2 ^e appel prévu en 2005 : (disponible : EUR 700 000)	Le programme NANO vise à créer un Centre européen spécialisé dans la caractérisation des matériaux à l'échelle du nanomètre. La caractérisation d'un matériau (plastique, métal, verre ainsi que tissus biologiques ou cellule) peut être analytique, morphologique ou fonctionnelle.
Gestion durable des ressources hydriques (EAU)	2000-07	5 millions (8.7 %)	1 ^{er} appel en 2001 : 8 projets sélectionnés 2 ^e appel en 2005	L'objectif général de ce programme est de constituer au Luxembourg un pôle d'excellence dans le domaine de l'eau capable d'appréhender les mécanismes complexes du cycle naturel de l'eau, d'évaluer les moyens de sauvegarder les ressources et d'en protéger la qualité, de développer des technologies de contrôle et d'épuration innovantes, appropriées et les moins onéreuses et de lutter contre les gaspillages. Cinq axes prioritaires : qualité des eaux de surface et des écosystèmes aquatiques, fonctionnement hydrologique des cours d'eau, protection des eaux souterraines, technologies avancées pour la gestion de l'eau, aspects socio-économiques de la gestion des ressources hydriques dans la perspective de leur développement durable.
Biotechnologie et Santé (BIOSAN)	2002-08	6 millions (10.4 %)	1 ^{er} appel en 2001 : 7 projets sélectionnés	Le but de BIOSAN est de contribuer à l'amélioration qualitative de la prévention, de la détection et du traitement du cancer et des maladies du coeur et des vaisseaux, ainsi qu'au développement de nouvelles stratégies pour la modulation spécifique du système immunitaire. Six axes prioritaires : Cancer, maladies cardio-cérébro-vasculaires, nouvelles stratégies d'intervention immunologique, aspects médicaux du vieillissement (nouvelle extension), développement de librairies d'expression pour le ciblage fonctionnel et topographique de systèmes biologiques complexes, épidémiologie. Environnements informatiques intelligents dans le domaine de la santé.

.../...

Tableau 3.1. Les programmes du FNR (*suite*)

Programme	Durée	Budget [EUR]	Appels à propositions	Détails
Extension du Programme Biosan : Processus de vieillissement (PROVIE)	2004-08	2,5 millions (4.3 %)	1 ^{er} appel en 2003 : 4 projets sélectionnés	PROVIE vise à recenser les aspects épidémiologiques, psychosociaux et biologiques des maladies neurodégénératives liées aux processus de vieillissement au Luxembourg et à les situer dans un cadre plus large à l'échelle européenne. La priorité sera donnée aux projets pluridisciplinaires et interactifs entre des acteurs de différentes formations : <i>i)</i> augmentation des compétences de la communauté biomédicale au Luxembourg et du transfert des connaissances dans le domaine des maladies liées au vieillissement cérébral, <i>ii)</i> mise en corrélation des aspects médicaux, épidémiologiques et biologiques, <i>iii)</i> amélioration de la prévention des accidents vasculaires cérébraux, <i>iv)</i> acquisition de techniques de dépistage novatrices en ce qui concerne les maladies neuro-dégénératives, la dépression, les troubles du sommeil, ainsi que la douleur chronique chez les personnes âgées, <i>v)</i> de nouvelles stratégies de traitement spécifique pour ces mêmes pathologies, <i>vi)</i> amélioration de la prise en charge des patients et de leurs familles, <i>vii)</i> développement de nouvelles thérapies.
Vivre demain au Luxembourg (VIVRE)	2002-09	12 millions (20.8 %)	1 ^{er} appel en 2002 : 14 projets sélectionnés 2 ^e appel fin 2005 (date limite 15/03/2006), autres appels prévus pour 2006 et 2007: Participation au programme VIVRE au ESF – EUROCORES (European Collaborative Research Projects in the Social Sciences)	VIVRE définit en sciences sociales, économiques et humaines des axes prioritaires de recherche afin de mieux appréhender les défis auxquels le Luxembourg et sa société auront à faire face : <i>i)</i> l'évolution de la population au Luxembourg, sous des aspects démographiques, sociaux, culturels et historiques, <i>ii)</i> le développement des ressources humaines, <i>iii)</i> le système de l'éducation et de la formation, <i>iv)</i> l'ère de l'informatique et de la communication et ses conséquences pour la société, <i>v)</i> la place d'un pays de petite dimension comme le Luxembourg dans la Grande Région, l'Union européenne et dans un monde globalisé, notamment les perspectives pour sa place financière, <i>vi)</i> l'organisation de l'espace et l'aménagement du territoire.

.../...

Tableau 3.1. Les programmes du FNR (*suite*)

Programme	Durée	Budget [EUR]	Appels à propositions	Détails
Traitement des surfaces (TRASU)	2003-2008	6 millions (10.4%)	1 ^{er} appel en 2003 : 1 projet Suite au premier appel à propositions de projets en 2003, deux projets ont été soumis qui, par la suite, ont été évalués par des experts internationaux. De nombreuses entreprises luxembourgeoises et des partenaires académiques nationaux et internationaux se sont joints au projet. Afin de mieux développer les compétences, le FNR a pris la décision de fusionner les deux projets.	Chaque projet sélectionné doit inclure des recherches sur les traitements de surface par une institution publique, caractériser et analyser les résultats obtenus, coopérer avec au moins un partenaire industriel, et une institution à l'extérieur du Luxembourg.
Sécurité alimentaire (SECAL)	2003-2008	6 millions (10.4%)	1 ^{er} appel en 2003 : 6 projets sélectionnés	L'objectif de SECAL est de développer au Luxembourg une compétence et des ressources scientifiques en sécurité alimentaire, au service de l'ensemble des acteurs qui interviennent dans l'analyse des risques, afin d'étendre la base des connaissances scientifiques et de développer de nouvelles techniques de surveillance et de prévention du risque. La priorité sera accordée aux domaines de recherche suivants, qui vont de l'évaluation des risques à l'étude des stratégies de prévention : Traçabilité des aliments (y compris les organismes génétiquement modifiés - OGM) ; Qualité chimique et microbiologique des aliments (y compris l'eau potable) ; Impact sur la santé humaine et protection du consommateur.

.../...

Tableau 3.1. Les programmes du FNR (*suite et fin*)

Programme	Durée	Budget [EUR]	Appels à propositions	Détails
INTER	2006-2011	6 millions (10.4 %)		L'objectif général d'INTER est de renforcer la collaboration internationale, de développer de nouveaux partenariats internationaux, de faciliter la participation aux initiatives internationales de financement en coopération de projets avec des partenaires de plusieurs pays, et d'élargir le champ et l'impact des programmes en cours sur des domaines spécifiques. L'utilité principale du programme INTER sera la flexibilité supplémentaire grâce à laquelle le FNR peut soutenir la recherche au Luxembourg dans ses domaines prioritaires, et permettre l'accès aux différentes initiatives qui se présentent dans le contexte européen et international. Une approche multinationale contribuera à atteindre la masse critique et la visibilité au sein de l'Europe et ailleurs, tout en permettant de résoudre plus facilement les questions transnationales. INTER peut faciliter l'accès à un matériel ou à des bases de données spécialisés qui ne sont pas facilement accessibles aux communautés de recherche luxembourgeoises. En particulier, les projets des sciences sociales et médicales tireront grandement parti de la richesse et de la diversité de la société européenne, lorsqu'elle lui sera accessible par le biais de la coopération internationale. Enfin, le programme INTER contribuera à la création de synergies entre les centres de recherche au Luxembourg et à l'extérieur, et renforcera ainsi la compétitivité de la recherche au Luxembourg à l'échelon international.

Source : FNR, Rapport annuel 2004, www.fnr.lu Au total, EUR 51.7 millions ont été préaffectés pour la période 2000-2007 (hors INTER) ; en 2004, EUR 43 millions (83 %) avaient été utilisés (Tableau 3.2).

Tableau 3.2. Ventilation des fonds du FNR par programme, 2000-2004

Programme	Institutions de coordination	Budget du projet [EUR]	Programme	Institutions de coordination	Budget du projet [EUR]
SECOM	CRP Gabriel Lippmann	1 200 000	PROVIE	CRP Santé	1 250 000
	CRP Gabriel Lippmann	1 499 957		Université du Luxembourg	530 000
	Université du Luxembourg	800 000		CRP Santé/Centre hospitalier	75 000
	CRP Henri Tudor	1 499 978		CRP Santé/Centre hospitalier	315 000
	CRP Henri Tudor	1 000 000		Sous-total	2 170 000
	Université du Luxembourg	399 147	VIVRE	CEPS/INSTEAD	440 000
	CRP Henri Tudor	540 000		Université du Luxembourg	316 472
	Université du Luxembourg	151 378		Université du Luxembourg	100 000
	CRP Gabriel Lippmann	229 900		Université du Luxembourg	310 000
	Sous-total	7 320 360		Université du Luxembourg	500 000
NANO	Laboratoire national de santé	1 139 069		Université du Luxembourg	260 000
	CRP Gabriel Lippmann	860 931		CRP Santé	210 000
	CRP Gabriel Lippmann	4 000 000		Université du Luxembourg	120 000
	Sous-total	6 000 000		CRP Gabriel Lippmann	998 486
EAU	CRP Gabriel Lippmann	809 971		Muséum n ^{al} d'histoire naturelle	250 000
	CRP Gabriel Lippmann	750 000	Muséum n ^{al} d'histoire naturelle	390 000	
	CRP Gabriel Lippmann	800 000	CRP Gabriel Lippmann	449 924	
	Service Géologique	57 760	CEPS/INSTEAD	250 000	
	CRP Henri Tudor	386 899	Université du Luxembourg	220 000	
	CRP Henri Tudor	579 765	Sous-total	4 814 882	
	CRP Henri Tudor	920 235	TRASU	CRP Henri Tudor	4 000 000
	CRP Henri Tudor	500 000		CRP Gabriel Lippmann	2 000 000
	Sous-total	4 804 630		Sous-total	6 000 000
BIOSAN	CRP Santé/Centre hospitalier	558 570	SECAL	CRP Henri Tudor	800 000
	CRP Santé/Centre hospitalier	184 927		CRP Henri Tudor	1 200 000
	CRP Santé/Centre hospitalier	490 000		CRP Santé	1 199 980
	CRP Santé	1 100 000		CRP Gabriel Lippmann	983 437
	CRP Santé/Centre hospitalier	720 000		CRP Gabriel Lippmann	848 716
	CRP Santé	1 400 000		Laboratoire national de santé	849 400
	Laboratoire national de santé	1 546 503		Sous-total	5 881 533
	Sous-total	6 000 000		Total	42 991 905

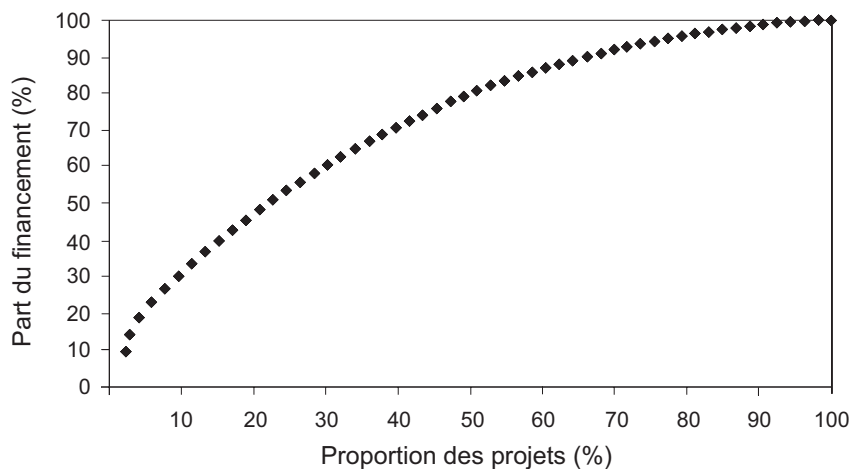
* Note : Dans ce tableau, le budget total du projet est imputé à l'institution de coordination. Les contributions financières aux partenaires n'apparaissent pas en détail.

Source : FNR, Rapport annuel 2004, www.fnr.lu

3.2.6 Bénéficiaires des activités du FNR

La répartition du financement du FNR est extrêmement concentrée : 50 % de ses fonds sont alloués à 25 % des projets les plus importants, un tiers des projets se partage les deux tiers de l'ensemble du financement, et 80 % des crédits sont attribués à 50 % des projets (Graphique 3.5).

Graphique 3.5. Concentration du financement du FNR



Source : FNR, Rapport annuel 2004, www.fnr.lu

Les bénéficiaires du FNR sont les CRP créés sur base de la loi du 9 mars 1987, les établissements publics d'enseignement supérieur créés par la loi du 11 août 1996 sur la réforme de l'enseignement supérieur, c'est-à-dire l'Université du Luxembourg et le CEPS/INSTEAD, et les organismes, services et établissements publics autorisés à entreprendre, dans les domaines qui les concernent, des activités de recherche ainsi que de développement et de transfert technologiques visant à promouvoir le progrès scientifique ou l'innovation technologique.

Le Tableau 3.3 donne une vue d'ensemble de la répartition des fonds du FNR pour la période 2000-2004. Il fait clairement ressortir la prédominance des trois CRP, auxquels sont affectés les trois quarts des fonds du FNR. La stratégie des CRP et celle du FNR sont de fait étroitement liées. Cette interdépendance influe sur la réorientation de la politique et ses processus. L'Université du Luxembourg attire elle aussi une partie du financement, en raison notamment d'un transfert de compétences et d'activités en sa faveur, à partir des organes qui la composent.

La suprématie des CRP est en accord avec le rôle que joue le FNR dans leur coordination. Le premier projet de collaboration entre deux CRP était financé par le FNR, et a ouvert la voie à de nombreux autres. Le Conseil scientifique, composé de représentants des principaux organismes publics de recherche, doit jouer un rôle important dans la coordination des activités de recherche dans son propre domaine d'action, c'est-à-dire le financement de la recherche.

Tableau 3.3. Répartition des fonds du FNR par bénéficiaire, 2000-2004

Institution	Affectation (EUR)	Proportion
CRP Gabriel Lippmann	15 431 322	36 %
CRP Henri Tudor	11 426 877	27 %
CRP Santé	5 159 980	12 %
Université du Luxembourg	3 706 997	9 %
Laboratoire national de santé	3 535 472	8 %
CRP Santé/Centre hospitalier	2 343 497	5 %
CEPS/INSTEAD	690 000	2 %
Muséum national d'histoire naturelle	250 000	0.6 %
Musée national d'histoire et d'art	390 000	0.9 %
Service géologique	57 760	0.1 %
Total	42 991 905	100%

Source : FNR, Rapport annuel 2004, www.fnr.lu

3.2.7 Mesures d'accompagnement

En complément au financement de la recherche proprement dite, le FNR subventionne des mesures d'accompagnement pour renforcer la sensibilisation, la mobilité et la coopération, qui constituent le cadre général de la recherche scientifique au Luxembourg. Le budget alloué à ces mesures d'accompagnement est passé de EUR 190 000 en 2001 à EUR 760 000 en 2004. Cette même année, le FNR a sélectionné 134 activités sur les 150 propositions soumises (près de 90 %). Le Tableau 3.4 fournit un aperçu des mesures, des propositions et des budgets alloués en 2004.

Tableau 3.4. Mesures d'accompagnement, 2004

	Nombre de propositions reçues	Nombre de propositions acceptées	Contributions du FNR (EUR)
Promotion de la culture scientifique, de la coopération scientifique internationale ou de la coordination nationale en matière de R-D	16	13	152 460
Participation active de chercheurs débutants à des conférences scientifiques	41	39	39 115
Organisation de conférences scientifiques au Luxembourg	46	40	380 180
Publication d'ouvrages scientifiques/publication de thèses de doctorat	26	25	53 576
Préparation de projets de recherche européens	1	1	10 000
Mobilité internationale des chercheurs	20	16	115 219
Formation aux DPI/formation à la gestion des projets de recherche	0	0	0
Festival des sciences (tous les deux ans, donc en 2005)	0	0	0
Total	150	134	750 552

Source : FNR, Rapport annuel 2004, www.fnr.lu

Même si le budget alloué à ces mesures peut sembler relativement limité, les activités ainsi financées, ainsi que celles liées à la coopération internationale, participent à la réalisation d'activités de recherche essentielles et permettent au Luxembourg de se maintenir au niveau de l'évolution internationale dans ce domaine.

3.2.8 Coopération internationale

Le FNR représente le Luxembourg dans les organisations internationales et finance des activités en rapport avec ces organisations. Comme le Luxembourg ne peut se consacrer qu'à un nombre limité de domaines de la recherche et de l'enseignement supérieur, la coopération internationale, la mobilité des étudiants et des chercheurs et la hiérarchisation des activités sont fondamentales pour les performances de son système national de recherche. La coopération internationale fait intervenir l'ensemble des aspects de la recherche et de la politique de recherche, et porte sur des initiatives et des objectifs variés.

- Fondation européenne de la science (ESF) : le Fonds est membre depuis 2002.
- Réseaux ERA-NET : le Fonds est membre depuis 2003, et participe à trois réseaux dans le domaine des matériaux (ENMatSSA), ERA-NET Neuron, ERA-NET ERA-AGE.

- Le Luxembourg participe activement aux activités du Groupement européen de recherche en informatique et en mathématique (ERCIM).
- Conseil international pour la science (ICSU) : le Fonds est membre depuis 2005.
- Membre d'EUROHORCS, association informelle de conseils de recherche nationaux et d'organismes publics de recherche.
- USE-MAT : *National Science Foundation*–Europe depuis 2003 : le FNR collabore avec la *National Science Foundation* (NSF) des États-Unis dans le cadre du réseau « *Materials World* ».

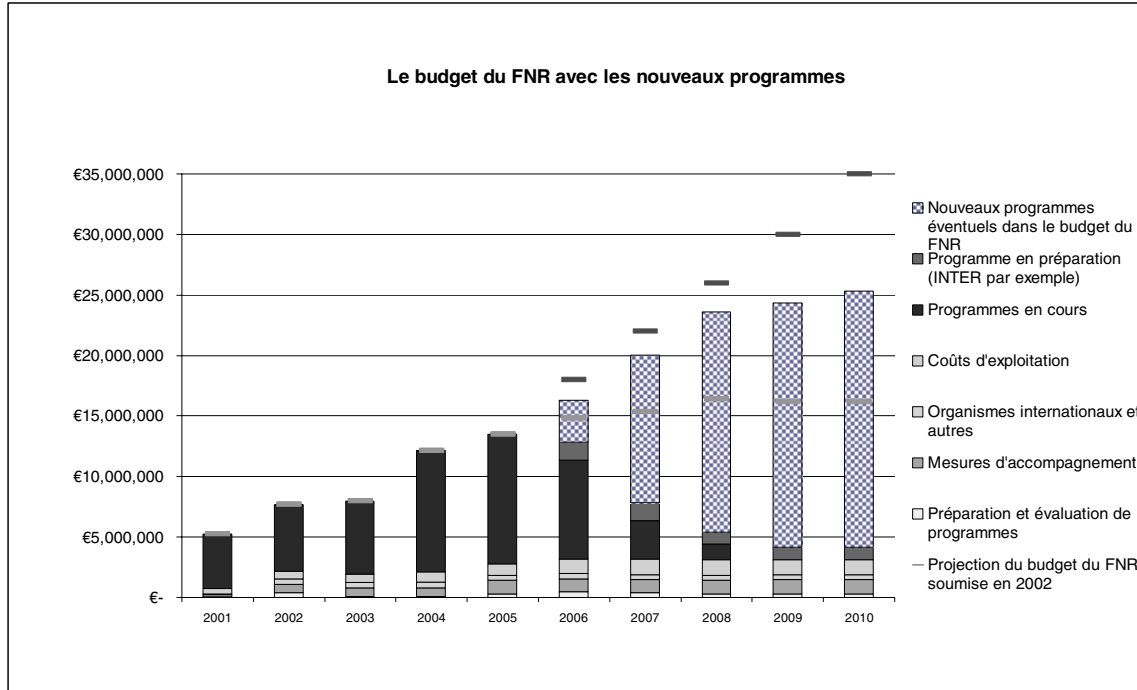
Ces dernières années, la dimension internationale des activités du FNR était abordée sur une base ponctuelle, dans le cadre de programmes ou de partenariats thématiques, et des participations énumérées plus haut. Début 2006, le FNR a lancé le programme INTER, qui est explicitement destiné à améliorer la coopération internationale et à élargir le portefeuille de recherche du Luxembourg, principalement par la création de réseaux et la collaboration transnationale.

3.2.9 Le budget du FNR et ses orientations de 2001 à 2010

Le gouvernement du Luxembourg envisage de porter le financement public de la R-D de 0.3 % du PIB en 2005 à 1.0 % en 2010. En tant qu'acteur majeur de la R-D, le FNR répercute cette hausse dans ses prévisions budgétaires, dont le graphique 3.6 fournit un aperçu. Concernant l'aspect qualitatif, le FNR suit une politique stricte d'allocation des fonds sur la base de programmes. Les programmes actuels ne font guère la place à des projets individuels ascendants, caractéristique qui doit perdurer afin d'éviter que la diversité des priorités des institutions financées entraîne une dispersion des activités.

Face à l'importance croissante de la collaboration internationale dans la recherche, le FNR a lancé le programme INTER début 2006. Ce dernier est destiné à faciliter la participation des organismes publics de recherche aux initiatives internationales de financement de projets, en coopération avec des partenaires de plusieurs pays.

Graphique 3.6. Le budget du FNR de 2001 à 2010 (EUR)



Source : FNR.

Enfin, le FNR réalise actuellement un exercice de prospective qui a pour objectif :

- De mettre en évidence les domaines de recherche du secteur public qui présentent un intérêt socioéconomique à court ou à long terme pour la société luxembourgeoise.
- De développer de nouveaux programmes du FNR dans ces domaines, de définir des axes prioritaires et des objectifs, d'établir et de diffuser les objectifs stratégiques de ces programmes auprès des différents acteurs, de consolider les réseaux de communication entre les intervenants, enfin, d'apporter la preuve que les programmes du FNR tiennent compte de l'avis des pouvoirs publics et des groupes d'intérêts des secteurs public et privé.

3.2.10 Remarques de conclusion sur le FNR

Le FNR a été créé en 1999 et a lancé ses premières activités en 2000. Son bilan, relativement impressionnant, peut donner lieu à l'évaluation critique suivante.

- Le FNR met en application plusieurs bonnes pratiques en matière de pilotage et de gestion de ses activités en tant que fonds de recherche, à savoir, la définition de programmes, le lancement d'appels à propositions, l'évaluation et la sélection des demandes de financement, la gestion de procédures d'examen par les pairs, le suivi des progrès, et la prise en compte d'aspects financiers. Il doit envisager à l'avenir d'étoffer son rôle de bailleur de fonds. Une partie des activités de financement public des CRP et de l'Université du Luxembourg doit lui être transférée. L'évaluation et le financement des centres de compétences²⁶ devront être gérés par le FNR qui possède les compétences nécessaires.
- Les attributions légales du FNR sont relativement étendues²⁷. Ses quatre missions lui assurent un rôle prépondérant dans la définition de la politique nationale en faveur de la recherche, du fait que toutes les institutions de recherche les plus importantes sont représentées dans ses conseils. S'il a par le passé hésité à assumer un rôle plus actif, l'exercice de prospective qu'il mène actuellement témoigne d'une tentative d'élargissement de son champ d'activité et de ses programmes.

26. Pour plus de détails, voir la section 4.8.4.

27. Voir la section « Objectifs, missions et tâches du FNR » au début du présent chapitre.

- L'activité principale du FNR est le financement d'une recherche scientifique de haute qualité et entièrement nouvelle. Ses projets ne sont pas générés de manière strictement ascendante mais émergent de domaines prioritaires préalablement définis. Ainsi, la hiérarchisation de ses priorités renvoie généralement à des domaines de recherche et ne porte pas, par exemple, sur l'amélioration de tel ou tel dispositif institutionnel ou instrument de financement, ou sur la suppression d'obstacles auxquels se heurte le système de recherche dans son ensemble. Toute politique avancée de la recherche et de la technologie doit toutefois prendre en considération aussi bien des aspects thématiques que structurels. Le champ d'activité du FNR doit par conséquent être encore élargi. Par ses critères et ses procédures de sélection, le FNR montre qu'il attache de l'importance à l'excellence scientifique, mais également à la pertinence de la recherche et à ses retombées socio-économiques. Compte tenu de l'évolution du contexte institutionnel du système national de recherche, le FNR devrait modifier sensiblement son rôle et son fonctionnement :
 - Par une prise en compte plus prononcée des missions, des stratégies et des objectifs spécifiques (définis en commun) de chaque institution (CRP, Université du Luxembourg, *etc.*...).
 - En axant la planification de ses programmes sur la connaissance des lacunes et des atouts structurels du système luxembourgeois de recherche et d'innovation, et en dépassant ainsi une orientation exclusivement en faveur des domaines de recherche prioritaires²⁸.
 - Ces deux changements passent par une plus grande flexibilité de la planification des programmes, que ce soit dans les critères, dans la durée des programmes, et dans les groupes cibles et les partenaires, comme le Ministère de la Santé ou le Ministère de l'Agriculture dans le cas de la sécurité alimentaire.
- Le rôle du FNR est de financer la recherche. S'il semble approprié d'élargir son portefeuille d'activités, c'est-à-dire le nombre et le type de ses programmes, toute nouvelle responsabilité non liée au financement le solliciterait démesurément et, à long terme, empièterait sur le rôle des pouvoirs publics. Toute politique (recommandation) serait sur le fond

28. Le FNR a déjà pratiqué cette méthode de planification des programmes. Le programme "Vivre demain au Luxembourg" (VIVRE) représente cette catégorie d'activités de R-D axées sur la résolution des problèmes. De même, INTER traite de défaillances structurelles spécifiques du système national de recherche.

perçue avant tout en termes de difficulté de financement. En outre, la capacité de mettre en avant telle ou telle institution entraînerait un conflit direct entre ses stratégies visant à développer ces institutions ou les liens entre institutions, et ses responsabilités en matière de financement.

3.3 La promotion de la R-D et de l'innovation technologique des entreprises

3.3.1 Incitations financières

3.3.1.1 Le programme d'incitations à la R-D

Conformément à la loi révisée du 27 juillet 1993 portant sur la promotion du développement et de la diversification économiques et sur l'amélioration de l'économie nationale et de l'équilibre entre les régions, le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur a mis en place un programme d'incitations à la R-D afin de cofinancer les investissements de R-D qui présentent un intérêt au niveau macroéconomique. Ce programme s'adresse aux entreprises industrielles et aux prestataires de services qui influent de manière significative sur la croissance économique, ainsi qu'aux centres de recherche privés, et vise à stimuler le développement de leurs activités de R-D.

Ce cofinancement concerne la recherche fondamentale, la recherche industrielle et le développement préconcurrentiel. Les incitations prennent la forme de subventions. Le taux de cofinancement varie en fonction du type d'activité : il peut atteindre 75 % pour la recherche fondamentale, 50 % pour la recherche industrielle, et 25 % pour le développement préconcurrentiel. Une aide supplémentaire de 5 % à 25 % peut être accordée lorsque l'activité de recherche est effectuée par une PME, lorsque les recherches impliquent une coopération transnationale, un suivi ou la réalisation préalable d'études de faisabilité, ou lorsqu'elles sont implantées dans les régions méridionales, orientales ou septentrionales.

Le programme d'incitations à la R-D est devenu le principal instrument de financement des projets de R-D dans le secteur privé. Le Tableau 3.5 donne un aperçu général de la répartition de l'aide. Il en ressort que 90 % des fonds publics alloués à la R-D privée sont affectés à la transformation des métaux et aux industries chimiques et parachimiques. Les industries de services, telles que la finance, la banque et les médias ne sont que faiblement représentées.

Tableau 3.5. Programme d'aide à la R-D : affectation par secteur, 2004

Secteur	Affectation
Industries chimiques et parachimiques	49.19 %
Transformation des métaux	40.77 %
Électrique et électronique	5.79 %
Informatique	2.19 %
Communication et télécommunications	1.68 %
Services aux entreprises	0.34 %
Autres	0.04 %

Source : Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur.

Les crédits varient d'une année sur l'autre car ils sont tributaires des projets de quelques grandes entreprises. Sur les 17 projets financés en 2004, six (35 %) émanaient de PME, dont deux de jeunes entreprises, et huit (47 %) présentaient des risques élevés et s'inscrivaient sur le long terme (projets de « recherche industrielle »). Trois projets (18 %) étaient issus des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Deux (12 %) étaient des projets de grappes technologiques et onze (59 %) ont donné lieu à une consultation de Luxinnovation. Ces chiffres, qui émanent du rapport annuel du Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur, révèlent un certain équilibre. En mai 2004, une nouvelle loi-cadre a été adoptée et a instauré un cadre général des programmes d'aide aux PME.

3.3.1.2 Crédits à l'innovation

Le règlement du Grand-Duché du 8 février 1983 autorise la Société nationale de crédit et d'investissement, (SNCI²⁹) à intervenir dans le financement de projets de R-D d'entreprises industrielles ou de sociétés de services, à condition que ces projets influent de manière significative sur le développement économique. Les fonds, octroyés sous forme de prêts, servent à cofinancer les dépenses directement liées aux projets de R-D qui portent sur le lancement d'un nouveau produit ou service, ou sur le développement de nouveaux processus de production ou de commercialisation, à condition que ces dépenses aboutissent à la création d'actifs amortissables sur une période

29. La SNCI est un établissement bancaire de droit public spécialisée dans l'octroi de financements à moyen et à long termes aux entreprises luxembourgeoises.

supérieure à un an³⁰. Ces crédits à l'innovation sont assortis d'un taux d'intérêt fixe inférieur au taux du marché. Leur échéance peut aller de 3 à 5 ans, en fonction de la durée du projet de R-D. Ils couvrent généralement 25 % des coûts totaux du projet de R-D présentant les conditions requises pour ce type de financement.

3.3.1.3 *Incitations fiscales*

Les entreprises innovantes peuvent bénéficier, sous certaines conditions, de trois types d'incitations fiscales, aucune n'étant spécifique aux investissements de R-D et d'innovation. Le gouvernement a décidé de baisser sensiblement l'impôt sur les sociétés afin d'améliorer la compétitivité de ces dernières. Cette mesure, qui a réduit le taux d'imposition de 27.27 % à 22 %, est entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2002³¹.

3.3.1.4 *Remarques de conclusion sur les incitations financières*

- Au nombre des diverses incitations financières auxquelles ont recours les pouvoirs publics au Luxembourg, la principale est le « programme d'incitations à la R-D », qui avantage surtout les grandes entreprises en activité dans les industries traditionnelles. Ce programme a été revu en 2004 afin d'être mieux adapté aux petites entreprises. Il présente de nombreux intérêts pour les entreprises qui ont déjà atteint un certain niveau d'activités de R-D. Le montant total des fonds alloués se situe entre EUR 10 millions et EUR 20 millions par an, ce qui équivaut approximativement aux financements octroyés par le FNR.
- Les activités de coopération en tant que telles ne donnent pas accès à un financement supplémentaire, à moins qu'elles soient transnationales. Des études approfondies devront mettre au jour les conséquences de ce manque d'incitations à la collaboration dans les grappes technologiques les plus récentes, et en particulier avec les CRP. Le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur considère toutefois, ce que confirment les huit projets de grappes mis en œuvre ces dernières années, que le programme de grappes technologiques avait pour objectif, entre autres, d'inciter les entreprises à coopérer dans le cadre de projets

30. European Trend Chart on Innovation, Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report, Luxembourg 2004-2005.

31. Il reste toutefois à déterminer si la politique fiscale a des répercussions sur (la hausse des activités de) la R-D et l'innovation, et, dans l'affirmative, dans quelle proportion. Dans le doute, les déductions fiscales peuvent être assimilées à des facteurs conjoncturels.

génériques, de moyenne ou de longue durée, de haute qualité, impliquant un partage des risques, pouvant être qualifiés de « recherche industrielle » et habilités, à ce titre, à bénéficier d'un financement plus élevé (jusqu'à 50 %), comme prévu à l'Article 6 (3).

- Les entreprises du secteur des services, en particulier celles de la finance ou des médias, ne sont l'objet d'aucune mesure ou action spécifique. Or, elles ont des comportements différents en matière de recherche, d'innovation, d'adoption de savoir extérieur, etc.

3.3.2 Institutions de financement

Le secteur financier national est caractérisé non seulement par une densité très élevée d'établissements bancaires, mais également par ses activités de compensation, d'assurance et de fonds de réassurance. La présence d'un secteur financier extrêmement développé transparaît dans le financement des activités d'innovation et de recherche. D'un côté, les institutions privées proposent une multitude de produits et de services qui répondent aux besoins en financement des jeunes entreprises et aux besoins en investissement des entreprises innovantes. De l'autre, les institutions publiques et semi-publiques octroient des crédits aux PME et aux grandes entreprises qui envisagent d'investir ou de s'implanter au Luxembourg.

3.3.2.1 La Société nationale de crédit et d'investissement (SNCI)

La SNCI est un établissement bancaire public spécialisé dans le financement de projets de moyenne et de longue durée d'entreprises luxembourgeoises, au moyen de crédits d'investissement, de crédits à la création et à la reprise d'entreprises, et de crédits à l'exportation.

3.3.2.2 La Société luxembourgeoise de capital-développement pour les PME S.A. (CD-PME)

La CD-PME a été créée en octobre 1998. Elle est détenue par la SNCI (50 %) et par cinq banques privées. Son rôle est de financer les PME luxembourgeoises qui souhaitent réaliser des projets innovants susceptibles de créer des emplois.

3.3.2.3 Le Fonds transfrontalier de développement (EUREFI)

EUREFI est le fruit d'une initiative conjointe de l'UE et de plusieurs partenaires privés de Belgique, de France et du Luxembourg. Il est destiné à soutenir les PME qui envisagent de s'implanter à proximité des frontières communes entre ces pays, et a pour objectif d'accroître les activités transfrontières.

3.3.2.4 Les parcs technologiques et scientifiques et les pépinières d'entreprises

Le Technoport Schlassgoart est une pépinière d'entreprises technologiques. Créé en 1998 en tant que département du CRP Henri Tudor et avec l'aide du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, du Ministère de l'Économie, du Fonds européen de développement régional et du Groupe ARBED, un important producteur d'acier, il met à la disposition des jeunes entreprises technologiques, qu'elles soient déjà en activité ou à l'état de projet, ses installations propices à leurs activités, ainsi que des services de support comme le secrétariat et des accès à Internet. Le Technoport Schlassgoart est fortement axé sur les TIC et les nouveaux médias et héberge 26 entreprises (2005). Il propose un ensemble de services répartis en trois volets :

- *Pré-commercialisation* : élaboration de plans d'exploitation, d'études de faisabilité ou de validation de principe. Ce programme propose (pendant une période de quatre mois) une infrastructure de bureau complète, un accès à des réseaux et une équipe de direction. Il est gratuit et la procédure de candidature peut être effectuée en une heure.
- *Services d'aide au démarrage* : les entreprises peuvent bénéficier d'une infrastructure moderne, de réseaux et de services tels qu'un encadrement à la gestion, une aide à l'accès au financement, et une assistance administrative. Elles tirent des avantages indirects d'une meilleure crédibilité, et d'un environnement de travail favorable (séminaires, proximité d'entreprises réalisant des activités apparentées, accès au CRP Henri Tudor).
- *Réseau de forte croissance* : Assistance à la direction fournie par une équipe, des réseaux et des services sur mesure.

En plus de la pépinière dirigée par le CRP Henri Tudor, le CRP Santé prévoit de lancer un « Accélérateur d'entreprises en biotechnologies », dont la finalité principale sera d'apporter aux jeunes entreprises et aux entreprises établies du secteur des biotechnologies des services de conseil et de constitution de réseaux.

La *Cité des sciences, de la recherche et de l'innovation* fait partie des projets majeurs du gouvernement. La Cité sera implantée sur des terrains industriels du sud du pays, pour l'heure inutilisés. Son concept repose sur l'interaction entre diverses activités sur un même site, et réunira le secteur de l'enseignement supérieur (Université du Luxembourg), les instituts de recherche (CRP), de jeunes entreprises innovantes, des entreprises technologiques et des institutions et infrastructures nouvelles.

Le bâtiment relais Hosingen « *Op der Hei* » – situé dans le nord du pays – propose un hébergement aux entreprises innovantes (entreprises artisanales ou entreprises industrielles qui investissent dans de nouveaux services ou techniques de production) dans leur phase de démarrage afin de les aider à limiter les dépenses au cours de leurs premières années d'existence.

Le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur a inauguré en 2003 le centre d'accueil et d'innovation ECOSTART situé à Foetz. L'objectif poursuivi par le centre est double : soutenir les créateurs de projets innovants au stade initial, et leur apporter une assistance continue jusqu'à la phase de démarrage ; et offrir un hébergement provisoire (bâtiment relais) aux entreprises nationales et étrangères au stade du développement, qui recherchent un pied à terre temporaire au Luxembourg. De nouvelles infrastructures sont en cours de construction. Elles devraient porter la superficie du site à 8 000 m² (dont 6 250 m² réservés aux ateliers), soit le double de la superficie actuelle, et ouvrir en 2006. Le gouvernement a par ailleurs décidé d'implanter un troisième centre ECOSTART dans la « Cité des sciences, de la recherche et de l'innovation » à Esch-Belval, dont l'ouverture est prévue pour 2008. Luxinnovation est chargé de promouvoir l'infrastructure ECOSTART et de soutenir les jeunes entreprises de haute technologie hébergées par le centre, avec ses services d'innovation et son réseau « START », auxquels participent CD-PME, la SNCI, les Chambres de commerce et les Chambres des métiers.

3.3.2.5 Remarques de conclusion sur les parcs technologiques et les pépinières d'entreprises

- Le Luxembourg a – récemment – créé un certain nombre de parcs technologiques et de pépinières d'entreprises. Tous accordent davantage d'importance aux mesures « immatérielles », telles que le soutien, le conseil et la constitution de réseaux, plutôt qu'à la mise à disposition d'installations physiques. À cet égard, ils représentent des bonnes pratiques.
- On peut toutefois se demander si ces centres peuvent tous raisonnablement espérer recruter, sur place, des directeurs expérimentés et les rémunérer comme il convient. Il serait préférable de confier la gestion d'un maximum de centres à une équipe de direction unique, afin d'optimiser leurs actions.

3.4 Promotion des partenariats public-privé pour l'innovation, relations entre la science et l'industrie et transfert de technologie

3.4.1 La collaboration en R-D dans les CRP³²

Une caractéristique fondamentale des CRP est leur orientation sur les besoins de l'industrie: La loi de 1987 sur l'organisation du développement de la recherche et de la technologie dans le secteur public et sur le transfert de technologie et la coopération scientifique et technologique entre le secteur public et les entreprises prévoit le cofinancement des projets de R-D réalisés par des organismes publics.

Les liens entre l'industrie et les organismes publics de recherche figurent en tête des priorités depuis les origines de la recherche publique. De nombreux projets de recherche des CRP sont de nature collaborative et regroupent plusieurs partenaires industriels. Le CRP Henri Tudor n'accomplit qu'un faible pourcentage (18.5 %) de projets entièrement financés par le secteur privé ; 70 % de ses projets font intervenir des partenaires privés, 34 % impliquent un partenariat avec des agences et des départements gouvernementaux, et 29 % avec des centres de recherche ou des universités. Il ressort de cette répartition que les projets auxquels participent les entreprises sont financés, à un niveau élevé, par les ministères, le FNR ou l'Union européenne. La recherche sous contrat au sens strict est davantage l'exception que la règle ; le « critère du marché » en est par conséquent absent.

Une proportion élevée du transfert de technologie émanant du CRP Henri Tudor est susceptible d'avoir un impact important en raison de l'implication directe des partenaires dans ces projets. Le CRP Henri Tudor réalise en outre diverses autres activités de diffusion et de transfert : formations, conférences et manifestations autour d'un thème particulier. Le CRP Santé et le CRP Gabriel Lippmann procèdent pareillement en ce qui concerne la création et le transfert de connaissances.

La recherche en collaboration présente de l'intérêt en tant que mode d'interaction entre les producteurs et les utilisateurs de la connaissance. Il existe toutefois d'autres formes de relations. Des données empiriques émanant d'enquêtes sur l'innovation montrent que les organismes publics de recherche et les universités n'apportent guère de solutions favorables à l'innovation ou de changements radicaux dans ce domaine. La mobilité des individus est un facteur plus important et susceptible d'avoir des retombées

32. Pour plus de détails sur les CRP, se reporter au Chapitre 4.

plus élevées – la contribution des organismes publics de recherche repose davantage sur les « talents » qu'ils renferment que sur la technologie – ainsi que l'assistance à la « résolution des problèmes », dans laquelle un savoir-faire spécialisé est rarement nécessaire.

3.4.1.1 Remarques de conclusion sur la collaboration en R-D dans les CRP

- Le volume de financement de la R-D menée en collaboration dans les CRP témoigne de l'impact que peuvent avoir les activités de recherche conjointes entre l'industrie et les institutions publiques d'un côté, et les CRP de l'autre (ainsi que l'Université du Luxembourg, du moins à l'avenir).
- Ce type d'interaction est le plus souvent ponctuel, de courte durée, « opportuniste », axé sur les contenus, et ne s'inscrit que rarement dans la durée et dans la poursuite d'objectifs stratégiques. Compte tenu de l'hétérogénéité des institutions, des disciplines et des partenaires, il est en outre difficile d'adopter une stratégie unique.
- Il serait par conséquent utile de réaliser une étude approfondie afin de mieux comprendre le transfert de technologie et de connaissance, le rôle de la coopération dans le renforcement des compétences³³ et celui de la mobilité du capital humain.
- Plus précisément, il convient de rechercher un nouveau modèle de financement dans lequel les (groupements d') entreprises seraient les seules à pouvoir bénéficier d'un financement public, contrairement aux organismes publics de recherche ou aux universités. Ces derniers seraient les fournisseurs des entreprises (ou des groupements) qui les financeraient entièrement. La décision des entreprises de sous-traiter leurs activités de recherche dépendrait donc directement de l'attrait du fournisseur (public) de recherche dans le marché de la connaissance. Ce modèle aurait l'avantage d'empêcher, par le cofinancement, que l'essentiel des crédits de la recherche ne se tarissent, et introduirait une saine concurrence.

33. Le transfert du savoir aux entreprises à partir des institutions de recherche n'est pas évident. Si les solutions proposées suivent généralement cette direction, les institutions publiques de recherche méconnaissent souvent les difficultés auxquelles sont confrontées les entreprises et leurs exigences en matière de « solutions ». Une collaboration réussie passe par un échange de savoir, et ne se réduit pas à un simple apport de solutions.

Tableau 3.6. Les partenaires industriels et universitaires du programme TRASU

Partenaires industriels	Partenaires universitaires/publics
Ateliers Nic Georges, Luxembourg	CRP Henri Tudor, Luxembourg
Balzers, Luxembourg	CRP Gabriel Lippmann, Luxembourg
Ceratizit, Luxembourg	Fraunhofer Institut (génie des surfaces et couches minces), Braunschweig, Allemagne
Ceodeux-Puretec, Luxembourg	VITO, Institut flamand pour la recherche technologique, Mol, Belgique
Circuit Foil, Luxembourg	Université du Luxembourg
Ewald Giebel, Luxembourg	Laboratoire de science et génie des surfaces (LSGS – École des Mines de Nancy), Nancy, France
Galvalange, Luxembourg	Laboratoire de physique des milieux ionisés (LPMIA – Université de Nancy), Nancy, France
Centre technique de Goodyear, Luxembourg	Laboratoire de chimie du solide minéral (LCSM – Université de Nancy), Nancy, France
Novellis (Pechiney Eurofoil Lux)	Laboratoire de génie des procédés plasma et traitements de surface (LGPPTS-ENSC), Paris, France
TrefilArbed, Luxembourg	Laboratoire interdisciplinaire de spectroscopie d'électrons (LISE – Université de Namur), Namur, Belgique Unité de physico-chimie et de physique des matériaux (PCPM – Université de Louvain la Neuve), Louvain, Belgique Université de Saarbruck, Allemagne

Source : FNR, Rapport annuel 2004, www.fnr.lu

3.4.2 Les relations entre l'industrie et la science dans les programmes et les projets financés par le FNR

L'organisation du FNR et sa procédure de sélection des programmes rappellent les partenariats public-privé. Six des douze membres de son Conseil d'administration sont nommés par le gouvernement parmi des personnalités du secteur privé reconnues pour leurs compétences dans le domaine de la R-D³⁴. La plupart des programmes qu'il sélectionne sont axés sur l'industrie : les matériaux innovateurs et les nanotechnologies (NANO), les traitements des surfaces (TRASU), la sécurité et l'efficacité des nouvelles pratiques du commerce électronique (SECOM) mais également sur certains

34. Cela s'applique également aux CRP.

domaines des biotechnologies et de la santé (BIOSAN), de la sécurité alimentaire (SECAL), et de la gestion durable des ressources hydriques (EAU).

Le programme TRASU est un exemple remarquable de partenariat public-privé pour la recherche. Suite au premier appel à propositions de programmes en 2002, Luxinnovation et la FEDIL ont soumis, pour le compte de la grappe technologique SURFMAT, un ensemble d'idées en matière de traitements des surfaces. Le CRP Henri Tudor et le CRP Gabriel Lippmann s'en sont emparés et ont soumis, suite au premier appel à propositions de projets en 2003, deux projets qui ont été évalués par des experts internationaux. Suite à l'adhésion de nombreuses entreprises luxembourgeoises, ainsi que de partenaires universitaires nationaux et internationaux, le FNR a décidé de fusionner ces deux projets afin de développer de nouvelles compétences. Le projet a finalement bénéficié d'un financement de EUR 6 millions et s'est étalé sur plus de trois ans et demi. Le Tableau 3.6 dresse la liste de ses partenaires industriels et universitaires.

3.4.2.1 Remarques de conclusion sur les relations entre l'industrie et la science dans les programmes et les projets financés par le FNR

Les politiques et les programmes futurs pourraient s'inspirer abondamment du programme TRASU, notamment en ce qui concerne l'application de bonnes pratiques :

- *Une importance particulière attachée aux partenariats entre l'université et l'industrie*, qui ne se limitent pas au simple financement de projets de recherche publique (généralement ponctuel et émanant du côté de l'offre).
- *La participation des entreprises*. Plusieurs entreprises participent au programme TRASU, et se sont à ce titre engagées pour une durée supérieure à quatre ans (soit la phase de préparation et la durée du programme à proprement parler). Cette réussite démontre qu'il est possible de mener des activités conjointes de recherche stratégique réunissant les secteurs public et privé.
- *La constitution de réseaux internationaux*. Les partenaires universitaires et publics des pays voisins font preuve d'un fort engagement. Sur le long terme toutefois, il importe de ne pas négliger la participation des entreprises étrangères, auprès desquelles il convient de souligner l'intérêt de participer à la création d'un réservoir commun de connaissances, de matériels spécialisés, de main-d'œuvre qualifiée et de processus de travail. Les entreprises nationales peuvent bénéficier d'un financement

public et les entreprises étrangères (non domiciliées) doivent au moins être autorisées à coopérer à hauteur de leurs propres dépenses.

- *La Grande Région.* La collaboration transfrontière, principalement au sein de la Grande Région mais également au-delà, revêt une grande importance. Sur le long terme, elle peut s'avérer le point de départ d'une élaboration conjointe des politiques destinée à inciter les partenaires de tous les pays à participer à un projet conjoint.

3.4.3 Programmes de grappes technologiques

Dans l'Accord de coalition de 1999, le gouvernement a mis l'accent sur la nécessité de promouvoir des centres de compétences technologiques faisant appel aux ressources existantes. Le programme de grappes technologiques du Ministère de l'Économie de l'époque a été lancé en novembre 2001. Les consultations des entreprises luxembourgeoises menées en 2000 a permis de révéler leurs besoins et a fourni les bases de la hiérarchisation des priorités. La finalité du programme est de constituer des partenariats industriels portant sur le partage d'un savoir faire technologique complémentaire et aboutissant éventuellement à des projets en coopération dans le domaine de la R-D, et au développement de nouvelles activités économiques. Au nombre de ses avantages figurent un accès simplifié aux compétences communes, une diffusion technologique facilitée et le partage des coûts liés aux risques technologiques. Trois grappes sont actuellement en fonctionnement³⁵.

3.4.3.1 La grappe technologique InfoCom (technologies de l'information et de la communication)

Le secteur des technologies de l'information et de la communication est largement développé au Luxembourg. La grappe technologique « InfoCom » a pour objectif de stimuler les collaborations et de dégager des projets concrets dans le secteur des télécommunications. Elle réunit des entreprises du Luxembourg autour de thèmes fédérateurs tels que le multimédia ou la diffusion à large bande. Elle comptait douze membres en 2005.

35. De nouveaux domaines thématiques sont en cours d'étude : les technologies automobiles, les biotechnologies et les technologies de procédés.

3.4.3.2 *La grappe technologique SurfMat (traitements de surfaces et nouveaux matériaux)*

Afin de favoriser les synergies dans le secteur du traitement et revêtement de surfaces, plusieurs entreprises implantées au Luxembourg ont lancé la grappe technologique « Traitements de surfaces et nouveaux matériaux » (SurfMat). Les activités de « SurfMat » s'articulent autour de la réalisation d'une cartographie des besoins et des compétences des entreprises en matière de nouveaux matériaux, en particulier de traitement et de revêtement de surfaces, et de l'exploitation de ces informations pour créer des synergies.

Les 38 entreprises membres de la grappe sont réparties en différents groupes de travail visant essentiellement un échange d'informations et la recherche d'améliorations technologiques via des collaborations. Les sociétés participantes reconnaissent les bénéfices apportés par ce regroupement et par ce support pratique et proactif de l'industrie luxembourgeoise.

3.4.3.3 *La grappe technologique AeroSpace (technologies aéronautiques et aérospatiales)*

L'adhésion du Luxembourg à l'Agence spatiale européenne (ESA), et en particulier sa participation au programme ARTES (Recherche de pointe sur les systèmes de télécommunications), a offert au pays de nouveaux débouchés en matière de collaboration³⁶. Luxinnovation participe par ailleurs au projet Interreg « Coopération aérospatiale transfrontalière » lancé en 2003, visant à développer des collaborations régionales (Lorraine–Wallonie–Luxembourg) dans les secteurs de l'aéronautique et du spatial. Un des objectifs de cette grappe est de tirer profit du marché européen, notamment par le biais de participations à des appels émanant des grands donneurs d'ordre des secteurs aéronautique et spatial (Airbus, ESA, Eurocopter ...).

Dans le cadre de sa mission de promotion des technologies aéronautiques et aérospatiales, Luxinnovation a rejoint le Groupement luxembourgeois de l'aéronautique et de l'espace (GLAE) en 2005. Ce groupement fait suite à l'adhésion du Luxembourg à l'ESA. Il se veut être l'interlocuteur du gouvernement luxembourgeois pour aborder toute question en relation avec les initiatives à prendre par les pouvoirs publics dans le cadre des programmes de l'ESA et de l'établissement d'une politique de l'espace au Grand-Duché de Luxembourg.

36. Voir la section 3.6.3 consacré à l'ESA.

3.4.3.4 Remarques de conclusion sur les grappes technologiques

- Le Luxembourg est un nouveau venu dans le domaine des programmes de grappes technologiques. La décision des pouvoirs publics de s'intéresser aux groupements (principalement des entreprises) et à leurs relations représente une étape fondamentale du développement de la politique de l'innovation au Luxembourg.
- Les pouvoirs publics doivent toutefois se garder de considérer les grappes technologiques comme des entités n'entretenant que de faibles liens avec les autres programmes, les institutions et les services du secteur privé. Le maintien de l'interdiction imposée initialement aux CRP de participer au programme de grappes se serait révélé contre-productif sur le long terme. La levée récente de cette interdiction ne signifie pas pour autant que les CRP et l'Université du Luxembourg se contenteront du rôle de fournisseur auprès des entreprises (participantes). L'occasion leur est en effet également donnée de mieux comprendre les problèmes et les défis des entreprises et les solutions qu'ils peuvent leur apporter dans le cadre de projets communs.
- L'approche par grappes multiplie les possibilités de collaboration et de coordination, à condition que celles-ci ne se limitent pas aux projets entre les entreprises et les institutions de recherche mais s'exercent également au niveau des institutions publiques et de l'élaboration des politiques.

3.4.4 Transfert de technologie

3.4.4.1 Les CRP, des institutions clés du transfert de technologie

Une grande partie du savoir technologique circule entre les entreprises par les échanges (relations entre fournisseurs et clients) ou la mobilité d'individus qualifiés. Les CRP sont un outil explicite de transfert technologique, car l'une de leurs missions consiste à organiser le transfert de la technologie entre le secteur de la recherche publique et les entreprises privées. Ils interviennent également dans l'orientation industrielle des programmes et du financement du FNR, dont ils perçoivent 75 %. En termes de politique gouvernementale, ces deux missions jouent un rôle clé dans la promotion et le soutien du transfert de technologie³⁷. Dans ce domaine, il convient de mentionner deux autres initiatives.

37. Voir la section 3.4.1 consacrée au rôle des CRP et la section 3.4.2 sur le FNR.

3.4.4.2 *Adhésion à l'association Technology Innovation Information (TII)*

Technology Innovation Information (TII) est une association européenne de professionnels du transfert de technologie. Ce réseau à but non lucratif, qui compte près de 300 membres des secteurs privés et publics dans 30 pays différents, vise à faciliter le flux d'informations, à générer le transfert de technologie et à initier des projets d'innovation et de recherche. Le réseau TII s'adresse aux organismes actifs dans les domaines de la R&D, de la propriété intellectuelle, du transfert de compétences, du prototypage, du développement de nouveaux produits, de la gestion de l'innovation et du support aux jeunes sociétés technologiques.

3.4.4.3 *Le Centre relais innovation Luxembourg-Trier-Saarland (IRC)*

Le Centre relais innovation (IRC), créé et supporté par la Commission européenne, est un réseau de spécialistes européens du transfert de technologie. L'IRC est l'intermédiaire des entreprises pour l'accès aux technologies innovantes et aux potentiels scientifique et technologique européens. Au Luxembourg, Luxinnovation coordonne l'IRC transnational Luxembourg-Trier-Saarland et permet aux entreprises de bénéficier des opportunités technologiques quotidiennes du réseau. Via l'IRC, les entreprises peuvent ainsi rechercher les technologies spécifiques dont elles ont besoin pour innover ou encore promouvoir leurs propres compétences technologiques et entrer en contact avec des partenaires potentiels.

3.4.4.4 *Remarques de conclusion sur le transfert de technologie*

Les modes de transfert technologique et d'apprentissage sont nombreux. La plus grande partie du transfert de technologie s'accomplit au moyen des échanges, de la mobilité humaine et de la collaboration. Parallèlement à ces principaux canaux, le Luxembourg a mis en place deux dispositifs, dont certains aspects et programmes méritent d'être détaillés :

- *Les programmes de grappes technologiques* permettent à des regroupements d'entreprises et d'autres acteurs de tirer profit de services, de compétences, de réseaux et de financements existants par le biais d'un accès sur mesure et d'un ensemble de fonctions de support. Il importe toutefois grandement de ne pas les piloter comme s'ils n'étaient que des programmes spécifiques de faible envergure n'entretenant que peu de liens avec les autres programmes, les institutions et les services du secteur privé.

- *Les CRP sont des institutions clés du transfert de technologie.* La plus grande partie de ce transfert repose sur des projets financés sur fonds publics dans lesquels un type privilégié de recherche, la recherche collaborative, entraîne un transfert de technologie et de savoir. La recherche contractuelle fait davantage figure d'exception. Cette collaboration est généralement ponctuelle, de courte durée et « opportuniste ». Une réorientation stratégique dans les trois directions suivantes donnerait aux CRP un profil plus précis :
- Croissance de la R-D stratégique de longue durée.
 - Développement de la recherche contractuelle avec des entreprises/institutions publiques sans financement public.
 - Promotion de la mobilité du capital humain, à l'image, dans une certaine mesure, du CRP Henri Tudor.
- *Les institutions exclusivement dédiées au transfert de technologie sont à bannir.* La coordination du Centre relais innovation Luxembourg-Trier-Saarland par Luxinnovation est une solution appropriée. De manière générale, tous les services spécifiques, financés dans le cadre des programmes des différents ministères ou des programmes européens doivent être intégrés et présentés comme une offre globale de services, principalement destinée aux PME. Cette intégration se traduit par une amélioration de la visibilité et de l'efficacité de ces services, supprime les équivoques et minimise le désintérêt à leur égard.

3.5 Le rôle des organisations intermédiaires : Luxinnovation

Créée en 1984, Luxinnovation est l'Agence nationale pour la promotion de l'innovation et de la recherche. Elle est devenue en 1998 un Groupement d'intérêt économique (GIE) sous la tutelle du Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur, du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, du Ministère des Classes moyennes, du Tourisme et du Logement, de la FEDIL, de la Chambre de commerce et de la Chambre des métiers.

Luxinnovation est le premier point d'accueil des entreprises et des organisations, à qui elle propose des services gratuits visant à les informer et les conseiller sur tous les domaines touchant à l'innovation, à la recherche, au transfert de technologies et à la création d'entreprises ; à identifier les besoins de chaque interlocuteur avant de démarrer un projet ; et à conseiller dans le choix des instruments et des partenaires. Luxinnovation élabore et mène également de nombreux projets pilotes, dont des programmes de grappes technologiques, l'Observatoire de l'innovation et le Portail luxem-

bourgeois de l'innovation et de la recherche. Au plan international, l'Agence participe à une multitude de réseaux, dont l'Agence spatiale européenne, le Réseau européen des Centres relais innovation, le 6^e Programme cadre européen de recherche et de développement (FP6), EUREKA et le programme Léonard de Vinci II. Enfin, Luxinnovation est source d'informations pour les pouvoirs publics et les institutions internationales (European Trend Chart on Innovation, Rapport sur la recherche et l'innovation) et pour l'ensemble de la communauté de la recherche et de l'innovation (Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche www.innovation.public.lu).

3.5.1 Réalisation de projets de R-D

Luxinnovation conseille et informe les entreprises et les centres de recherche qui souhaitent réaliser un projet de recherche et d'innovation dans un contexte national ou international, en particulier dans le cadre des Programmes cadres de l'UE ou de l'ESA³⁸. Elle les aide à identifier leurs besoins dans le but de concevoir, de mener à bien et de piloter convenablement leur projet. Son assistance porte principalement sur les domaines du financement et de la recherche de partenaires.

3.5.2 Création d'une entreprise innovante

Luxinnovation participe à la promotion des entreprises innovantes au Luxembourg. L'Agence apporte une assistance sur mesure aux chefs d'entreprise qui souhaitent s'implanter dans le pays : établissement de partenariats ; informations et conseils sur le financement ; formalités administratives ; hébergement³⁹ ; recherche de partenaires ; aide à l'élaboration d'un plan d'exploitation ; et réseau d'assistance à la création d'entreprises innovantes, en particulier le réseau pour l'entrepreneuriat « 1, 2, 3, Go ». Elle a en outre lancé une campagne d'information intitulée « *Trau Dech, mach dech selbststänneg* » destinée à promouvoir l'esprit d'entreprise auprès du public, et en particulier des jeunes.

38. À cet égard, Luxinnovation agit comme intermédiaire pour le compte du ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

39. Avec les deux pépinières d'entreprises suivantes : le Technoport Schlassgoart à Esch/Alzette et le Centre ECOSTART à Foetz.

3.5.3 Promotion du centre d'accueil et d'innovation ECOSTART

En 2003, le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur a inauguré le centre d'accueil et d'innovation ECOSTART situé à Foetz. La finalité du centre est de soutenir les créateurs de projets innovants au stade initial, et de leur apporter une assistance continue jusqu'à la phase de démarrage ; et d'offrir un hébergement provisoire aux entreprises nationales et étrangères au stade du développement, qui recherchent un pied à terre temporaire au Luxembourg.

3.5.4 Gate2Growth : le portail européen des entreprises à forte croissance

Gate2Growth est un programme de la Commission européenne destiné à encourager la création d'entreprises à forte croissance. Il favorise la constitution d'une communauté de chefs d'entreprise, d'investisseurs et de fournisseurs de services et offre aux créateurs de projets et à leurs équipes la possibilité de tirer parti d'instruments, de services d'infrastructure et de soutien dans toute l'Europe. Luxinnovation a été désignée point de contact régional du réseau européen Gate2Growth.

3.5.5 Innovation organisationnelle/techniques de gestion

L'innovation ne se limite pas à la technologie. L'organisation de l'entreprise et ses méthodes de gestion de projets jouent également un rôle fondamental dans le processus d'innovation. Par conséquent, Luxinnovation mène des activités de promotion des techniques de gestion de l'innovation. L'Agence est également un membre fondateur du Mouvement luxembourgeois pour la qualité (MLQ)⁴⁰.

40. Le MLQ a été créé en 2001 par la Chambre de commerce, la Chambre des métiers, le CRP Henri Tudor, la FEDIL, l'Entente des hôpitaux luxembourgeois et Luxinnovation. Il soutient les initiatives visant à améliorer la qualité, l'environnement et la sécurité au Luxembourg, fournit aux entreprises et aux organisations des outils de gestion de la qualité, organise le Prix luxembourgeois de la qualité et représente les initiatives de gestion de la qualité au niveau européen et international. Si Luxinnovation participe aux efforts de sensibilisation et de promotion, le CRP Henri Tudor a joué un rôle de premier plan dans la description et l'instauration du Mouvement luxembourgeois pour la qualité.

3.5.6 Le Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche

Le Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche (www.innovation.public.lu) a été lancé en 2003 dans le cadre du plan d'action gouvernemental sur la société de l'information, intitulé eLuxembourg. Il porte sur l'ensemble des aspects de la R-D et de l'innovation au Luxembourg et s'adresse à tous les acteurs de ce domaine.

3.5.7 Remarques de conclusion sur Luxinnovation

- Luxinnovation est une institution expérimentée. Son portefeuille de services impressionnant reflète en grande partie les priorités de la politique de l'innovation depuis ces dix à quinze dernières années, à savoir l'amélioration de la sensibilisation, le soutien aux jeunes entreprises innovantes, les pépinières d'entreprises, la collaboration, les grappes technologiques, le transfert de technologie, la gestion de l'innovation, la gestion de la qualité, les portails sur Internet et les études sur l'innovation et la technologie.
- Même si plusieurs instances s'emploient à la diriger, la principale est le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur, qui préside actuellement son Conseil de gestion. Le ministère a progressivement noué des relations de travail étroites avec Luxinnovation dans les domaines des services en matière d'intelligence politique et des recommandations, relations qui sont parfois en antagonisme avec le rôle de Luxinnovation en tant qu'agence nationale.
- En dépit d'un public relativement vaste et de partenariats variés, l'Agence n'est pas à l'abri de tensions avec les autres acteurs du système de recherche et d'innovation, ce qui risque de porter préjudice au développement complet de sa gamme de services et de ses capacités. Ces tensions sont dues en partie à des chevauchements dans certains domaines d'activités. Ainsi, Luxinnovation et le CRP Henri Tudor sont tous deux impliqués dans les services de techniques de gestion de l'innovation, les pépinières d'entreprises, les enquêtes sur l'innovation, la création et la gestion de réseaux et de plateformes qui sont similaires au moins dans leur description et leur stratégie commerciale.
- Luxinnovation est un acteur institutionnel indispensable. Son portefeuille de services semble toutefois très vaste et doit être revu. Un examen stratégique est recommandé afin de mettre en conformité sa mission, la hiérarchisation de ses priorités et ses activités. Il serait utile d'associer cet examen à celui du CRP Henri Tudor.

3.6 Internationalisation de la R-D

3.6.1 Programme cadre européen pour la recherche et le développement technologique

Le sixième Programme cadre européen pour la recherche et le développement technologique (FP6) de la Commission européenne est le principal instrument de financement de la recherche en Europe. Doté d'un budget de EUR 17.5 milliards, il couvre la période de 2002-2006. Il a pour objectif de contribuer à la mise en place d'un véritable Espace de recherche européen (ERA).

Si la participation aux programmes de l'UE est diversement appréciée par les organisations d'autres pays, le Luxembourg s'efforce toujours d'établir, autant que faire se peut, un lien avec les initiatives et les projets européens. Par ailleurs, les CRP et la plupart des unités de recherche du secteur public entretiennent des rapports satisfaisants avec la communauté internationale de la recherche. Ces liens sont dans l'ensemble profonds et peuvent s'inscrire au-delà du cadre de partenariats ponctuels. À plusieurs reprises, les équipes luxembourgeoises ont été amenées à coordonner, totalement ou en partie, des projets de grande envergure.

Le CRP Henri Tudor participe fréquemment à des projets européens. Sur 103 projets menés en 2004, 35 sont des projets européens, financés par les biais de programmes et de modalités de financement variés : FP5, FP6, ESA, LEONARDO, INTERREG, programmes FSE Objectif 2 et FSE Objectif 3. Le CRP est également membre de quatre réseaux d'excellence⁴¹. Les autres centres ne sont pas isolés : même s'ils ne participent pas nécessairement à des projets européens, ils bénéficient d'autres dispositifs de financement. Cette différence de niveau de participation aux projets européens s'explique peut-être par une plus forte similitude thématique entre les programmes cadres européens et les activités du CRP Henri Tudor.

En comparaison, le CRP Gabriel Lippmann ne gère qu'un petit nombre de projets financés par des fonds européens, mais affiche un niveau élevé de collaboration internationale : sur un total de 64 projets internationaux, seuls huit sont (co)financés par l'UE. Le pôle *Biotechnologies forestières et agricoles*, par exemple, ne comporte que des projets internationaux, or seuls deux sur huit sont financés par l'UE. De même, le CRP Santé compte un nombre impressionnant de partenaires internationaux et des financements

41. Voir la section 4.3 consacrée au CRP Henri Tudor.

qui proviennent essentiellement de sources autres que les programmes de l'UE. Le CRP Gabriel Lippmann coordonne le réseau d'excellence « Nanobeams » et le CRP Santé participe de manière très dynamique au projet intégré « Angiotargeting ».

Le Tableau 3.7 donne un aperçu détaillé de la participation du Luxembourg au FP6. Il convient de noter que le taux de réussite est faussé, ce qui s'explique peut-être par le petit nombre de propositions par programme (à l'exception du programme consacré aux technologies pour la société de l'information). Au total toutefois, les taux de réussite globaux avoisinent la moyenne européenne : 18,4 % (Luxembourg) contre 20,2 % (UE) en termes de nombre de propositions acceptées, 19,9 % (Luxembourg) contre 21,9 % (UE) en ce qui concerne le volume de financement.

Certains programmes spécifiques méritent d'être examinés plus en détail. Même si les technologies pour la société de l'information représentent une proportion élevée des propositions des entreprises et des centres de recherche luxembourgeois (131 propositions soumises) le nombre de propositions qui aboutissent et le volume de financement sont relativement faibles. Ce constat s'applique également au programme consacré aux sciences de la vie. Par ailleurs, le Luxembourg enregistre des résultats relativement satisfaisants dans le programme sur les nanotechnologies, dans le programme sur l'énergie et le développement durable, dans les appels conjoints (4, 6a, 6b) et le soutien scientifique aux politiques.

3.6.2 EUREKA

Créée en 1985, l'initiative intergouvernementale EUREKA vise à accroître la productivité et la compétitivité des industries et des économies de ses 36 membres et de ses pays associés. À cette fin, elle s'efforce d'encourager la coopération internationale autour de projets de R-D industrielle.

La coopération du Luxembourg aux projets d'EUREKA est limitée. En 2005, le budget total des participants luxembourgeois s'élevait à quelque EUR 3 millions, dont EUR 2 millions émanant de projets de grappes technologiques et d'innovation démarrés en 2004-2005. Le volume de nouveaux projets du Luxembourg représente moins de 1 % de celui des Pays-Bas et moins de 2 % de celui de la Belgique. La valeur de la participation actuelle du Luxembourg aux projets d'EUREKA se monte à environ 0,006 % du PIB national, soit plus ou moins 10 % du budget des Pays-Bas (0,064 %) et 12 % de celui de la Belgique (0,05 %).

Tableau 3.7. Participation au 6e Programme cadre de l'UE, 2002-mai 2005

	Nombre de propositions				Volume de propositions (k€)			
	Soumises	Acceptées	Taux de réussite [%] (LU)	Taux de réussite UE	Soumises	Acceptées	Taux de réussite [%] (LU)	Taux de réussite UE
Pr. 1 : Sciences de la vie	23	3	13.0	26.3	8 189	122	1.5	22.9
Pr. 2 : Technologies pour la société de l'information	131	19	14.5	20.5	34 117	3 781	11.1	21.9
Pr. 3 : Nanotechnologies	22	6	27.3	11.3	6 088	3 580	58.8	13.6
Pr. 4 : Aéronautique et espace	0	0	n.a.	34.9	0	0	s.o.	38.8
Pr. 5 : Sécurité alimentaire et risques pour la santé	8	0	0.0	22.2	988	0	0.0	18.0
Pr. 6 : Énergie et développement durable	12	5	41.7	27.8	979	0	0.0	24.3
Pr. 7 : Citoyens et gouvernance	10	1	10.0	17.0	489	62	12.7	13.3
Appels conjoints (2+3)	3	0	0.0	19.8	642	0	0.0	14.7
Appels conjoints (4, 6a, 6b)	13	8	61.5	28.4	9 681	4 892	50.5	31.7
Soutien scientifique aux politiques	6	2	33.3	10.7	308	138	44.8	20.4
PME	42	0	0.0	12.9	4 070	0	0.0	11.7
Coopération internationale	8	1	12.5	19.0	1 255	47	3.7	15.7
Activités de recherche auxquelles participent les PME	7	5	71.4	54.4	700	292	41.7	54.1
Recherche et innovation	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Ressources humaines	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Infrastructures de recherche	10	3	30.0	35.1	2 694	986	36.6	43.7
Science et société	6	1	16.7	20.3	415	122	29.4	21.4
Euratom	3	2	66.7	65.8	93	43	46.2	75.4
Total	304	56	18.4	20.2	70 708	14 065	19.9	21.9

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

Selon les informations disponibles sur le site Internet d'EUREKA, le Luxembourg ne participe pour l'heure qu'à un seul projet (d'un budget total de EUR 0.9 million). Jusqu'à présent, 17 organisations luxembourgeoises, dont six PME, ont pris part à 15 projets EUREKA. Un nouveau projet a été lancé fin décembre 2005.

Le financement des projets EUREKA peut s'obtenir dans le cadre des « programmes d'incitations à la R-D » du Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur et des « crédits à l'innovation » consentis par la SNCI⁴².

3.6.2.1 Remarques de conclusion sur la participation aux programmes européens et à EUREKA

- Le Luxembourg continue de rattraper son retard dans le domaine de la participation aux programmes européens en général, et à EUREKA en particulier.
- Les CRP enregistrent quant à eux des résultats tout à fait satisfaisants – voire, pour certains d'entre eux, impressionnants – lorsqu'ils se trouvent en position de remplir un rôle pilote ou de premier plan dans des réseaux d'excellence ou dans des projets intégrés.
- Les résultats dans les différents programmes sont quelque peu inégaux, les TIC et les sciences de la vie enregistrant des performances médiocres, alors que le bilan dans les domaines des nanotechnologies, du développement durable, des appels conjoints (4 ,6a, 6b) et du soutien scientifique aux politiques est très acceptable.
- L'internationalisation de la R-D ne doit pas se limiter aux programmes de l'UE. Certaines unités des CRP mènent des activités de coopération internationale relativement dynamiques en dehors des programmes européens. Ces activités doivent être comptées au nombre des facteurs qui élargissent le champ d'action international du Luxembourg.
- De manière générale, la coopération internationale doit suivre une stratégie bien définie. Le rapport coûts-avantages est dans l'ensemble défavorable lorsque la participation aux programmes communautaires est uniquement envisagée sous l'angle des revenus supplémentaires qu'elle peut générer.

42. www.eureka.be/contacts/member.do?memId=LU.

3.6.3 Agence spatiale européenne (ESA)

Après cinq années de collaboration en qualité d'état coopérant aux programmes optionnels ARTES (Recherche de pointe sur les systèmes de télécommunications) 1, 3, 5 et 8, le Luxembourg est devenu membre à part entière de l'Agence spatiale européenne en 2005. Sa participation à Intelsat, à Eutelsat et à Eurocontrol, ainsi que ses activités nationales dans le domaine spatial, lui ont apporté une bonne compréhension de ce secteur.

Les différents éléments du programme ARTES couvrent des domaines particuliers des télécommunications tels que le traitement à bord des données, l'infrastructure multimédia et l'infrastructure d'information mondiale, les systèmes mobiles avancés, le télé-enseignement, la télémédecine, la téléconférence et l'échange de données. Le programme a pour objectif de renforcer la compétitivité de l'industrie européenne sur les marchés mondiaux de la communication et de développer de nouveaux services de systèmes de télécommunications avancés. ARTES apporte également son aide à d'autres programmes (navigation et observation de la Terre) dans le cadre d'interventions spécifiques.

L'adhésion du Luxembourg à l'ESA lui permet de jouer un rôle plus actif dans le développement spatial européen et ses infrastructures, par le biais de l'un de ses domaines de compétences, les services satellites. Cette adhésion implique une participation financière obligatoire au programme de base et donne l'occasion aux pays d'affiner leur profil en participant aux programmes facultatifs de leur choix. Les petits pays, en particulier, ont en général un profil plus spécifique de compétences et de besoins. La participation à l'ESA leur permet d'accéder, à l'image du Luxembourg il y a peu, à des opportunités de planification des politiques, de spécifications, de production et de fonctionnement qui n'existent pas en dehors de l'Agence. L'adhésion du Luxembourg peut être considérée comme une mesure destinée à aider le pays à rattraper son retard dans les domaines de l'innovation et de la technologie.

3.6.3.1 Remarques de conclusion sur l'adhésion à l'ESA

- Afin de tirer pleinement parti de son adhésion à l'ESA, le Luxembourg doit mettre en place une infrastructure de soutien adaptée, afin de diffuser l'information, de soutenir les entreprises et les organismes de recherche dans leurs propositions, et de suivre l'élaboration et la mise en application des politiques de l'Agence.
- La création du Groupement luxembourgeois de l'aéronautique et de l'espace (GLAE) et le rôle d'intermédiaire de Luxinnovation dans ce domaine permet de regrouper les besoins et les débouchés spécifiques d'entreprises et d'organismes de recherche luxembourgeois afin de

participer à la procédure d'appels d'offres de l'ESA et d'influer sur les décisions.

3.6.4 European Trend Chart on Innovation

Le European Trend Chart on Innovation in Europe est un outil instauré par la Commission européenne en 2000 à destination des acteurs de l'innovation des différents pays membres de l'Union européenne. Son objectif est de mettre à leur disposition des statistiques régulièrement mises à jour, des informations sur les performances et tendances de l'union européenne en terme d'innovation, et de favoriser ainsi l'échange de bonnes pratiques dans le domaine de l'innovation. A cette fin, le European Trend Chart on Innovation prévoit trois actions complémentaires :

- L'établissement chaque année d'un tableau de bord européen de l'innovation (données statistiques selon des indicateurs précis).
- L'analyse annuelle des mesures prises dans le cadre de la politique de l'innovation de chaque pays (qui repose sur les rapports des correspondants nationaux).
- L'organisation à raison de 4 fois par an, d'ateliers de travail avec les acteurs et les décideurs nationaux de la politique d'innovation.

Le Luxembourg participe au Trend Chart via Luxinnovation et le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur.

3.6.4.1 Remarques de conclusion sur le European Trend Chart on Innovation et sur l'intelligence politique

- L'infrastructure d'intelligence politique au Luxembourg reste relativement peu développée. La plupart des rapports adressés à la Commission européenne ou à l'OCDE sont établis sur une base ponctuelle. À moyen terme, il conviendrait de mettre en place une infrastructure plus permanente.
- Les bonnes pratiques plaident en faveur d'une structure double : une infrastructure permanente au Luxembourg et des partenaires étrangers choisis sur une base ponctuelle. Le CEPS/INSTEAD apparaît comme le candidat naturel pour l'infrastructure permanente, car il dispose de l'expérience requise en sciences sociales, en économie, et en conseil aux pouvoirs publics. Les partenaires étrangers mettraient à disposition leurs liens avec les réseaux internationaux et leur expérience.
- Le contenu et la définition de l'intelligence politique doivent être avant tout dictés par une solide compréhension des besoins de l'élaboration des politiques. Le contexte idéal est celui dans lequel des fournisseurs

compétents sont mis en rapport avec des clients/décideurs qui font preuve de compétences et d'exigences similaires.

3.6.5 Internationalisation : La Grande Région et au-delà

3.6.5.1 La Grande Région

La Grande Région est à la fois une réalité et un objectif. Le Luxembourg mène à l'heure actuelle plusieurs petites initiatives adaptées à une collaboration transfrontière, telles que les projets Interreg et les réseaux ERA-Nets. Il a signé des accords cadres spécifiques de collaboration transfrontière avec les régions limitrophes, dirige des programmes de grappes et un centre relais innovation, et anime des projets dans le cadre des programmes du FNR.

Parallèlement, des demandes en faveur de l'élargissement de la zone d'application d'un certain nombre de mesures publiques se font entendre. L'enjeu pour les pouvoirs publics consistera à considérer la Grande Région comme cible de programmes et d'instruments spécifiques. Compte tenu de la taille du Luxembourg, tous les programmes comportant un élément de collaboration sont susceptibles d'être assimilés à une collaboration transfrontière.

3.6.5.2 Le Luxembourg en tant que site d'implantation d'entreprises actives sur la scène internationale

Le Luxembourg accueille plusieurs entreprises manufacturières très actives sur les marchés mondiaux. Au nombre des plus connues figurent Arcelor, Goodyear, Delphi, Paul Wurth, TDK Recording Media Europe et DuPont de Nemours, ainsi que des entreprises internationales du secteur des médias et de la communication (SES Global, SES Astra, Skype Technologies, RTL Group), du secteur des transports (CargoLux) et, bien évidemment, du secteur bancaire et des assurances. Ces entreprises dynamiques sur le plan international peuvent constituer des groupes cibles importants pour des actions et des initiatives spécifiques des pouvoirs publics, et ce, pour plusieurs raisons :

- Elles réalisent la plus grande partie de la R-D privée et alimentent largement le réservoir de connaissances du pays et de la Grande Région. Leur instaurer un environnement favorable permet d'assurer leur présence sur le territoire national et contribue ainsi à un développement économique durable, ce qui nécessite avant tout la mise en place de conditions cadres propices.
- De par leur présence sur les marchés internationaux, ces entreprises offrent de nombreux débouchés aux fournisseurs spécialisés. Comme

elles s'approvisionnent sur les marchés mondiaux, leur choix permet d'étalonner la compétitivité de leurs fournisseurs. En conséquence, ces entreprises représentent de nouveaux débouchés, tout en étant sources d'informations.

- Les entreprises internationales sont souvent les partenaires de jeunes entreprises technologiques, avec lesquelles elles fusionnent fréquemment.
- Les entreprises internationales peuvent jouer le rôle d'intermédiaires pour certains biens et services, à condition que l'environnement soit favorable à un échange efficace d'informations. De manière générale, les réseaux d'information deviennent plus tacites et informels, alors que les biens et les services reposent de plus en plus sur la recherche ou consistent en services de R-D. Des liens professionnels solides sont essentiels pour tirer parti de la coopération avec les entreprises multinationales dans le domaine de la R-D.
- Les entreprises internationales offrent des perspectives d'emplois. Le Luxembourg accueille en outre plusieurs institutions européennes telles que la Cour de Justice des Communautés européennes, la Cour des comptes européennes, le Bureau européen des statistiques (Eurostat), l'Office des publications et la Banque européenne d'investissement.

Pour résumer, l'investissement public dans la recherche et dans l'enseignement est en mesure de renforcer les avantages liés à l'ouverture internationale du pays.

3.7 Droits de propriété intellectuelle

Au Luxembourg, les questions de propriété intellectuelle sont régies par les réglementations suivantes :

- La loi sur les brevets du 20 juillet 2000 et ses amendements destinés à mieux prendre en compte les besoins des utilisateurs et à mettre en conformité certaines dispositions avec la législation internationale et en particulier européenne.
- Le brevet luxembourgeois, d'une durée maximale de 20 ans à compter de la date de soumission. Il s'agit d'un simple enregistrement qui ne comporte aucun examen préalable de la brevetabilité de l'invention. Cette procédure est garante de rapidité et de simplicité.
- La loi du 18 avril 2001 sur les droits d'auteur, les droits voisins et les bases de données.
- Les marques commerciales relèvent de la loi uniforme Benelux sur les marques, qui est entrée en vigueur au 1er janvier 1971.

- Les règlements de l'Office européen des brevets s'appliquent aux inventions issues des biotechnologies.

Afin de stimuler et d'encourager les dépôts de brevets dans les entreprises (en particulier les PME), le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur (département des droits de propriété intellectuelle) a mis en œuvre deux nouvelles mesures :

- *Le brevet de courte durée.* Les principales différences entre le brevet classique et le brevet « de courte durée » sont la durée de la protection et son coût. D'une durée de six ans, ce brevet n'exige pas de rapport de recherche d'antériorités, contrairement au brevet « classique » de 20 ans, qui offre toutefois une sécurité juridique supérieure.
- *L'enregistrement en ligne des brevets et des droits d'auteur.* Ce projet est destiné à faciliter et à accélérer le processus d'enregistrement des brevets et des droits d'auteur.

Luxinnovation participe au projet communautaire intitulé « Linking Innovation and Intellectual Property (LIIP) », co-financé dans le cadre du 5e PCRD et coordonné par le CRP Henri Tudor, qui a pour objectif de sensibiliser les entreprises innovantes à l'importance de la propriété intellectuelle. Le Luxembourg est représenté dans ce projet par le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur, le Centre de veille technologique⁴³ (du CRP Henri Tudor) et Luxinnovation.

3.8 Sensibilisation

Dans le passé, la politique de la recherche et de l'innovation n'était guère médiatisée au Luxembourg. Les pouvoirs publics s'efforcent actuellement de mieux la faire connaître auprès de différents publics et de plusieurs groupes cibles.

3.8.1 Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche

Le Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche (www.innovation.public.lu) a été mis en ligne en juillet 2003. Il est entièrement dédié à tous les aspects de la R-D et de l'innovation au Luxembourg et s'adresse à l'ensemble des acteurs de la R-D – centres de recherche, chercheurs, laboratoires privés, entreprises innovantes. Son objectif est à la fois de renforcer la visibilité internationale de la « place

43. Voir www.brevet.lu

technologique » luxembourgeoise, et de créer une « communauté de la R&D » au Luxembourg.

3.8.2 Une mission du FNR : promouvoir la culture scientifique et sensibiliser le public

L'une des missions du FNR⁴⁴ est de promouvoir la culture scientifique auprès des Luxembourgeois. Le Fonds a à cette fin organisé la cinquième édition du Science festival en octobre 2005. Pendant une semaine, plus de 20 000 personnes ont pu visiter des expositions et des ateliers, assister à des conférences et à diverses manifestations. Ces festivals continueront d'être organisés à intervalles réguliers. L'Association Jeunes Scientifiques Luxembourg, en plus de son concours annuel, anime – en collaboration avec le Ministère de l'Éducation nationale – le «Concours Mini-Fuerscher » afin d'éveiller l'intérêt des élèves pour la science et la technologie. Des ateliers scientifiques destinés aux adolescents sont organisés avec divers partenaires dans le cadre du Club scientifique.

Parallèlement à son financement de projets de recherche, le FNR finance des mesures d'accompagnement⁴⁵ destinées à renforcer le cadre général de la recherche au Luxembourg. Au nombre d'entre elles figurent la promotion de la culture scientifique, la coordination nationale en matière de R-D, la coopération scientifique internationale, l'organisation de conférences scientifiques au Luxembourg et de campagnes télévisées.

3.8.3 Le Centre de veille technologique

Le Centre de veille technologique a été créé par le CRP Henri Tudor en 1996. Il propose aux entreprises ses services de recherche, d'analyse et de gestion de l'information ; de veille brevet, de veille normative et de veille Internet ; d'organisation de systèmes de veille et d'intelligence économique en entreprise ; de brevets et propriété intellectuelle ; de documentation scientifique et technique, et de recherche documentaire. Le Centre de veille technologique est également actif sur le plan de la formation. Des formations relatives à la recherche d'information brevet et normative sur Internet sont régulièrement organisées.

44. Voir la section 3.2 consacrée au FNR.

45. MA1 : Diverses mesures de promotion de la culture scientifique, de la coopération scientifique internationale ou de la coordination nationale en matière de recherche.

3.8.4 Remarques de conclusion sur la sensibilisation

Le Luxembourg s'est largement employé à promouvoir la culture scientifique et l'ouverture à la science et à la technologie. La prise de conscience nationale croissante transparaît dans plusieurs décisions prises par les pouvoirs publics depuis la fin des années 90 et dans le Plan national lancé fin 2005, inspiré par le processus de Lisbonne-Barcelone (voir l'Encadré 3.1 plus bas).

3.9 La gouvernance publique du système national d'innovation : enjeux et recommandations pour les pouvoirs publics

Le système luxembourgeois de recherche et d'innovation, qui n'était encore qu'au stade embryonnaire à la deuxième moitié de la décennie 80, est presque devenu, en vingt ans, un système institutionnel à part entière. Le Luxembourg a mené à bien un processus de rattrapage en adoptant, sur la base d'un argumentaire solide, plusieurs mesures très élaborées. La présente section fait fond sur les initiatives en cours et prévues dans le domaine de la R-D et de l'innovation, et évalue, au moyen d'une « appréciation critique », l'évolution chronologique, les stratégies délibérées, les circonstances, les déterminants historiques et les progrès d'un côté, ainsi que les perspectives d'avenir de l'autre. Cette « appréciation critique » est la base des recommandations.

3.9.1 Une appréciation critique du bilan actuel

3.9.1.1 Rattrapage dans le domaine du renforcement des institutions

Si le Luxembourg souffrait au départ d'un manque d'investissement dans la R-D et d'institutions spécialisées, il est aujourd'hui parvenu à mettre en place un éventail varié d'institutions compétentes dans ce domaine, éventail composé de *lois et de réglementations* d'un côté et d'*organisations* de l'autre. S'agissant des lois et des réglementations, les principales sont la loi-cadre sur la recherche publique (1987) ; la loi-cadre sur la recherche du secteur privé (1989) ; la loi portant réforme de l'enseignement supérieur (1996) ; la loi portant création du FNR (1999) ; la loi portant création de l'Université du Luxembourg (2003) ; et la loi-cadre sur la recherche des entreprises du secteur des classes moyennes (2004). Par ailleurs, la création de Luxinnovation, des CRP, du Fonds national de la recherche, du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la recherche, et de l'Université du Luxembourg fait partie des innovations institutionnelles majeures.

3.9.1.2 *L'engagement du Luxembourg en faveur de la stratégie de Lisbonne*

Le Luxembourg a pleinement ratifié la stratégie de Lisbonne et les objectifs de Barcelone. En 2003, le gouvernement a constitué un groupe de travail interministériel chargé d'élaborer un plan d'action pluriannuel dans l'esprit du Programme d'action communautaire « Plus de recherche pour l'Europe ». En novembre 2005, le Luxembourg a publié son « Plan national pour l'innovation et le plein emploi 2005-2008 » (voir Encadré 3.1) qui formule des orientations claires et cohérentes. Ce « Plan national » aborde des thèmes de portée générale ayant trait à la politique et à la société et met l'accent sur des actions spécifiques. Il a été adopté et est soutenu sans réserve par un vaste éventail d'acteurs de la sphère politique, institutionnelle et sociale.

Concernant la politique de la recherche et de l'innovation, le « Plan national » aborde deux questions centrales, celle de la production de savoir (« renforcer et étendre les capacités physiques de R-D ») et celle de leur utilisation (« faciliter l'innovation »). Des stratégies plus spécifiques peuvent être nécessaires pour atteindre ces objectifs globaux, si elles portent sur tous les aspects du système d'innovation. De fait, la coordination, que ce soit au niveau opérationnel (exécution de la recherche, enseignement, conseil, etc.) et à celui de la gestion et de la gouvernance, est un élément clé de la future mise en œuvre du « Plan national ».

Au cours de l'année ou des deux années à venir, l'enjeu consistera à identifier et à mettre en application les instruments de coordination les plus appropriés, sans toutefois y consacrer trop de moyens, notamment en limitant le nombre des organes associés au processus⁴⁶. La tendance naturelle des différents intervenants à refuser de céder leurs prérogatives, à rester fidèles à leurs stratégies et à leurs pratiques, et à créer des structures intermédiaires complexes doit être perçue comme un danger potentiel. Le « Plan national » n'en demeure pas moins une ressource précieuse du processus politique et le point de départ d'une mise en œuvre pertinente des mesures publiques, reposant sur une meilleure compréhension des enjeux et sur le consensus atteint lors du processus de consultation.

46. Le présent rapport peut être considéré comme une contribution à l'identification des dispositifs et des échelons appropriés de coordination.

**Encadré 3.1. Vers Barcelone et Lisbonne :
Plan national pour l'innovation et le plein emploi 2005-2008**

Le « Plan national pour l'innovation et le plein emploi 2005-2008 » expose les moyens mis en œuvre par le Luxembourg pour se conformer aux objectifs énoncés dans la nouvelle Stratégie de Lisbonne de l'UE. En soumettant son plan d'action à la Commission européenne, le Luxembourg remplit les conditions fixées lors de la révision de la Stratégie de Lisbonne, faisant obligation à chaque pays d'informer la Commission des mesures qu'il entend prendre pour atteindre ces objectifs.

Dans le domaine de l'innovation et de la recherche, le Plan d'action du Luxembourg définit deux principes directeurs et un certain nombre de mesures. Afin accroître et d'améliorer les investissements dans la R-D, en particulier dans le secteur privé, en vue d'établir un espace européen de la connaissance, les mesures suivantes sont perçues comme essentielles :

- *Renforcer et étendre les capacités physiques de R-D en :*
 - Encourageant l'extension des capacités des centres de recherche privés et le développement des infrastructures de recherche publiques dans un nombre limité de domaines de pointe, et notamment dans les domaines suivants : matériaux et matières plastiques, procédés de production et technologies de traitement et de revêtement de surfaces, applications automobiles, technologies de l'information et des communications, technologies de l'environnement, logistique, biotechnologie, droit, économie et finance.
 - Renforçant la promotion à l'étranger pour encourager l'implantation d'activités de R-D ou la création de centres de recherche.
 - Examinant le dispositif fiscal encourageant les investissements en R-D.
- *Augmenter l'offre de ressources humaines dans la R-D en :*
 - Favorisant l'immigration de chercheurs (y compris des ressortissants non-UE).
 - Formant les jeunes enseignants afin de garantir l'intérêt dans la science dès le plus jeune âge.
 - Favorisant la mobilité intersectorielle, en particulier entre les secteurs public et privé.
- *Augmenter l'activité de R-D, en :*
 - Veillant à une approche coordonnée en matière de définition et de mise en œuvre de la recherche publique (sur un nombre limité de domaines prioritaires).
 - Soutenant la spécialisation des centres de recherche publique dans des disciplines de recherche pertinentes.
 - Augmentant les dépenses publiques en faveur des projets de R-D privés.
 - Introduisant des instruments additionnels pour stimuler l'effort de R-D, et notamment celui des PME.

.../...

Encadré 3.1. Vers Barcelone et Lisbonne :
Plan national pour l'innovation et le plein emploi 2005-2008 (suite)

- *Réaliser des synergies entre capacités publiques et privées de R-D, en :*
 - Développant des « centres de compétences » avec la participation du secteur privé, dans les universités et les centres de recherche publique.
 - Mettant en place une coordination efficace entre mécanismes de financement publics et privés.
 - Faisant participer les organismes publics de recherche à des grappes technologiques.
- *Pour faciliter l'innovation sous toutes ses formes, les mesures suivantes sont considérées comme étant essentielles :*
 - Promotion de l'investissement dans la R-D et l'innovation avec l'initiative « Alliance pour l'innovation » (engageant les entreprises à adopter une démarche proactive, et les incitant à mettre en place des programmes d'innovation pluriannuels).
 - Sensibilisation à la propriété intellectuelle, soulignant ainsi l'importance des droits de propriété intellectuelle et améliorant l'accès à l'information sur les brevets.
 - Renforcement de la coopération nationale et transfrontière des entreprises et établissements de recherche, en encourageant l'extension géographique des grappes technologiques et des centres de recherche régionaux existants et en constituant de nouvelles grappes spécialisées dans d'autres domaines prioritaires, tout en renforçant la promotion des programmes de R-D européens.
 - Facilitation de la création et du développement d'entreprises nouvelles en étendant les capacités d'accueil de jeunes entreprises innovantes et en examinant de nouvelles voies fiscales en vue d'encourager les investissements des (et dans les) nouvelles entreprises innovantes.
 - Collaboration entre le réseau « Start », la SNCI/CD-PME, Luxinnovation et les Chambres de commerce et des métiers.
 - Création de la pépinière d'entreprises « ECOSTART III »⁴⁷ à Belval-West.

Source : Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg (2005).

47. Le ministère de l'Économie et du Commerce extérieur a transformé la dénomination ECOSTART II (qui désigne désormais l'extension à Foetz) en ECOSTART III.

3.9.1.3 Le système de recherche et d'innovation du Luxembourg est relativement complet si l'on considère son ossature institutionnelle

Le système de recherche et d'innovation du Luxembourg est relativement complet si l'on considère son ossature institutionnelle. Des mesures (voir le « Plan national » plus haut) et des actions spécifiques ont par ailleurs été prises et mises en œuvre dans le but d'atteindre les objectifs de Lisbonne et de Barcelone. Les institutions en place seront-elles capables de faire face sur le long terme à l'importance accrue de la science, de la technologie et de l'innovation, aussi bien en termes de dépenses que de priorité pour l'action des pouvoirs publics ? Tel sera l'enjeu principal des trois à sept prochaines années.

De nombreux pans de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation du Luxembourg ont atteint ces dix dernières années un niveau élevé de qualité. Il s'agit en particulier des acteurs, des instruments et des stratégies. L'architecture globale doit être en revanche encore améliorée. Par ailleurs, les perspectives sont bonnes. Les acteurs du système national de recherche sont pleinement conscients de la nécessité de changement, et le contexte favorable en termes de croissance ne peut que favoriser ce changement.

3.9.1.4 Nouvelle croissance, amélioration et adaptation

Les pouvoirs publics se sont inspirés d'une évaluation prospective du développement économique du Luxembourg dans un contexte d'évolution des conditions cadres pour mettre en place une initiative destinée à améliorer les capacités nationales dans les domaines de la science, de la technologie et de l'innovation. Des mesures importantes ont déjà été prises dans ce sens et les pouvoirs publics se sont par exemple engagés à porter la part des dépenses publiques de R-D dans le PIB de 0.3 % à 1.0 %. La majorité des interventions porteront à l'avenir sur des améliorations et des adaptations, principalement au niveau des acteurs et, dans certains cas, au niveau de l'architecture du système et des relations entre ces acteurs. Il n'est pour l'heure pas nécessaire de créer de nouvelles institutions.

3.9.1.5 Quelques déterminants historiques : la répartition du travail

En dépit de son caractère récent, la politique de la recherche et de l'innovation du Luxembourg est marquée par un certain nombre de déterminants historiques. L'exemple le plus révélateur est la répartition du travail entre le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur et le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, répartition caractérisée par un manque de collaboration et de coordination.

Ce manque de collaboration n'est pas l'expression d'une mauvaise volonté. Elle est davantage le résultat de la création, au cours de la période de renforcement des institutions de 1999, de plusieurs institutions : le Fonds national de la recherche (FNR), le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et enfin l'Université du Luxembourg. Des politiques ambitieuses ont par ailleurs abouti, telles que l'accession du pays au statut de membre à part entière de l'ESA et la décision du gouvernement d'augmenter les dépenses publiques affectées à la recherche. Toutes ces initiatives sont généralement du ressort des « ministères de la recherche » et des institutions compétentes dans ce domaine. Cependant, en raison du manque de telles institutions et politiques au niveau national, il existait des motifs valables pour se concentrer sur les questions prioritaires, limiter les interactions avec les autres institutions et, de fait, réduire au minimum la collaboration et la coordination.

La quête d'autonomie au cours de cette phase initiale a eu une influence, qui devrait perdurer, sur la définition du programme d'action et, à certains égards, sur les caractéristiques des politiques. Parallèlement, des institutions comme les CRP ou le FNR, pour ne citer que les plus importantes, sont encouragées à mener des activités dans des domaines de pertinence élevée pour la société et l'économie, qui nécessitent par conséquent un certain niveau de collaboration et de coordination aux différents échelons, notamment entre le ministre de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et plusieurs ministères sectoriels comme ceux de l'Économie, de la Santé, de l'Environnement et le Ministère d'État. Les outils et le niveau de collaboration et de coordination appropriés doivent être identifiés.

L'histoire récente des institutions luxembourgeoises et de leur comportement permet de tirer les conclusions suivantes : les institutions publiques restent généralement indépendantes, particulièrement dans les environnements où il leur est difficile de tirer pleinement profit des avantages de la collaboration. Par conséquent, les pouvoirs publics devront à l'avenir tenir compte du fait que la collaboration et la coordination doivent dans une certaine mesure être appliquées de manière descendante.

3.9.2 Le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et les ministères compétents dans des domaines connexes : le noyau de l'élaboration de l'action publique

À de nombreux égards, la stratégie d'un petit pays ne diffère pas sensiblement de celle d'un pays plus grand, en particulier en ce qui concerne la représentation au sein des comités et des organes de décision internationaux⁴⁸. Les responsables des politiques doivent se tenir au fait du débat international en matière de politique de la recherche et de l'innovation et, dans le cas de l'Union européenne, des délibérations et des prises de décision, notamment en ce qui concerne les programmes cadres. Les activités liées à l'adhésion à l'ESA réclament par ailleurs beaucoup de temps et risquent d'entraîner une réorientation des priorités.

Le petit nombre d'agents occupant des postes de responsabilité au sein du Département de la recherche et de l'innovation du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche⁴⁹ fait naître des facteurs de tension et plusieurs risques, dont une insuffisance du point de vue de l'action. Un autre risque est lié à la charge de travail des agents qui doivent remplir des fonctions multiples dans un grand nombre de commissions (nationales) et de conseils et de comités (internationaux), et aux pressions auxquelles ils sont soumis. L'augmentation prévue des dépenses et des activités de R-D devrait encore accentuer ces difficultés.

Une répartition des tâches a été définie entre le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur. De même, il existe une véritable division des tâches et des responsabilités au sein du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Compte tenu des bouleversements qui ont eu lieu dans le système de recherche et d'innovation, et au regard du contexte européen, cette division ne semble aujourd'hui pas appropriée pour faire face aux enjeux et aux opportunités qui se présentent. Les dysfonctionnements les plus évidents sont présentés ci-après :

48. Voir la note 16.

49. Le Département de la recherche et de l'industrie du ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche compte huit (6+2) agents. Ils sont encore moins nombreux dans le département correspondant du ministère de l'Économie et du Commerce extérieur.

- La création de l'Université du Luxembourg en tant qu'université de recherche réclame la collaboration entre le Département de l'Enseignement supérieur et le Département de la recherche et de l'innovation du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. L'élaboration et la mise en œuvre des contrats de performance entre l'université⁵⁰ et le ministère doivent être à la base de la collaboration entre ces deux départements. Cette collaboration permettrait d'alléger considérablement la charge de travail du Ministère et de l'Université, du fait que les contrats de performance peuvent être garants de stabilité à long terme dans l'établissement des budgets et la planification.
- Dans le passé, la séparation des stratégies d'action du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et du Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur s'est soldée par des lacunes spécifiques sur le plan de l'action, notamment dans le domaine des politiques (conjointes) de la recherche et de l'innovation qui impliquent la collaboration entre les secteurs de la recherche publique et privée. Même si ces insuffisances ont été comblées par les activités quotidiennes de plusieurs comités (FNR, CRP, Luxinnovation), une élaboration conjointe des politiques plus systématique et plus dynamique est nécessaire. Les domaines les plus urgents, en même temps que les plus prometteurs, sont la promotion de liens durables et systématiques entre le secteur de la recherche publique, dont les universités, et la recherche du secteur privé au Luxembourg et dans la Grande Région ; et l'élaboration de mesures conjointes en ce qui concerne les pépinières d'entreprises et les centres de technologie.

Si l'insuffisance des relations entre le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur entraîne souvent des lacunes sur le plan de l'action, les relations avec les autres ministères et leur participation ne sont pas assez exploitées. Il est possible d'améliorer la collaboration et la coordination, en particulier dans les domaines de l'éducation et de la culture, et de faire du Luxembourg un modèle de société et de recherche multiculturelles et multilingues, confrontées à des enjeux de nature connexe, tels que la société civile, la santé, l'environnement et la sécurité alimentaire. Cette dernière offre un bon exemple de collaboration réussie. La recherche scientifique ou appliquée dans le domaine de la sécurité alimentaire a des retombées minimales sur l'économie et la société. Son volet le plus pertinent

50. Non seulement l'Université, mais également les CRP. Voir la section 4.8.1 et en particulier l'Encadré 4.1 consacré aux contrats de performance.

est la définition et la mise en œuvre de réglementations (en matière de traçabilité des aliments, par exemple) et de normes, et le renforcement des capacités des entreprises d'adopter des normes de sécurité alimentaire et les technologies associées. Dans ce domaine également, une élaboration conjointe des politiques par les ministères responsables de la recherche, de l'économie et de la santé est nécessaire. Le programme VIVRE du FNR (« Vivre demain au Luxembourg ») porte lui aussi sur des politiques sectorielles diverses. La collaboration entre les différents ministères doit accorder à la science, à la technologie et à l'innovation une plus grande place dans le processus politique et dans le débat public. Le Comité de coordination interministériel pour la recherche et le développement technologique doit jouer un rôle concret, en définissant un programme d'action, en assumant les responsabilités de direction et en fournissant les ressources nécessaires, et en faisant office de « terrain d'essai » pour l'équipe de direction. Il n'est toutefois pas l'instance de coordination du contenu avec les actions concrètes.

La collaboration et la coordination entre divers organismes se traduisaient auparavant principalement par une participation (conjointe) aux conseils (FNR, CRP, Luxinnovation, etc.) et aux comités (Comité interministériel pour la recherche et le développement technologique). À l'avenir, il serait peut-être utile d'accorder une priorité plus élevée aux questions de gouvernance. L'Encadré 3.2 met en lumière les domaines qui doivent être considérés comme importants.

Il semble qu'il existe un déficit croissant de capacités stratégiques à l'échelon gouvernemental et ministériel en raison d'une pénurie de personnel dans les départements et de la délégation d'une grande partie des capacités stratégiques à d'autres (grands) acteurs du système, qui les accumulent. Dans ce contexte, le FNR, mais également Luxinnovation et les CRP, jouent un rôle particulier. S'agissant du FNR, ses objectifs, sa mission et ses attributions représentent indubitablement une forte concentration de pouvoir qui, dans la pratique, n'est pas entièrement exploitée. À long terme, la délégation « d'activités stratégiques » se solde fréquemment par un affaiblissement des ministères et plus particulièrement de leurs capacités stratégiques et de leur autonomie d'action⁵¹.

51. La réalisation d'un exercice de prospective, tel que celui qui est en cours, est une entreprise avisée et utile. Cet exercice aurait toutefois dû être pris à l'initiative du gouvernement, en particulier du ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, éventuellement en collaboration avec le ministère de l'Économie et du Commerce extérieur, plutôt que par le FNR. Les questions de l'enseignement et de la

Encadré 3.2. Les fonctions essentielles de la gouvernance

L'approche suivie par le système national d'innovation a montré de bons résultats en ce qui concerne l'architecture (institutionnelle) nationale, les relations et les interdépendances entre les acteurs, et en particulier leur évolution et leurs déterminants historiques au sein du système, notamment du système de gouvernance. Par ailleurs, cette approche met en garde contre la simple duplication de mécanismes de gouvernance issus de contextes différents. La gouvernance de la recherche et de l'innovation doit davantage être perçue comme un ensemble de fonctions, ce qui permet aux responsables de l'élaboration des systèmes de gouvernance de sélectionner des fonctions nécessaires dans un contexte donné, et d'avoir recours à des dispositifs différents pour chacune de ses fonctions.

Définition des priorités

Si la planification détaillée a été progressivement abandonnée, la plupart des pays continuent de définir des priorités nationales globales dans la recherche et dans l'innovation. Une des fonctions importantes de la gouvernance de la recherche et de l'innovation est la création d'une enceinte d'examen et de définition des priorités. Cette enceinte pourrait tirer avantage d'autres activités, telles que les exercices de prospective ou d'autres activités d'études de consultation, afin qu'une décision finale puisse être prise. La participation des ministres compétents est utile dans à cet égard.

Désignation d'un rapporteur

La présence d'un rapporteur se révèle nécessaire lorsqu'il s'agit de sélectionner et de définir des orientations au sein d'un système de gouvernance qui est souvent le théâtre de conflits et de chocs culturels entre la recherche et la R-D/l'innovation. Le modèle finlandais est souvent cité en exemple, en particulier parce qu'il encourage fortement – le premier ministre assurant la présidence du Conseil de la politique scientifique et technologique – la résolution des conflits avant que ceux-ci n'atteignent le Conseil. La fonction de rapporteur est parfois absente d'autres systèmes de gouvernance. Le conseiller scientifique en chef du Royaume-Uni et le ministre de l'Éducation des systèmes norvégien et suédois assument ces attributions dans une certaine mesure, même si leurs décisions peuvent toujours être contestées.

Coordination horizontale

La coordination horizontale est souvent nécessaire pour faire face à des changements tels que l'émergence de nouvelles opportunités technologiques. Ses modalités concrètes sont par conséquent souvent spécifiques et axées sur quelques acteurs dont la coordination est préférable à l'élargissement de l'espace de dialogue ou à la création d'instances pluridisciplinaires telles qu'un comité permanent interagences. Ces mécanismes spécifiques de coordination appartiennent généralement à l'une des quatre catégories suivantes : programmes interministériels/agences ; accords de coopération interagences ; coordination ponctuelle ; et recours à des procédures et processus coopératifs de planification.

.../...

formation, de la réglementation, des achats de recherche (dans le domaine de la recherche environnementale ou des études sanitaires, par exemple) y sont abordées, et elles ne sont pas du ressort du FNR. Cela ne signifie pas pour autant que le FNR doive systématiquement s'abstenir de réaliser des activités de prospective ou tout autre type d'activités destinées à accroître ses capacités stratégiques.

Encadré 3.2. Les fonctions essentielles de la gouvernance (suite)

Une autre solution consiste à créer des institutions plus importantes et à les doter de responsabilités plus vastes. Cette formule ne fonctionne pas toujours car la coordination interne n'est pas nécessairement plus efficace que la coordination externe. Des conditions cadres mal adaptées peuvent nuire à la coordination, même en interne. Par conséquent, la création d'un « ministère unique » n'est pas une panacée.

Coordination de la production de savoir

Des interrelations existent entre les différents types de savoirs – disciplines fondamentales ou appliquées - au sein des systèmes d'innovation. Les systèmes de gouvernance et les programmes de financement de la recherche et de l'innovation qui encouragent ces interactions sont par conséquent plébiscités. S'il est probable que les structures de financement et de gouvernance peuvent promouvoir les contacts entre les disciplines et les différents types de recherche, il convient de rappeler que d'autres domaines du système d'innovation organisent eux aussi leur pluridisciplinarité et leurs interactions en fonction de la séparation entre recherche fondamentale et recherche appliquée. De grandes entreprises s'efforcent quotidiennement de résoudre leurs problèmes d'aménagement et d'intégration entre les diverses disciplines. De même, certains groupes de recherche universitaires parmi les plus prometteurs couvrent plusieurs disciplines ou combine une recherche disciplinaire et pluridisciplinaire.

Intelligence politique

Le système de gouvernance doit être à la fois fournisseur et utilisateur de l'information. Les ressources analytiques sont nécessaires à l'élaboration d'une politique par la preuve. Si les ministères et les agences se répartissent les tâches selon des modalités différentes, le responsable de la conception d'un programme est généralement celui qui détient également les ressources analytiques. Dans un tel contexte, on a parfois pu se demander si les petits ministères avaient tous les atouts en mains pour diriger efficacement leurs agences. Il semble probable que – par analogie avec nombre d'industries – la situation optimale est celle dans laquelle des fournisseurs compétents sont mis en rapport avec des clients de qui font preuve de compétences et d'exigences similaires. Il convient, pour cela, de diffuser l'information dans l'ensemble du système de financement de la recherche et de l'innovation.

Orientation des agents vers des objectifs souhaitables pour la société

On constate une intégration de grande ampleur des bénéficiaires et des autres acteurs de la gouvernance des agences de recherche et d'innovation. La communauté des chercheurs est en général prédominante dans les conseils de recherche, alors que les autres acteurs sont prépondérants dans les organismes d'innovation et de R-D. Les représentants de l'industrie proviennent des entreprises les plus grandes et les plus avancées sur le plan technologique, même si les agences d'innovation veillent en général à ce que le secteur des PME soit également représenté. Dans la quasi-totalité des économies de l'OCDE, les agences sont de plus en plus pilotées via les contrats de performance qui les lient à leur ministère de tutelle. Parallèlement à cette tendance, on accorde une place plus importante à la gestion axée sur les objectifs et à la communication autour des activités des agences. Les agences de R-D et d'innovation pourraient avoir des objectifs plus spécifiques et comporter un mécanisme d'affectation spéciale des fonds. Globalement, les relations entre les ministères et leurs agences s'effectuent « sur un pied d'égalité ». Elles prennent parfois la forme d'un dialogue et d'un partage d'informations de grande ampleur mais les ministères ne s'immiscent que rarement dans la façon dont les agences entendent mener à bien leurs objectifs, si ce n'est en approuvant leurs plans et leurs rapports annuels.

.../...

Encadré 3.2. Les fonctions essentielles de la gouvernance (suite)**Mieux faire connaître la recherche et l'innovation**

Octroyer une plus grande visibilité, dans les débats publics, aux questions liées à la recherche et à l'innovation, et par conséquent renforcer leur priorité dans l'attribution des ressources, n'apparaît pas comme un objectif explicite de la gouvernance. Telle est pourtant la situation dans des pays comme la Finlande et la Norvège, où il existe une participation active aux plus hauts échelons de coordination.

Source : Arnold *et al.* (2003).

Il convient toutefois de tempérer cette constatation par deux remarques. Premièrement, les acteurs de la politique de la recherche et de l'innovation déléguaient autrefois délibérément une part considérable de leurs attributions à des institutions telles que le FNR, Luxinnovation et les CRP, ce qui permettait à l'État de conserver une structure allégée. On peut y voir l'expression d'une certaine tradition politique. Deuxièmement, il semble qu'il existe de nombreuses relations informelles entre les principaux acteurs du système national de recherche et d'innovation, qui compensent dans une certaine mesure ces délégations de pouvoirs.

Si l'on reconnaît l'importance des relations informelles, on peut éprouver des doutes quant à la capacité de ce type de culture de faire évoluer de façon constructive l'architecture et la gouvernance du système, d'atteindre une certaine cohérence et de relever les défis de l'augmentation considérable des dépenses publiques de R-D qui aura lieu au cours des années à venir. Les questions les plus pertinentes sur lesquelles les pouvoirs publics devront se pencher à court et à moyen terme sont résumées à l'Encadré 3.3.

3.9.3 Luxinnovation

Créée en 1984, Luxinnovation est l'une des institutions les plus anciennes du Luxembourg dans les domaines de la R-D et de l'innovation. Elle s'est constituée un portefeuille de services impressionnant et a imposé un certain nombre de concepts avancés dans la politique de l'innovation (partenariats, grappes technologiques, gestion de la technologie et de l'innovation, conseil, planification des entreprises, *etc.*). Elle a par ailleurs contribué à rapprocher le Luxembourg des initiatives et programmes européens. L'expansion de son portefeuille d'activités soulève toutefois deux questions : premièrement, Luxinnovation peut-elle maintenir la qualité de ses prestations dans un contexte d'augmentation de la demande en services d'innovation, sans subir de restructuration ? Deuxièmement, le rôle de Luxinnovation en tant que fournisseur de services de soutien à l'innovation risque de plus en plus d'entrer en contradiction avec ses autres fonctions et avec celles des autres acteurs (voir l'Encadré 3.4).

Encadré 3.3. Renforcer les capacités de gouvernance : enjeux et recommandations

Définition des priorités et des orientations

La définition des priorités est l'un des aspects les plus essentiels de l'action des gouvernements. Il a été démontré qu'au cours de certaines phases de développement des systèmes d'innovation, il convient de définir des priorités thématiques plus détaillées, qui peuvent refléter des disciplines scientifiques, des domaines technologiques ou des problèmes (sociaux ou économiques), alors que pendant d'autres phases, la gouvernance doit s'exercer davantage par la mise en œuvre de processus, de principes ou de valeurs. Il est parfois possible de fixer des orientations en définissant une stratégie commune.

Le présent rapport recommande plusieurs orientations et priorités qui existent peut-être déjà à l'heure actuelle. Les instruments les plus puissants sont les contrats de performance qui doivent être approuvés entre le ministère, les CRP et l'Université du Luxembourg, mais également avec le FNR. Les orientations peuvent être définies pour une période de trois à cinq ans, d'après des activités préparatoires telles que des exercices de prospective, des évaluations et des audits stratégiques. Un des effets positifs de ces contrats de performance est la diminution du nombre des organisations cibles et par conséquent l'amélioration de la visibilité (dont le manque constitue l'un des problèmes pris en compte par la définition des priorités).

Le FNR a mis en place une procédure de définition des priorités dans le cadre de ses propres attributions. Celle-ci fonctionne sur un mode participatif et progressif, évitant ainsi un bouleversement majeur tous les cinq ans.

Une décision doit être prise. La nécessité de définir des priorités est également liée à la délégation de pouvoir et de prise de décision aux acteurs (CRP, Université du Luxembourg) ou aux agences (ce dont témoigne la réalisation d'un exercice de prospective par le FNR ou d'examen des politiques par Luxinnovation, qui est en même temps un bénéficiaire potentiel de leurs recommandations). L'établissement de contrats de performance reposant sur une évaluation préparatoire, des audits et des activités de prospective devrait limiter la nécessité de définir d'autres priorités.

Coordination horizontale : une collaboration systématique entre la recherche publique et privée et le renforcement des grappes technologiques

La coordination des politiques ayant trait aux secteurs des entreprises et de la recherche publique doit être sensiblement améliorée. Au nombre des priorités doivent figurer la création de centres de compétences⁵² et la possibilité pour les CRP et l'Université du Luxembourg de participer au programme de grappes technologiques. Un autre volet de la coordination est le lien entre la politique de la recherche et de l'innovation et ses institutions, et les politiques sectorielles (santé, environnement, agriculture, éducation).

Pilotage vertical : les contrats de performance

Comme indiqué précédemment, il est recommandé de mettre en place des mécanismes de gouvernance axés sur les résultats, et en particulier d'avoir recours à des contrats de performance dans le pilotage des CRP, de l'Université du Luxembourg et de Luxinnovation. Par ailleurs, la planification conjointe en matière de contrats de performance avec le FNR, considéré ici comme l'organe de planification et de mise en œuvre des programmes, pourrait permettre de tirer profit des bonnes pratiques internationales.

.../...

52. Pour plus de détails, voir la section 4.8.4 et l'Encadré 4.2 sur les centres de compétences.

Encadré 3.3. Renforcer les capacités de gouvernance : enjeux et recommandations (suite)

La priorité accordée aux objectifs et aux contrats de performance se traduit directement par une affectation efficace des dépenses publiques de R-D en hausse. En particulier, elle met en relation les dépenses de R-D avec les résultats escomptés sur les plans scientifique, économique et social. Une plus grande participation, à l'effort de recherche et d'innovation, des politiques industrielles et sectorielles et des institutions compétentes contribuera à augmenter la diversité des utilisateurs de la recherche.

Si les universités ont toujours un impact sur l'économie et la société (principalement via leurs diplômés), les institutions publiques n'ont parfois pas à l'esprit les utilisateurs des produits de leur recherche. Une définition des priorités axée sur les objectifs dans les CRP et au FNR peut, dans les faits, permettre de diminuer ces angles morts.

Programmes internationaux : mettre un terme aux participations opportunistes par un processus de sélection en amont

Il convient de réfléchir aux conséquences, sur le plan de la gestion, de la participation accrue du Luxembourg aux programmes internationaux, en particulier à ceux de l'UE et de l'ESA. De manière générale, il est recommandé d'associer, en amont, des acteurs nationaux (entreprises, centres de recherche, etc.) à des programmes internationaux, plutôt que de promouvoir, d'une manière générale, les programmes et les initiatives de l'UE⁵³. Un exemple révélateur de réussite à cet égard est le rôle de premier plan du Luxembourg dans le programme ARTES de l'ESA. Une collaboration étroite entre les acteurs de la recherche et les responsables de l'élaboration des politiques ou leurs représentants, dans les comités des programmes, est fondamentale. Par conséquent, la coordination des programmes nationaux et internationaux et de leurs projets associés peut tirer profit d'objectifs communs.

Intelligence politique

En dehors d'une représentation relativement faible dans les comparaisons internationales (les bases de données de l'OCDE telles que la base de données PIST, le European Trend Chart et le Tableau de bord européen de l'innovation), le manque de ressources analytiques nécessaires à l'élaboration des politiques n'a jamais été un facteur contraignant. Cela est dû avant tout au fait que l'élaboration des politiques suit essentiellement un processus ascendant. À l'avenir, une approche plus axée sur les objectifs nécessitera une bonne compréhension des activités de chaque acteur, de leurs problèmes et de leurs besoins. Quelles que soient les sources d'information, le facteur essentiel est la synergie qui naît de la rencontre entre des fournisseurs compétents et des clients qui font preuve de compétences et d'exigences similaires. Les pouvoirs publics peuvent, lorsque cela est nécessaire, externaliser partiellement leurs activités d'intelligence politique auprès d'agences indépendantes ou de conseillers extérieurs. Cela ne devra toutefois pas les dispenser d'agir comme des clients compétents et exigeants.

53. En Finlande, TEKES dirige une unité spécialisée dont l'activité principale consiste à sélectionner les programmes internationaux de R-D et les organisations intergouvernementales de recherche comme l'Observatoire européen austral (ESO), le CERN, le Laboratoire européen de biologie moléculaire, ou l'ESA susceptibles de présenter un intérêt pour les institutions nationales de l'industrie et de la recherche, afin d'influer sur la hiérarchisation des priorités au sein des comités concernés.

Encadré 3.4. Un nouveau rôle pour Luxinnovation : enjeux et recommandations

Des conflits inhérents au portefeuille d'activités

Le portefeuille de Luxinnovation révèle des domaines de conflit potentiel. Sa prestation de services d'intelligence politique, tels que la préparation des données concernant le Luxembourg pour le European Trend Chart on Innovation et le Rapport sur la recherche et l'innovation peut être en antagonisme avec ses fonctions de fournisseur de services de soutien à l'innovation.

Luxinnovation entretient des relations particulièrement étroites avec le Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur. Ces liens sont certes dus à la fonction officielle du ministère, mais s'expriment également au travers d'une coopération professionnelle approfondie. Luxinnovation fait notamment office de partenaire sous-traitant auprès du ministère en ce qui concerne les services d'intelligence. Cette fonction risque d'affaiblir sa position vis à vis des autres acteurs, particulièrement lorsque l'Agence réalise des études ou des évaluations dans des domaines dans lesquels elle apparaît comme un bénéficiaire éventuel.

La résolution de certains de ces conflits doit passer par la création, au sein de l'une des institutions de recherche ou de l'Université du Luxembourg, de capacités spécifiques dans le domaine de la recherche et de l'innovation et des services qui en découlent. La collaboration avec des partenaires étrangers, sur des sujets et à des occasions multiples, semble également une solution intéressante, de même que la réalisation régulière (tous les cinq ans, par exemple), par des organisations indépendantes non implantées au Luxembourg et dotées de compétences spécifiques, d'évaluations du système national d'innovation.

Il existe un recouplement d'activités évident entre le CRP Henri Tudor et Luxinnovation, ces deux institutions fournissant plusieurs services communs, en particulier dans les domaines des pépinières d'entreprises, des grappes technologiques et des plateformes.

Contrôler la pertinence, les activités et le positionnement au sein du système institutionnel

Il pourrait être utile d'étudier de manière plus approfondie : *i*) la pertinence du portefeuille de services proposé par Luxinnovation (et par le CRP Henri Tudor), et, encore plus important, son rôle dans la structure institutionnelle globale (actuelle et future) ; *ii*) la contribution spécifique de Luxinnovation à la suppression du fossé entre la recherche des secteurs public et privé ; *iii*) le rôle futur de Luxinnovation dans la mise en application de la politique de l'innovation au secteur des services (dans le domaine des services financiers, par exemple) et à d'autres secteurs dans lesquels l'innovation ne repose pas directement sur la R-D (voir plus bas l'exemple des centres de compétences).

3.9.4 Le Fonds national de la recherche (FNR)

Le FNR se caractérise par certains traits distinctifs. Premièrement, dans sa mission principale de financement de la recherche, il fonctionne exclusivement sur la base de programmes pluriannuels. Il n'accorde, à raison, aucune place aux projets ou aux activités générés de manière ascendante. Deuxièmement, son processus de décision relève d'une forte symétrie entre le Conseil d'administration et le Conseil scientifique⁵⁴, aussi bien au niveau de la planification et de la sélection des programmes, qu'à celui de la sélection de chaque projet. Troisièmement, son groupe cible se limite aux organismes publics de recherche et aux établissements d'enseignement supérieur. La recherche du secteur privé n'est pas – du moins pas directement – concernée. Quatrièmement, le FNR, bien que jouissant officiellement d'une grande autonomie, recherche activement la coordination et la cohérence avec les autres acteurs, ainsi que leurs conseils. Cinquièmement, contrairement aux autres agences nationales de recherche, le Conseil d'administration et le Conseil scientifique accueillent tous deux des non résidents⁵⁵ (ils sont respectivement quatre sur douze et cinq sur treize). La nomination des membres est en principe fortement influencée par le gouvernement. Toutefois, un examen plus attentif révèle une forte présence des bénéficiaires dans le Conseil scientifique (6 sur 13).

Si de nombreuses autres agences nationales de recherche ne mettent en œuvre, en comparaison, que peu d'activités de suivi des projets qu'elles financent, le FNR a adopté la démarche inverse. Afin de prendre la mesure de ses efforts, il est utile de rappeler qu'il a financé 52 projets avec un montant total de EUR 43 millions au cours des cinq premières années de son fonctionnement. Ces projets sont tous pluriannuels et impliquent des groupes de chercheurs. Grâce à son suivi et ses évaluations, le FNR a acquis une grande expérience et a recueilli des données sur ses groupes cibles (ou du moins a eu l'occasion de le faire), ce qui le met en position d'améliorer ses propres performances et celles du système (public) de recherche dans

-
54. Même si le Conseil scientifique n'est pas officiellement habilité à prendre des décisions, il contribue de manière significative, dans les faits, aux délibérations de l'organe décisionnel, le Conseil d'administration.
 55. La plupart des non résidents sont originaires du Luxembourg. Toutefois, ce qui est intéressant dans le présent contexte est le fait qu'ils apportent l'expérience, les pratiques et les valeurs d'autres pays et systèmes de recherche. En outre, ils jouissent d'une autorité morale supérieure, due au fait qu'ils ne sont pas bénéficiaires du FNR.

son ensemble. Le FNR échelonne chronologiquement ses programmes de manière rationnelle et évite les lancements simultanés.

À première vue, les organismes publics de recherche et les établissements d'enseignement supérieur sont les seuls bénéficiaires des financements du FNR. Toutefois, le groupe cible du programme TRASU (traitement des surfaces) a été agrandi de manière à inclure les entreprises industrielles et les organismes de recherche à l'étranger⁵⁶. Comme le montre clairement le programme SECAL (sécurité alimentaire), la recherche est financée non seulement à des fins de production de savoir mais également de renforcement des capacités dans les domaines de priorité nationale. Enfin, les bénéficiaires du FNR ne se limitent pas aux bénéficiaires de ses programmes prioritaires. Dans les faits, le rôle de premier plan du FNR transparait également dans ses mesures d'accompagnement, ainsi que dans sa participation à des programmes et à des organes scientifiques internationaux, et en particulier européens.

Le FNR semble en mesure de jouer un rôle majeur dans le système public de recherche, pour les raisons suivantes : la majorité de ses financements sont attribués aux organismes publics de recherche ou aux établissements d'enseignement supérieur ; ses procédures de sélection des programmes et des projets sont garantes d'une qualité élevée ; ses conseils accueillent des acteurs importants du système national de recherche, en particulier les principaux bénéficiaires ; tous les acteurs de la recherche, en particulier tous les bénéficiaires potentiels, sont invités à soumettre leurs propositions en matière de nouveaux programmes de recherche.

Les travaux effectués par le FNR dans le cadre de ses attributions produisent – et concentrent en son enceinte – un réservoir d'informations et d'expérience sur les acteurs de la recherche, l'exécution des activités de recherche et leurs résultats. Cette concentration entraîne une asymétrie au détriment des départements et des ministères compétents. Cette tendance générale est amplifiée par la nature du processus d'élaboration et de sélection des nouveaux programmes, qui est principalement ascendant, et qui privilégie les intervenants du secteur de l'exécution de la recherche.

56. Le FNR ne peut financer les entreprises privées. Dans le cadre du programme TRASU, certains partenaires émanent de l'industrie, mais seuls les partenaires publics bénéficient du financement du FNR.

Cette asymétrie peut être compensée. Il est conseillé aux pouvoirs publics de garder une relative mainmise sur les activités d'intelligence fondamentales ; sur l'élaboration et la négociation des contrats de performance ; sur le suivi, l'évaluation et les activités de prospective ; sur le professionnalisme dans les relations, en particulier le respect d'une certaine distance entre le commettant (les pouvoirs publics) et l'exécutant (les organismes de recherche, les universités, etc.), particulièrement en limitant la durée des fonctions de suivi.

Le mandat puissant du FNR, son approche spécifique en matière de définition de domaines prioritaires qui répond aux besoins et aux priorités des acteurs/bénéficiaires, l'attribution de 75 % de son financement à trois institutions, et les informations qu'il a accumulées concernant le contenu et la performance des activités de recherche qu'il finance permettent de tirer plusieurs conclusions, qui sont autant de facettes d'une observation générale prédominante : le FNR est la véritable colonne vertébrale de la politique publique de la recherche au Luxembourg en termes de qualité scientifique. Par conséquent, les principaux acteurs du système national de recherche et d'innovation prônent un élargissement de son programme d'activités et de son rôle, du moins dans les domaines suivants. Premièrement, le FNR doit être responsable de l'affectation de la totalité du financement public par projet aux CRP, au CEPS/INSTEAD et vraisemblablement, à l'avenir, à l'Université du Luxembourg, ce qui lui permettrait d'utiliser pleinement ses compétences accumulées. Deuxièmement, le FNR doit être au cœur de la définition des priorités, et de la transformation en programmes de recherche des besoins, des tendances et des opportunités. Troisièmement, la fonction de conseil du FNR (qu'il met en œuvre pour ses propres activités) doit être élargie et donner naissance à une sorte de Conseil scientifique national.

Pour l'heure cependant, le FNR n'est pas en mesure d'assumer ces nouvelles fonctions importantes, ce qui apparaît comme souhaitable. Compte tenu de l'augmentation prévue de la R-D publique à moyen terme et de plusieurs (anciennes) failles de gouvernance du système national de recherche et d'innovation, le rôle et la place du FNR dans le système de financement de la R-D et, plus encore, dans la sélection et la définition des priorités, doit être revu afin que le Fonds puisse contribuer pleinement, au cours des années à venir, aux objectifs ambitieux d'accroissement des fonds publics de la R-D et de transformation du système global de recherche et d'innovation.

L'évolution institutionnelle du FNR pourrait comporter les éléments décrits à l'Encadré 3.5.

Encadré 3.5. Élargissement du champ d'action du FNR : enjeux et recommandations

Définition des programmes, établissement de la stratégie et politique de l'infrastructure de la recherche

Étant donné que les organismes de recherche ont souvent des objectifs mal définis, il est recommandé d'instituer des contrats de performance entre les pouvoirs publics et ces organismes, afin d'énoncer plus clairement les objectifs, les résultats attendus et les stratégies.

Une proportion importante du financement du FNR étant attribuée à un nombre relativement restreint de bénéficiaires, il est à la fois souhaitable et faisable de faire explicitement correspondre les décisions de financement aux stratégies et aux objectifs des institutions financées. L'intégration des stratégies et des objectifs de ces institutions doit être un critère supplémentaire de financement, et nécessite par conséquent une modification de l'évaluation des projets, et des critères et procédures de sélection. Globalement, les demandes de financement doivent être évaluées au regard du progrès scientifique (« qualité ») et de la contribution aux objectifs et aux stratégies de l'institution financée (« pertinence »).

Une attention particulière doit être accordée, dans ce contexte, à la question du financement de l'infrastructure de la recherche⁵⁷. Une approche intégrée devrait permettre de réfuter les critiques implicites à l'égard du financement de l'infrastructure de la recherche par le FNR. De même, il serait possible de faire correspondre les investissements d'infrastructure et de renforcement des capacités à un financement axé sur les résultats.

Élargissement du champ d'application des dispositifs de financement : transfert du financement des projets du ministère au FNR

Le financement de projets par le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, en particulier pour les CRP, le CEPS/INSTEAD et l'Université du Luxembourg, doit être transféré au FNR. Ce dernier est doté d'un personnel professionnel doté de compétences en gestion de projet, et s'adjoit le concours de pairs. Le ministère peut quant à lui se concentrer sur la mise en œuvre et l'exécution des contrats de performance. Cette séparation des rôles peut contribuer à résoudre plusieurs conflits larvés, principalement entre le ministère et les institutions d'exécution, en séparant la négociation des contrats de performance de la vérification de leur mise en œuvre (via le financement).

Prise en compte des secteurs privé et institutionnel

Le FNR finance la recherche privée et des institutions publiques telles que les hôpitaux, les musées, ou indirectement les établissements d'enseignement, mais ses activités portent également sur la réglementation (en matière de sécurité alimentaire, notamment) et les besoins de la société (vieillesse, migrations, par exemple). Il serait utile d'envisager d'élargir la gamme des bénéficiaires de ses programmes de recherche en établissant des liens forts et explicites entre la recherche des secteurs public et privé ou en nouant des partenariats avec des institutions.

.../...

57. On observe une certaine ambiguïté dans la définition de l'infrastructure de recherche : ce qui est considéré comme faisant partie d'un projet de recherche pour le CRP peut être conçu comme une infrastructure de recherche pour un partenaire industriel.

Encadré 3.5. Élargissement du champ d'action du FNR : enjeux et recommandations (suite)

Composition des conseils et du secrétariat

Compte tenu de l'élargissement des fonctions et du domaine d'action du FNR, il serait approprié de revoir la composition de ses conseils et du personnel de son secrétariat. De manière générale, il serait utile de s'inspirer des méthodes du secteur privé et d'introduire une dimension anticipative dans son fonctionnement global. Face aux propositions d'élargissement du type d'activités de recherche financées, et de diversification institutionnelle, un changement de la composition du FNR doit être envisagé, en particulier du Conseil scientifique. Une attention particulière doit être accordée à l'augmentation de la participation des utilisateurs publics et privés de la recherche.

Les relations entre le FNR et le gouvernement : les contrats de performance

Les pouvoirs publics, en particulier le Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche en tant que « détenteur » principal du FNR, doivent exercer une forte influence sur sa participation aux objectifs nationaux. Un contrat de performance pluriannuel semble un moyen approprié pour communiquer et négocier les rôles, les contributions et les stratégies des divers acteurs. Compte tenu de l'objectif général du Luxembourg d'accroître la part de ses dépenses publiques de R-D dans son PIB au cours des prochaines années, les contrats de performance peuvent représenter un lien solide entre le gouvernement et le FNR d'un côté, et les contrats de financement – qui font explicitement référence aux stratégies et aux objectifs des institutions financées – de l'autre.

Limiter le rôle du FNR au financement

Le rôle du FNR est de financer la recherche. S'il semble indiqué d'agrandir son portefeuille en termes de volume et de type de programmes (dans les domaines thématiques mais également structurels), la multiplication d'activités non liées au financement équivaldrait à un élargissement démesuré de l'institution et, à long terme, à l'affaiblissement du rôle des pouvoirs publics. Globalement, sa stratégie (ses recommandations) serait envisagée uniquement en termes de difficultés de financement. Les questions non liées au financement passeraient au second plan.

Enfin, s'agissant des contrats de performance entre le gouvernement et le FNR et les institutions d'exécution, et de leur rôle de principal instrument de gouvernance, il est indispensable qu'une institution « indépendante » puisse prendre ses décisions selon des critères exclusifs de qualité et de pertinence, sans être influencée par d'autres obligations et considérations.

3.9.5 La promotion de la R-D et de l'innovation technologique en entreprise : intégration et orientation

Le Luxembourg dispose d'un programme de soutien assez généreux pour les entreprises individuelles, programme qui bénéficie généralement aux sociétés qui poursuivent des activités de R-D régulières. Toutefois, la collaboration sur les projets de R-D et d'innovation est relativement faible entre les acteurs de la recherche et au niveau des pouvoirs publics. En revanche, la plupart des projets auxquels participent des entreprises et des organismes de recherche publics s'appuient sur des financements publics, pour lesquels on privilégie, à juste titre, les réseaux d'entreprises, et donc un

certain type de recherche collective, en termes de contenu et de système de dotation.

Les secteurs privé et public étant d'une certaine façon dans une situation relativement favorable, les occasions de collaborer sont loin d'être pleinement exploitées. En particulier, le secteur de la recherche publique est largement dicté par les circonstances ou par l'offre, et il a des liens plus étroits avec ses pairs qu'avec les entreprises locales. Ainsi, les deux secteurs sont peu incités à se tourner l'un vers l'autre.

En outre, l'attribution des fonds publics à la R-D privée est fortement spécialisée (environ 90 % des fonds vont à l'industrie de transformation des métaux et à l'industrie chimique et parachimique). Enfin, l'absence de mesures visant spécifiquement le secteur des services, notamment les médias/télécommunications et les services financiers, peut être considérée comme un signe supplémentaire d'une politique non dirigiste concernant la promotion publique de la R-D dans les entreprises.

S'agissant des instruments et programmes concrets de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation, la promotion des partenariats public-privé pour l'innovation, les liens entre secteurs d'activité et sciences et le transfert de technologie ne figurent pas parmi les priorités des pouvoirs publics.

Cependant, lorsqu'on étudie plus en détail les programmes lancés par le FNR ou les missions des CRP, une situation différente apparaît, qui révèle un niveau nettement plus élevé de collaboration ou du moins d'orientation vers les besoins des entreprises. En outre, des faits récents semblent pointer vers une réorientation de la politique. L'accent mis sur les pépinières et les parcs technologiques ou scientifiques, ainsi que l'apparition du concept de « grappe technologique », démontrent la volonté du Luxembourg d'adopter progressivement des instruments privilégiant les liens et les fonctions intermédiaires, et donc les passerelles au sein du système d'innovation plutôt que les acteurs individuels.

Il sera donc utile de s'attaquer à des problèmes de cohérence, de coordination et d'envisager une approche pratique plus globale s'appuyant sur une perspective systémique de la recherche et de l'innovation. Les politiques futures pourront ainsi être évaluées en déterminant dans quelle mesure elles répondent aux défis présentés dans l'encadré 3.6.

Encadré 3.6. Une approche globale de la R-D et de l'innovation en entreprise : questions et recommandations

Coordonner des approches déjà mises en œuvre dans la politique de l'innovation

La démarche proposée peut être résumée de la manière suivante. La priorité est accordée à l'amélioration de la coordination des mesures en faveur de l'innovation déjà prises, dans des domaines tels que les pépinières et les parcs technologiques et scientifiques, les grappes/plates-formes technologiques, les techniques de gestion de l'innovation, *etc.* Une priorité moindre est attribuée à la mise en œuvre de principes nouveaux (à l'exception des centres de compétence, voir la section 4.8.4 et l'encadré 4.2).

Grappes, réseaux et plates-formes : harmonisation des structures et des attentes

Les grappes, réseaux et plates-formes peuvent constituer des outils puissants mais ils sont souvent surestimés. Deux acteurs majeurs de l'innovation au Luxembourg connaissent des tensions : Luxinnovation et le CRP Henri Tudor, qui se font concurrence sur le terrain de la reconnaissance et des partenaires ou des clients. Un processus élaboré de création de grappes ne se limite pas à un service de soutien géré par deux « responsables de grappe », il doit inclure l'ensemble des acteurs concernés. Le fait que les CRP n'aient pas pu participer aux premières phases de formation des grappes à cause de leur présence massive donne une idée des difficultés auxquelles les responsables de grappes sont confrontés.

Pour évaluer la fiabilité de la stratégie des grappes, on peut l'appliquer au secteur financier et au secteur des médias, ainsi qu'à la Grande Région⁵⁸. En ce qui concerne les tensions existant entre Luxinnovation et le CRP Henri Tudor, un processus de médiation descendant devrait permettre de clarifier les rôles de chacun d'eux. Ce devrait être possible dans la mesure où il est recommandé aux deux organismes de repenser leurs programmes et de se garder d'adopter trop rapidement de nouveaux services.

Harmoniser la gouvernance et la gestion des parcs et des pépinières à vocation technologique

Le Luxembourg a créé plusieurs parcs et pépinières technologiques. Tous les centres mettent en avant des mesures « souples » – soutien aux entreprises, services de conseil, constitution de réseaux – plutôt que les structures matérielles. C'est une bonne démarche, mais on peut se demander si chaque centre peut raisonnablement espérer recruter des spécialistes expérimentés dans ce domaine, sans parler de les rémunérer à un niveau adéquat. Pour renforcer l'impact de ces centres, il pourrait être intéressant de mettre en place une seule équipe de direction pour autant de centres que possible et d'adopter une stratégie de marque.

.../...

58. La Grande Région offre une excellente idée de la pertinence d'une hypothèse, tous les concepts devraient être vérifiés en étudiant leur application possible à la Grande Région.

**Encadré 3.6. Une approche globale de la R-D et de l'innovation en entreprise :
questions et recommandations (suite)**

Étudier la situation et le rôle futur de secteurs non traditionnels (banque, finance, assurance, médias)

Le Luxembourg est une place financière internationale bien connue. Contrairement à d'autres places telles que Zurich, la plupart des sociétés bancaires et d'assurance installées au Luxembourg sont des filiales gérées depuis leur siège à l'étranger. La situation privilégiée du Luxembourg est compromise à moyen ou long terme par l'harmonisation de la réglementation du secteur financier européen. La plupart des intéressés sont conscients de cette situation et plaident pour la créativité et l'action. Il pourrait être utile d'effectuer une étude prospective complète afin de mieux comprendre les défis à venir pour le secteur et la contribution que pourraient apporter la recherche et l'enseignement supérieur à cet égard. Une méthode d'action globale et sur le long terme serait appropriée.

Créer des partenariats entre des secteurs établis et nouveaux et les CRP et l'Université du Luxembourg

Il est recommandé de former des partenariats entre, d'une part, les grandes industries traditionnelles (transformation des métaux, industrie chimique et parachimique) et les sociétés de services (médias, secteur bancaire et financier, par exemple), et d'autre part, les CRP et l'Université du Luxembourg. L'implication systématique des grands secteurs traditionnels et nouveaux devrait être considérée comme une priorité absolue dans la planification des programmes futurs, en particulier les programmes du FNR en partenariat avec les CRP et l'Université du Luxembourg. Ce devrait être une priorité à tous les niveaux et dans tous les organismes.

Établir des centres de compétence

Certains services des CRP sont très performants en R-D et pour la gestion de (grands) projets. Certains sont en outre largement tournés vers les besoins des entreprises ou de la société, ce qui se traduit par des projets et des plates-formes mais aussi par la mobilité du personnel des CRP vers les entreprises et inversement. Ces liens déjà existants devraient servir de base pour créer des centres de compétence⁵⁹ avec une perspective à long terme, un rôle important des entreprises dans l'établissement des priorités, un financement mixte public/privé et une direction solide. Définir le contenu et le cadre stratégique d'une collaboration de ce type n'est pas une mince affaire et nécessite du temps et de l'ingéniosité.

Une question essentielle : prendre en compte la Grande Région

La recherche publique comme privée ne doit pas s'arrêter aux frontières du pays. Au contraire, le Luxembourg doit faire de sa petite taille un atout, grâce à des mécanismes de financement permettant une collaboration transfrontalière, en premier lieu dans le cadre de la Grande Région. Le FNR, les CRP et l'Université du Luxembourg doivent être encouragés à nouer des contacts à l'étranger. Des contrats d'objectifs devraient venir facilement à bout de ces difficultés.

59. Pour de plus amples détails, voir l'encadré 4.2.

3.9.6 L'internationalisation de la R-D

Dans le secteur public comme dans le secteur privé, la plupart des chercheurs sont étrangers. L'économie du Luxembourg est fortement internationalisée, non seulement dans les industries manufacturières traditionnelles (essentiellement dans l'industrie de transformation des métaux, l'industrie chimique et parachimique), mais aussi dans les services (médias, secteur financier). Plusieurs institutions européennes sont également situées au Luxembourg.

Certains acteurs de la recherche sont très impliqués dans des projets de l'UE, et d'autres se sont tournés vers la recherche internationale financée par d'autres sources. Quelques groupes seulement s'appuient sur des partenaires nationaux et sur leurs financements. La majeure partie de la recherche privée est menée par des entreprises axées sur les marchés internationaux.

S'agissant de la recherche contractuelle et du recrutement des ingénieurs, les entreprises installées au Luxembourg sont bien placées pour tirer parti des ressources universitaires d'Aix-la-Chapelle, de Karlsruhe, Stuttgart, Metz, Strasbourg, Liège, Louvain et Eindhoven⁶⁰.

Le fait qu'une partie importante des liens internationaux des chercheurs du Luxembourg s'appuie sur deux axes – les financements de l'UE et des sources extérieures – doit être considéré comme un atout, car ainsi, la recherche risque moins de dépendre exagérément de sources trop peu nombreuses.

La réussite du Luxembourg en matière de participation aux programmes de l'UE peut être considérée comme moyenne. Néanmoins, si l'on regarde de plus près certains programmes particuliers, les taux de réussite du pays sont supérieurs à la moyenne pour certains programmes majeurs (nanotechnologies, énergie et développement durable), alors qu'ils sont relativement faibles dans les TIC (131 projets soumis, 19 financés) et les sciences du vivant (23 propositions soumises, 3 financées), ce qui donne une idée des performances des divers établissements et organisations⁶¹.

-
60. Par exemple, le centre technique de Goodyear basé au Luxembourg, qui emploie 960 personnes (en augmentation), dont 450 sont diplômées de l'université (doctorat, diplôme supérieur, polytechnique). En termes de nationalité, les employés se répartissent comme suit : Belgique (33 %), Luxembourg (33 %), France (18 %) et Allemagne (6 %).
61. Les procédures sont différentes pour les programmes de l'ESA et de l'UE. Malgré les mécanismes d'appel d'offres, le principe du juste retour géographique à long terme fonctionne pour les programmes de l'ESA mais non pour les programmes-cadres de l'UE, pour lesquels la concurrence est très vive.

Être membre de l'ESA offre des possibilités, non seulement dans le cadre des appels d'offres et des contrats, mais cela facilite aussi le dialogue entre les entreprises d'une part, et les représentants des politiques de la recherche et de l'innovation et les instituts nationaux de recherche et d'enseignement supérieur, d'autre part. La décision de mettre en œuvre un programme de grappe technologique dans le domaine spatial constitue un bon point de départ pour une approche plus large et plus diversifiée, afin de ne pas se retrouver dans une position à sens unique de fournisseur vis-à-vis de l'ESA.

Les questions et les recommandations concernant l'internationalisation de la R-D sont résumées dans l'encadré 3.7.

3.9.7 Un comité consultatif ad hoc pour la politique scientifique et technologique

Certains facteurs semblent indiquer une insuffisance croissante des capacités stratégiques au niveau de l'administration et des ministères, en particulier dans les services chargés de la R-D et de l'innovation, à cause notamment du manque de personnel. D'autres acteurs, tels que le FNR, Luxinnovation et les CRP, comblent en partie ces lacunes, mais cette situation favorise une confusion des rôles et les conflits d'intérêt.

Compte tenu de l'augmentation envisagée des dépenses publiques de R-D et des adaptations nécessaires du système de gouvernance dans les prochaines années, il serait souhaitable d' étoffer dans un premier temps le personnel ministériel chargé de la formulation et de l'évaluation stratégique des politiques, et deuxièmement, d'établir un comité consultatif ad hoc indépendant sur la politique scientifique et technologique, qui rendrait compte au Premier Ministre ou conjointement au Ministre de la culture, de l'enseignement supérieur et de la recherche et au Ministre de l'économie et du commerce extérieur.

Encadré 3.7. Internationalisation : questions et recommandations

Participation aux programmes de l'UE et à d'autres programmes internationaux

La première conséquence pratique de la participation aux programmes de l'UE et à d'autres programmes internationaux concerne la capacité de choix dont disposent les acteurs de la recherche et les dirigeants pour ce qui est de l'utilisation des programmes internationaux. Le choix doit se faire autant que possible sur la base d'objectifs établis et de stratégies correspondantes. Le cas échéant, il peut être intéressant à cet effet d'utiliser des contrats d'objectifs, pour faciliter les relations entre le Ministère, les CRP, l'Université du Luxembourg, *etc.* Le Luxembourg est parvenu à appliquer ce principe avec succès dans le cas de l'ESA (le programme ARTES) ou pour les programmes sur les nanotechnologies du FNR et de l'UE.

La Grande Région

Le milieu de la recherche à vocation industrielle du Luxembourg ainsi que ses entreprises au sens large font face à un grand défi et à une grande opportunité : tirer le meilleur parti possible de la position du pays au cœur de la Grande Région. Il s'agit donc de renforcer les échanges et la collaboration entre les entreprises du Luxembourg, d'Allemagne, de France, de Belgique et des Pays-Bas. La politique de la recherche et de l'innovation doit avoir pour objectif de soutenir les entreprises par l'intermédiaire d'organismes spécialisés : les CRP et l'Université du Luxembourg, le FNR et Luxinnovation. La difficulté, en particulier pour les CRP, consiste à activer leurs nombreux réseaux et plates-formes, ce qui implique d'accroître la recherche contractuelle directe, qui peut être considérée comme un indicateur fiable de l'attrait des services proposés. Au niveau des pouvoirs publics et du processus d'élaboration des politiques, le Luxembourg doit résolument placer la Grande Région au centre de l'action publique, ce qui suppose d'élargir véritablement les programmes de financement et de mettre en place des actions de soutien (telles que les grappes) pour inclure des entreprises « étrangères » et des organismes concernés. Le programme ERA-NET de la Commission européenne devrait servir de laboratoire pour les collaborations transfrontalières.

Une approche globale de l'internationalisation

Les activités de R-D dans le secteur privé sont menées par un nombre assez restreint d'entreprises très présentes sur la scène internationale. A l'ère de la mobilité mondiale, cette concentration peut être risquée pour la position du pays dans le domaine de la R-D. Parallèlement, ces entreprises offrent de grandes possibilités qui ne sont pas pleinement exploitées. Il faut pour cela adopter une approche globale, c'est-à-dire considérer dans un même ensemble les grandes entreprises, leurs fournisseurs, les CRP et l'Université du Luxembourg comme les principaux acteurs de la R-D, et les instruments de la politique de l'innovation comme une structure de soutien. Les programmes concernant les grappes, ceux destinés à l'internationalisation (programmes cadres de l'UE, ESA, *etc.*), mais aussi le financement de grands projets par l'intermédiaire du FNR et de contrats d'objectifs, devraient s'inscrire dans un contexte global et refléter ainsi les stratégies des bénéficiaires. La collaboration au niveau des pouvoirs publics est essentielle à cet égard.

Ce comité aurait pour fonction principale de suivre la mise en œuvre des mesures gouvernementales visant à renforcer la recherche, en conseillant le gouvernement et en menant des études et des évaluations complémentaires. Il pourrait en outre contribuer à améliorer la visibilité de la recherche et de l'innovation dans le débat public et la population. Les membres de ce comité posséderaient une solide expérience de la politique dans les domaines de l'entreprise, de la science et de l'innovation, et seraient pour certains non résidents afin d'apporter un regard extérieur. Concrètement, les critères suivants devraient être employés pour choisir les membres du comité : pas de fonction de direction ni de décision au Luxembourg, non bénéficiaire d'une dotation ou d'autres ressources ou aides publiques, crédibilité et réputation, bonne connaissance du système de recherche et d'innovation luxembourgeois.

Les ressources étant limitées, un organisme existant, tel que le Comité interministériel pour la recherche et le développement, pourrait fournir le secrétariat pour ce comité consultatif.

Chapitre 4

LE SYSTÈME DE RECHERCHE PUBLIQUE (ORGANISMES DE RECHERCHE PUBLICS ET ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR)

L'histoire de la recherche publique au Luxembourg est assez récente. La loi du 9 mars 1987 définit les conditions cadres d'un plan de recherche substantiel à l'échelle nationale. Avant 1987, la recherche publique et l'enseignement supérieur se limitaient au Centre universitaire (CUNLUX), à l'Institut supérieur de technologie (IST) et à l'Institut supérieur d'études et de recherche pédagogiques (ISERP), qui étaient principalement chargés de la formation des ingénieurs et des enseignants. Le Centre hospitalier du Luxembourg et le Musée national d'histoire naturelle poursuivaient également des travaux de recherche.

Trois grands centres de recherche publics (CRP) ont été créés en vertu de la loi de 1987 : le CRP Gabriel Lippmann, le CRP Henri Tudor et le CRP Santé, sous tutelle du Ministère de la culture, de l'enseignement supérieur et de la recherche. Ces centres ont développé leurs capacités dans plusieurs domaines considérés comme ayant un intérêt économique national. Les CRP disposent également de laboratoires pour les doctorants, la supervision étant assurée conjointement avec les universités, principalement étrangères mais aussi – et de plus en plus – avec l'Université du Luxembourg.

En outre, le CEPS/INSTEAD (Centre d'études de populations, de pauvreté et de politiques socio-économiques), qui relevait du Ministère d'État jusqu'en 2004, est désormais également sous la tutelle du Ministère de la culture, de l'enseignement supérieur et de la recherche. Cet organisme, fondé en 1978 comme institut de recherche privé à but non lucratif, crée et utilise des bases de données pour mener des études sur les populations, la pauvreté et les politiques socio-économiques. Il fournit l'une des quelques grandes infrastructures en sciences sociales en Europe.

Le tableau 4.1 présente une vue d'ensemble des organismes de recherche publics du Luxembourg. La suite de ce chapitre est consacrée plus précisément aux trois CRP (Gabriel Lippmann, Henri Tudor, Santé), au CEPS/INSTEAD et à l'Université du Luxembourg.

Tableau 4.1. Les organismes de recherche publics au Luxembourg

Centre		Fondé
Centre universitaire de Luxembourg*	www.cu.lu	1974
Institut supérieur de technologie*	www.ist.lu	n.a.
Institut supérieur d'études et de recherche pédagogiques*	www.iserp.lu	n.a.
Centre hospitalier de Luxembourg	www.chl.lu	1975
Centre d'études de populations, de pauvreté et de politiques socio-économiques	www.ceps.lu	1978
Centre de recherche scientifique du musée national d'histoire naturelle	www.mnhn.lu/recherche	1982
CRP Gabriel Lippmann	www.crppl.lu	1987
CRP Henri Tudor	www.tudor.lu/	1987
CRP Santé	www.sante.lu	1988
Centre européen de géodynamique et de séismologie	www.ecgs.lu	1988
Centre d'études et de recherches Robert Schuman	www.cere.etat.lu/	1990
Institut d'études européennes et internationales du Luxembourg	www.ieis.lu	1990
Institut d'études éducatives et sociales	www.iees.lu	1990
Laboratoire national de santé	www.lns.etat.lu	1992
Banque centrale du Luxembourg	www.bcl.lu/en/index.php	1998
Centre virtuel de la connaissance sur l'Europe	www.cvce.lu	2002
Université du Luxembourg	www.uni.lu	2003

* Université du Luxembourg depuis 2003.

Source : www.innovation.public.lu

4.1 Financement et gouvernance des CRP : évolution du principe de financement

Les CRP disposent de plusieurs sources de financement :

- Une dotation annuelle provenant du budget national, accordée en fonction des priorités de l'Etat en matière de R-D et du programme d'activités proposé par chaque CRP.
- Des contributions annuelles spécifiques provenant du budget national, destinées à des missions déterminées au préalable par les autorités et les CRP.

- Des contributions versées pour des projets de R-D menés sur une base contractuelle avec d'autres centres de recherche, entreprises et organismes ou établissements, nationaux comme internationaux.
- Des financements issus d'appels d'offres du Fonds national de la recherche (FNR)⁶².
- Des dons et legs, en espèces ou en nature.
- Des recettes tirées de la gestion de leurs actifs.
- Des recettes tirées du transfert de droits de propriété ou de l'octroi de licences.

A la suite d'une réforme profonde de la politique en 2004, le mécanisme de financement défini par le Ministère de la culture, de l'enseignement supérieur et de la recherche est passé d'un système fondé sur les projets à une approche plus globale comportant des dotations établies sur la base d'indicateurs de performance et de contrats d'objectifs correspondants. Aujourd'hui, le Ministère dispose d'une batterie de plus de 60 indicateurs couvrant essentiellement les compétences scientifiques et technologiques, les possibilités de transfert de compétences, les compétences en matière de communication et d'encadrement, en particulier pour les ressources humaines, les infrastructures scientifiques et technologiques et les questions financières.

4.2 Le centre de recherche public Gabriel Lippmann

Fondé en 1987, le CRP Gabriel Lippmann est un établissement public ayant pour missions la recherche scientifique appliquée et le développement technologique, ainsi que le transfert de technologie et la formation de haut niveau. Il emploie actuellement plus de 80 chercheurs, enseignants-chercheurs et stagiaires de 3^e cycle. Ses activités visent à renforcer le tissu économique du Luxembourg par la création de nouvelles compétences technologiques et par le transfert de ce savoir-faire vers les entreprises.

Les travaux du CRP Gabriel Lippmann s'articulent autour de trois axes principaux : les technologies liées aux matériaux novateurs, en particulier les nanotechnologies et le développement instrumental correspondant, la gestion durable des ressources naturelles et les technologies de la société de

62. Comme on peut le voir dans le tableau 3.3, 75 % de l'ensemble des fonds ont été attribués aux trois CRP.

l'information. Il a très récemment décidé de créer un laboratoire de recherche en équipements automobiles (LEA). Le laboratoire de droit économique (LDE) – qui était rattaché au CRP Gabriel Lippmann – a développé ses propres structures au fil du temps et a récemment été intégré dans l'Université du Luxembourg.

Tableau 4.2. CRP Gabriel Lippmann : départements, personnel, projets et publications, 2004

	Effectifs	Nombre de projets [essentiellement pluriannuels]	Nombre de publications
Laboratoire d'analyse des matériaux (LAM)	16	9	18
Cellule de recherche en environnement et biotechnologies (CREBS)	45	35	148
Cellule de recherche, d'étude et de développement en informatique (CREDI)	22	20	8
Laboratoire de recherche en équipements automobiles (LEA)*			
Total	83	64	174

* en cours de préparation.

Source : CRP Gabriel Lippmann, www.lippmann.lu.

4.2.1 Le laboratoire d'analyse des matériaux (LAM)

Le laboratoire d'analyse des matériaux, créé en 1992, est un laboratoire d'analyse spécialisé dans la caractérisation et l'analyse de défaillance. L'objectif est de doter le LAM d'instruments de pointe manipulés par des scientifiques hautement spécialisés en vue d'établir une collaboration étroite entre les entreprises et le LAM. Grâce à des équipements et techniques d'avant-garde, le LAM conforte son expertise dans l'analyse des matériaux à l'échelle atomique en vue de leur amélioration et du développement de matériaux nouveaux.

Soutenu par le programme NANO initié par le FNR, le LAM est devenu un centre européen spécialisé dans la caractérisation de multiples matériaux (métaux, semi-conducteurs, verres, céramiques, polymères) à l'échelle du nanomètre. Le laboratoire est équipé depuis 2001 d'un NanoSIMS, l'un des

cinq exemplaires au monde de ce type de spectromètre⁶³. Dans le cadre de ses activités de recherche, le laboratoire met particulièrement l'accent sur l'élaboration d'appareils scientifiques. Depuis qu'il est équipé du NanoSIMS, le LAM collabore avec plus d'une centaine d'entreprises au Luxembourg et à l'étranger, qu'il s'agisse de PME ou d'entreprises internationales telles qu'Alcatel, Honeywell, L'Oréal, Solvay, Goodyear, Pechiney Eurofoil et TDK, depuis la prestation de services jusqu'à des projets de recherche à long terme. Le LAM coordonne le réseau d'excellence « Nanobeams » dans le contexte du 6^e programme-cadre (PC) de la Commission européenne.

4.2.2 La cellule de recherche en environnement et biotechnologies (CREBS)

L'étude des écosystèmes, le suivi hydro-climatologique et le volet agro-biotechnologies relèvent de la cellule de recherche en environnement et biotechnologies. Ses domaines d'étude portent en particulier sur les biotechnologies forestières et agricoles (BIOFAR), les écosystèmes aquatiques et terrestres (ECOSAT) ainsi que les géo-hydrosystèmes et l'aménagement du territoire (GEOSAT).

La CREBS, qui compte 45 membres au total (15 par unité), a des liens étendus au plan international et dans le pays (41 partenaires de 15 pays et l'UE, 24 partenaires nationaux). Elle gère 35 projets essentiellement pluri-annuels, d'une taille moyenne de plusieurs années-personnes. Les résultats de la CREBS sont impressionnants : 169 publications en 2004, y compris des comptes rendus de conférence).

4.2.3 La cellule de recherche, d'étude et de développement en informatique (CREDI)

Cette cellule du CRP Gabriel Lippmann, avec 22 membres, travaille sur l'informatique coopérative fondée sur les TIC, le commerce électronique et la gestion des connaissances, à travers des recherches et transferts de technologies dans de multiples domaines⁶⁴. La CREDI coordonne également

63. Les quatre autres se trouvent à la Harvard Medical School, à l'Institut Curie à Paris, à l'Université de Washington et à l'Institut Max Planck de recherche sur les polymères de Mayence.

64. Travaux coopératifs soutenus par ordinateur (CSCW), outils d'aide à la décision, commerce électronique, administration électronique, cyberformation, gestion des connaissances, traitement en langage naturel (NLP).

des cours de formation de haut niveau et des séminaires organisés par le centre de recherche.

La CREDI est entièrement axée sur des partenaires locaux : onze dans le secteur privé et dix dans le secteur public, dont deux partenaires scientifiques (CRP Henri Tudor et Université du Luxembourg). Les taux de publication sont assez faibles (2004 : huit, 2003 : trois, 2002 : trois) et se composent en majorité de comptes rendus de conférence.

4.2.4 Observations sur le CRP Gabriel Lippmann : hétérogénéité des domaines d'étude, des orientations et des résultats

- Les orientations des cellules du CRP Gabriel Lippmann sont très différentes, en termes de domaines d'étude, de couverture géographique, de type de partenaires et de démarche. Leur taille dépasse généralement le seuil nécessaire.
- Si trois des cellules représentent des domaines de recherche présents dans la plupart des pays industrialisés, le laboratoire de droit économique (LDE) est plus inhabituel. Le Luxembourg manquait de capacité dans ce domaine majeur et la création du LDE dans l'un des CRP était un choix rationnel. Le LDE a été récemment rattaché à l'Université du Luxembourg.
- Le laboratoire d'analyse des matériaux (LAM) a pour mission de mettre à disposition des équipements de pointe, axés sur une gamme relativement étroite de priorités de recherche. Bien qu'il cherche à se mesurer à la concurrence à l'échelle mondiale, notamment grâce au NanoSIMS, ses résultats scientifiques en termes de publications sont relativement faibles. Son rôle de coordinateur du réseau d'excellence « Nanobeams » du 6e PC devrait lui permettre d'établir des liens étroits avec les partenaires du projet, même si cela nécessite énormément de temps et d'attention.
- Le LAM est dans une situation quelque peu déséquilibrée. Il est dirigé par une équipe de 16 personnes et ses taux de publication sont modestes (2004 : 18; 2003 : neuf publications, essentiellement des comptes rendus de conférence). Toutefois, de nombreux liens ont été établis avec des entreprises nationales et internationales. Il pourrait être relativement risqué de miser sur des équipements de recherche de pointe qui seront dépassés dans quelques années parce qu'on n'aura pas su suivre les progrès réalisés dans ce domaine. En revanche, le LAM peut renforcer la visibilité du Luxembourg au plan international. Éviter les pièges d'ordre stratégique et maintenir des niveaux de performance élevés relève plus

d'un problème de direction que de politique gouvernementale, et concerne donc le laboratoire et le CRP Gabriel Lippmann.

- Un audit sur la stratégie de la CREDI devrait permettre de mieux comprendre la faiblesses de ses résultats scientifiques et faciliter le choix parmi les solutions possibles (réorientation, fusion avec le CRP Henri Tudor, voire essaimage en tant qu'entreprise privée sans dotation publique initiale).
- La CREBS est à de nombreux égards une unité hautement performante. Elle remplit parfaitement le rôle et la mission d'un type particulier de recherche, qui répond aux attentes de la société mais que le secteur privé ou un département universitaire classique ne peuvent pas prendre en charge et pour lequel un organisme de recherche public est donc bien adapté. La ventilation entre projets nationaux et internationaux de la CREBS est bonne et cette cellule est la preuve qu'il n'est pas forcément nécessaire d'obtenir des fonds de l'UE pour financer la recherche internationale. En outre, ses taux de publication sont très impressionnants.

4.3 Le centre de recherche public Henri Tudor

Créé en 1987, le CRP Henri Tudor a pour finalité principale de promouvoir l'innovation technologique dans les secteurs privé et public. A cet effet, il offre un vaste ensemble de services et d'activités, notamment projets R-D, transfert de technologie, assistance technologique et conseil, formation et qualification de haut niveau. Les principaux départements, définis par leur taille, leurs projets et leurs publications, sont présentés dans le tableau 4.3.

En 2004, comme on peut le voir dans le tableau 4.3, le CRP Henri Tudor a pris part à 103 projets, parmi lesquels 37 co-financés par le Ministère de la culture, de l'enseignement supérieur et de la recherche (MCESR), six co-financés par d'autres ministères, 35 projets européens, notamment dans le cadre des programmes 5^e PC, 6^e PC, ESA, LEONARDO, FEDER, INTERREG, FSE Objectif 2 et FSE Objectif 3. Neuf projets ont été financés par le FNR dans le cadre de programmes de recherche pluriannuels et 19 projets ont été financés à 100 % par des entreprises privées ou des administrations.

Parmi ces projets, 70 % sont menés en partenariat direct avec des entreprises ou des groupements d'entreprises, 34 % en partenariat avec des administrations ou organismes publics et 29 % en partenariat avec des centres de recherche ou des universités (un projet peut rassembler des partenaires de plusieurs types). Quatre actions ont été lancées en 2004 dans le contexte du 6^e PC : le CRP Henri Tudor assure la coordination du réseau d'excellence INTEROP (*Interoperability Research for Networked Enterprises*

Application and Software), il est membre du directoire du réseau d'excellence CMA (*Complex Metallic Alloys*), il coordonne le projet CASSEM (*Composite and Adaptive Structures: Simulation, Experimentation and Modelling*) (*Specific Targeted Research Project – STREP*) et participe au projet NAVOBS (action de soutien spécifique destinée à accroître la participation des PME dans les travaux de recherche et développement ciblés et innovants fondés sur les technologies spatiales).

Tableau 4.3. CRP Henri Tudor : départements, personnel, projets et publications

	Nombre de projets en 2004							Publications
	Effectifs	Total	MCESR	Autres ministères	FNR	UE	Secteur privé	
Laboratoire de technologies industrielles et matériaux (LTI)	52	21	9			7	5	15
Centre d'innovation par les technologies de l'information (CITI)	90	32	17	1	2	9	3	40
Centre de ressources des technologies pour l'environnement (CRTE)	13	11	1	2	4	3	1	8
Centre de ressources des technologies pour la santé (CR SANTEC)	20.5	11	1	1	3		6	3
Centre de ressources des technologies de l'information pour le bâtiment (CRTI-B)	2	1	1					3
Formation continue de l'ingénieur et du cadre (SITec)	17	17	6	2		7	2	
Centre de veille technologique et normative (CVT)	10	8	2			4	2	6
Incubateur d'entreprises de technologies innovantes du Technoport Schlassgoart	3.75	2				2		
Total	208.25	103	37	6	9	32	19	75

Source : CRP Henri Tudor, Rapport annuel 2004.

Le CRP Henri Tudor est reconnu au plan international pour ses projets et ses compétences. Ses chercheurs sont présents dans 18 comités d'évaluation de conférences scientifiques internationales, 4 comités d'évaluation scientifique de programmes de recherche internationaux et dans un comité d'évaluation normatif, ainsi que dans des comités d'orientation nationaux et internationaux.

Ses activités de formation comprennent des formations au niveau doctoral. En 2004, le centre a assuré l'encadrement de 16 doctorants et est devenu membre d'une école doctorale européenne dans le domaine des nouveaux matériaux et de leur caractérisation. Deux formations continues diplômantes sont également coorganisées avec l'Université du Luxembourg et des universités étrangères. De plus, 35 chercheurs du CRP Henri Tudor ont participé à des enseignements universitaires en Europe.

Le CRP Henri Tudor se caractérise notamment par le volume et l'éventail des activités consacrées à la diffusion et au transfert : 148.5 jours de formation ont été organisés, soit 93 formations ou cycles de formation différents impliquant 932 participants. Les deux formations continues diplômantes ont représenté un volume de 79.5 jours de cours. Deux réseaux scientifiques européens ont organisé leur conférence annuelle au CRP Henri Tudor, qui a également organisé 79 événements thématiques.

Le CRP Henri Tudor a lancé et dirige l'incubateur d'entreprises de technologie « Technoport Schlassgoart », qui a démarré comme projet pilote en 1998 et fonctionne à pleine capacité depuis 2001⁶⁵.

L'organisation et la structure hiérarchique du centre sont relativement complexes. Ses activités couvrent la R-D, l'expertise et le conseil en matière de technologie, des réseaux et plates-formes d'innovation, des formations de haut niveau, des formations de master en coopération avec des universités, l'aide à la création d'entreprises à vocation scientifique et la recherche au niveau doctoral. En termes de domaines de compétence, le CRP Henri Tudor couvre les TIC et les technologies de la société de l'information (45 %), les technologies des matériaux et les technologies industrielles (35 %), les technologies pour l'environnement (10 %) et les technologies de la santé (10 %).

65. Pour de plus amples détails, voir la section 3.3.2.4.

Compte tenu de l'étendue des activités et des services fournis dans le cadre de ses quatre domaines de compétence, le CRP Henri Tudor est composé de huit départements (voir le tableau 4.3) et de 25 unités secondaires : trois unités de services, douze plates-formes d'innovation et dix unités scientifiques.

4.3.1 Observations sur le CRP Henri Tudor

- Le CRP Henri Tudor est de loin le plus grand centre de recherche public du Luxembourg, non seulement par ses effectifs et son budget, mais aussi par la gamme de ses activités, sa complexité interne et ses relations avec l'extérieur. C'est lui qui a le plus de liens avec le secteur privé et il représente en outre une définition globale de « l'innovation », qui ne se limite pas à la R-D mais inclut aussi les normes et donc les mesures et essais, la formation et le conseil, qui vise parfois à trouver la meilleure méthode de gestion ou la bonne organisation. Le CRP Henri Tudor peut ainsi être considéré comme une ressource précieuse qui met à disposition à la fois des connaissances (technologiques) et des capacités de gestion.
- Compte tenu de sa position et de ses résultats passés, ainsi que de l'augmentation envisagée des financements publics de R-D, l'avenir du CRP Henri Tudor semble assuré sur le plan des ressources financières. Toutefois, en termes d'organisation, le centre est confronté à un certain nombre de problèmes, pour la plupart internes. Pour tirer le meilleur parti des possibilités de croissance, il convient de s'attaquer aux problèmes suivants :
 - Une organisation interne complexe, qui ne contribue pas à l'image de marque et à la communication.
 - Le centre gère de nombreux projets (voir le tableau 4.3), dont la plupart ne sont pas entièrement financés (c'est également le cas dans les autres CRP), ce qui entraîne généralement des mécanismes de financement croisés compliqués entre les dotations initiales et les dotations par projet, et donc des tensions concernant les responsables de l'attribution des ressources, les chefs de projet, etc. (c'est là encore également le cas dans les autres CRP). Ces tensions sont aggravées par la complexité de l'organisation.
 - Le CRP Henri Tudor présente un éventail étendu d'activités et de services, dont la plupart ont été établis en réponse à une situation donnée plutôt qu'à des objectifs explicites et à des choix stratégiques. Par conséquent, différents modes de service, groupes de clients,

organisations, cultures et orientations coexistent, ce qui crée des tensions et rend la communication difficile.

- Le centre est impliqué dans plusieurs conflits et tensions qui ne sont pas de la responsabilité directe de sa direction et de ses comités. Ces conflits proviennent de la structure générale du système institutionnel du Luxembourg. Le CRP Henri Tudor est notamment en conflit direct avec Luxinnovation sur un certain nombre de services liés à l'innovation, notamment les plates-formes d'innovation. Mais il y a aussi des tensions avec les autres CRP concernant les domaines d'activité ou les structures (par exemple, les TIC et les matériaux sont étudiés au CRP Henri Tudor et au CRP Gabriel Lippmann, le CRP Henri Tudor, Luxinnovation et le CRP Santé ont tous des fonctions liées à la création d'entreprises⁶⁶, les technologies de la santé concernent le CRP Henri Tudor comme le CRP Santé). Dans la plupart de ces cas, il est nécessaire d'éclaircir la situation en adoptant une démarche descendante. La concurrence ne peut pas dissiper ces tensions et permettre en particulier d'ajuster les activités respectives de ces organismes.
- Les domaines d'activité et les effectifs du CRP Henri Tudor (mais aussi ceux des autres CRP) ont le potentiel de créer des entreprises : les activités d'essaimage devraient être fortement encouragées.

4.4 Le centre de recherche public de la santé

Le CRP Santé a été créé en 1988 conformément au règlement du 18 avril 1988 dans le cadre de la loi du 9 mars 1987. Il travaille en partenariat avec le Laboratoire national de santé et est sous la double tutelle du Ministère de la culture, de l'enseignement supérieur et de la recherche et du Ministère de la santé. Son rôle consiste à coordonner et à organiser la recherche dans le domaine de la santé, en médecine et en biologie humaine, avec pour objectif d'améliorer la santé publique et de contribuer au développement économique. Le transfert des connaissances et des technologies fait partie de ses priorités.

Le CRP Santé est dirigé par un conseil d'administration, composé essentiellement de représentants des organismes de santé et des ministères du Luxembourg (recherche, économie, santé). Le conseil scientifique,

66. Même si cette activité du CRP Santé a seulement été annoncée, elle exige de la réflexion et accroît la complexité.

organe consultatif du conseil d'administration, se compose de représentants éminents de la recherche internationale⁶⁷. Le mandat du conseil consultatif englobe le conseil sur l'orientation générale du CRP Santé, la définition de sa politique scientifique, et en particulier celle des laboratoires et de leurs programmes de recherche, ainsi que l'évaluation des laboratoires, des projets de recherche (ex-ante et ex-post) et des chercheurs.

Le CRP Santé employait en 2004 101 salariés, 31 chercheurs boursiers et 17 étudiants boursiers. Onze thèses de doctorat ont été présentées au CRP Santé cette année-là.

Le CRP Santé a entamé une restructuration fonctionnelle en 2000. L'activité repose désormais sur quatre piliers : le département de recherche, le département de santé, le département des biotechnologies/incubateur et l'administration générale.

4.4.1 L'Institut de recherche

Pour sa mission de recherche, le CRP Santé a pour champ de compétence toutes les dimensions fondamentales, cliniques et appliquées de la recherche en santé. Les unités et laboratoires sont présentés dans le tableau 4.4.

4.4.2 Le département de santé (centre d'études en santé)

Le CRP Santé a créé le département de santé en 2000, qui comprend :

- Le service d'épidémiologie et de transfert technologique.
- Le service d'analyse des systèmes et des services de santé.
- Le centre de prévention, recherche, études et évaluations européennes dans le domaine de la santé.
 - L'observatoire des drogues et des toxicomanies.
 - L'agence européenne pour l'évaluation des médicaments.
- Le service juridique.

67. Originaires de France (4), des États-Unis (1), d'Israël (2) et du Royaume-Uni (1).

Tableau 4.4. Les unités de recherche au CRP Santé

Unité	Effectifs	Partenaires nationaux	Partenaires internationaux
Laboratoire de biologie moléculaire, de génomique et de modélisation	14	5	7
Laboratoire d'immunogénétique-allergologie et de biologie moléculaire végétale	18	4	5
Laboratoire Norlux de recherche en neurosciences	n.a.	n.a.	12
Laboratoire de recherche cardiovasculaire	5	4	3
Laboratoire d'hémato-cancérologie expérimentale	8	5	6
Laboratoire de rétrovirologie	12	1	12
Département d'immunologie (associé au Laboratoire national de santé)	30	11	36
Laboratoire de toxicologie (associé au Laboratoire national de santé)	5	2	7
Total	(149)	(> 32)	88

Source : CRP Santé, Rapport annuel 2004.

4.4.3 L'institut des biotechnologies (accélérateur d'entreprises)

Le CRP Santé s'est lancé en 2000 dans l'élaboration d'un « accélérateur d'entreprises » dans le domaine des biotechnologies, en vue d'accompagner des entreprises en phase de démarrage mais aussi de soutenir des entreprises déjà établies. Son rôle est donc de fournir des services de conseil et d'accompagnement interne et externe aux nouvelles entreprises innovantes pour une période déterminée.

En fait, cet accélérateur d'entreprises n'a pas encore été mis en œuvre, ce qui n'est pas un inconvénient dans la mesure où une structure englobant tous les CRP et l'Université du Luxembourg serait plus efficace à de nombreux égards. En particulier, la commercialisation et la gestion de la pépinière permettraient d'atteindre des niveaux de compétence plus élevés grâce à un plus grand nombre de candidats.

4.4.4 Observations sur le CRP Santé

- L'organisation du CRP Santé a évolué au fil du temps du fait du cycle de vie « naturel » des organismes de recherche, de l'intérêt grandissant du centre pour des partenaires externes en matière de recherche et de la place croissante des services fondés sur la recherche dans le domaine de la santé. Cette gamme diversifiée d'activités, recherche scientifique, valorisation des résultats et prestation de services, se reflète également bien dans les multiples bailleurs de fonds du centre, parmi lesquels on

trouve plusieurs fonds spécialisés dans la lutte contre des maladies particulières.

- Le CRP Santé est globalement bien préparé pour mener des recherches concurrentielles à l'échelle internationale et fournir des services spécifiques en matière de santé. Trois éléments renforcent sa position :
 - Le nombre important de membres du personnel ayant une formation scientifique (doctorat), beaucoup ayant une double formation (doctorat et doctorat en médecine), ce qui offre une bonne correspondance avec les milieux hospitaliers, en particulier le Laboratoire national de santé et le Centre hospitalier.
 - Le CRP Santé a depuis longtemps établi des partenariats avec des organismes de recherche nationaux et internationaux, des hôpitaux et des organisations internationales⁶⁸. Enfin, il est fortement impliqué dans le projet intégré « Angiotargeting » du 6e PC (budget de 6 millions d'euros), ce qui démontre sa renommée et sa grande visibilité.
 - Il a choisi une stratégie globale qui couvre le cycle complet de recherche : recherche fondamentale, recherche clinique, exploitation (économique), ainsi que des activités telles que les études sur la santé et les services correspondants.
- Du point de vue du centre, il pourrait sembler logique d'établir une pépinière au niveau du CRP, mais si l'on envisage le système dans son ensemble, ce n'est pas évident. Il existe au moins trois autres pépinières, dont la plus importante, le technoport Schlassgoart, est associée au CRP Henri Tudor. Dans la mesure où il est essentiel d'atteindre une taille suffisante au niveau de la pépinière pour pouvoir recruter des gestionnaires professionnels, il est recommandé de fusionner les divers services consacrés à la création d'entreprises.

68. Par exemple, le partenariat entre le département d'immunologie et l'OMS ou entre le Centre d'études en santé et l'observatoire européen des drogues et des toxicomanies de la Commission européenne.

4.5 Le CEPS/INSTEAD⁶⁹

Le CEPS/INSTEAD est issu d'un organisme privé à but non lucratif fondé en 1978 pour effectuer des études comparatives entre pays sur la pauvreté persistante dans les pays industrialisés au titre du premier programme communautaire de lutte contre la pauvreté. Avec le développement continu et l'élargissement de ses activités de recherche nationales et internationales, le centre obtient le statut juridique d'établissement public (loi du 10 novembre 1989) et bénéficie d'une autonomie scientifique, administrative et financière, sous la tutelle du Ministère d'État, puis sous celle du Ministère de la culture, de l'enseignement supérieur et de la recherche en 2004. Les missions du centre, définies par la loi, sont les suivantes :

- Faire et organiser des études ponctuelles et longitudinales de populations, de pauvreté et de politiques socio-économiques.
- Créer, gérer et exploiter des banques de données scientifiques nationales et internationales comparatives.
- Développer des instruments d'analyse, de modélisation et de simulation pour les politiques socio-économiques.
- Élaborer et améliorer des outils informatiques, dans le cadre et le domaine définis par la loi.
- Créer et entretenir des réseaux interrégionaux et internationaux de recherche et d'information en matière de technologies, d'environnement, de développement et de solutions alternatives de développement.
- Organiser, au niveau post-licence, des formations en rapport avec les recherches envisagées.

Le CEPS/INSTEAD produit des micro-données (travail d'enquête) et des micro-bases de données, assure la comparabilité d'ensembles de micro-données complexes provenant de différents pays et vise à créer des réseaux de recherche et de formation à la recherche. En l'espace de dix ans, il a renforcé ses structures et ses ressources humaines pour devenir, conformément à sa mission établie par la loi, un centre de formation et une école de recherche avancée en sciences sociales et économiques. Le programme IMPALLA est organisé conjointement par le CEPS/INSTEAD et le départe-

69. Centre d'études de populations, de pauvreté et de politiques socio-économiques/
International Network for Studies in Technology, Environment, Alternatives, Development.

ment de sociologie de l'Université de Louvain (Belgique), en association avec l'Université de Tilburg (Pays-Bas), l'Université de Nancy II (France) et l'Université du Luxembourg. Le CEPS/INSTEAD a établi des infrastructures de recherche ainsi que des capacités et services connexes qui n'auraient certainement pas pu voir le jour dans le cadre de l'université.

4.5.1 Observations sur le CEPS/INSTEAD

- Le CEPS/INSTEAD peut être considéré comme un centre de recherche international dans les domaines des sciences sociales et de l'analyse économique. Il a établi un grand nombre de liens internationaux avec certains pays (notamment les États-Unis et la Russie) et avec des organisations internationales telles que la Banque mondiale ou l'UE/Eurostat. En outre, le CEPS/INSTEAD est un centre de formation, en particulier pour les jeunes chercheurs des nouveaux États membres de l'UE, des pays candidats et de pays en développement.
- Le CEPS/INSTEAD gère un budget d'environ 7 millions d'euros, dont 5 millions financés par l'État et 2 millions par des travaux sous contrat et par le FNR. Une partie des 5 millions de financements publics est consacrée à des travaux réguliers pour l'État et l'administration publique. Ce mélange de dotation initiale et de recherche contractuelle crée des difficultés pour toutes les parties. Une distinction claire entre la dotation initiale (et donc l'autonomie en termes d'utilisation) et la prestation contractuelle de services spécifiques (et donc la propriété clairement définie du côté utilisateur) permettrait d'améliorer la transparence et l'autonomie.
- Certains éléments laissent à penser que tous les atouts ne sont pas exploités à cause d'une tendance à privilégier la production et l'amélioration des bases de données, au détriment des recherches dans le domaine social, des études sur les politiques et des services de conseil.
- Deux actions sont donc recommandées : premièrement, étudier plus en détail si certains atouts sont sous-exploités et deuxièmement, établir des collaborations et des réseaux plus solides et plus systématiques avec les utilisateurs des bases de données, au niveau universitaire comme institutionnel.

4.6 L'Université du Luxembourg

La création de l'Université du Luxembourg en 2003, en vertu de la loi du 12 août 2003, donne un nouvel éclairage à l'enseignement supérieur du Luxembourg et met en avant son potentiel de développement aux niveaux national, européen et international. L'Université du Luxembourg a adopté

d'emblée une mission précise, établie par la loi, résolument tournée vers la recherche, comme on le voit dans ses principes fondateurs⁷⁰ :

- La priorité est donnée à la recherche et, à cet égard, l'université doit définir quelques axes lui permettant de servir les intérêts du pays et d'acquérir une notoriété internationale.
- Les grandes avancées scientifiques ayant toutes les chances d'être réalisées par des équipes de chercheurs issus de différentes disciplines, il convient de mettre l'accent sur la création d'un petit nombre de centres interdisciplinaires majeurs.
- Pour éviter un cloisonnement classique, seules quelques facultés universitaires seront créées.
- L'université reconnaît la responsabilité sociale qui est la sienne de contribuer autant que possible à l'élaboration de la politique générale ; cette responsabilité concerne non seulement le droit et les sciences sociales, mais aussi des disciplines telles que les sciences du vivant et l'informatique.
- En accord avec la vocation de recherche de l'université, les diplômes principaux, autrement dit les masters et doctorats, doivent mettre l'accent sur la recherche.
- L'Université du Luxembourg doit proposer un nombre restreint de programmes de licence qui soient de type général, axés sur les apprenants et incluant une partie du cursus à l'étranger.
- L'accent doit être mis sur la mobilité des étudiants et des chercheurs. Les activités de recherche doivent être poursuivies dans le cadre de projets de recherche, sur une base contractuelle, avec d'autres instituts de recherche et avec des entreprises. Les étudiants doivent passer un an à l'étranger.
- A l'instar des CRP et du FNR, des représentants du secteur privé siègent aux conseils d'administration de l'université.

70. www.cedies.public.lu/DOCUMENTATION/Formulaires/University_of_Luxembourg_Guidance_booklet_for_faq_and_concerns.pdf.

L'Université du Luxembourg compte aujourd'hui trois facultés : la faculté des sciences, de la technologie et de la communication, la faculté de droit, d'économie et de finance et la faculté des lettres, des sciences humaines, des arts et des sciences de l'éducation. Le choix des première et troisième facultés s'explique par la situation précédente : avant la création d'une université globale, deux « instituts supérieurs » – l'Institut supérieur de technologie et l'Institut supérieur d'études et de recherches pédagogiques (ISERP) – formaient les ingénieurs et les enseignants. Dans d'autres disciplines, les étudiants luxembourgeois partaient à l'étranger. Le Centre universitaire servait de bureau centralisateur pour les validations, etc.

4.6.1 La faculté des sciences, de la technologie et de la communication (FSTC)

La FSTC propose trois niveaux d'enseignement correspondant à la structure définie à Bologne, y compris des programmes transitoires.

- *Niveau licence* : ingénierie et informatique, sciences et ingénierie, sciences de la vie (y compris un certificat d'enseignement supérieur en médecine et pharmacie).
- *Niveau master* : informatique, mathématiques (en association avec l'Université de Metz), formation spécifique en médecine générale pour les médecins stagiaires. En outre, la FSTC propose pendant une période transitoire des cours dans des disciplines devant être progressivement retirées du programme : formation en ingénierie industrielle et deuxième année du DPCU – diplôme de premier cycle universitaire – en physique et en mathématiques.

Les travaux sont répartis en cinq unités de recherche : informatique, ingénierie, mathématiques, physique et sciences de la vie. En 2004, les chercheurs de la FSTC ont publié 70 articles et comptes rendus de conférence avec comité de rédaction, huit (chapitres de) monographies et collections de monographies et un brevet. Le budget 2005 des projets de recherche s'élevait à 4.63 millions d'euros.

Au 1^{er} juin 2005, la FSTC comptait 46 enseignants (31 enseignants-chercheurs et 15 enseignants, 5 femmes et 41 hommes ; 27 Luxembourgeois, 11 Allemands, 4 Belges, 3 Français et un Autrichien).

4.6.2 La faculté de droit, d'économie et de finance (DEF)

La faculté de droit, d'économie et de finance est issue de la fusion de trois départements de l'ancien Centre universitaire : le département de droit et de science économique, le département des études administratives et d'informatique et le département de formation complémentaire en droit luxembourgeois et pour les candidats réviseurs d'entreprise. La DEF connaît un certain nombre de problèmes dus à la fusion, en particulier du côté de l'enseignement, notamment pour rationaliser les équipements éducatifs et simplifier la logistique, s'adapter au processus de Bologne et s'accommoder de la nature multilingue de l'enseignement. L'accent est mis sur la coopération internationale avec des universités partenaires pour garantir la mobilité des étudiants en licence et surtout en master. La DEF est récemment convenue de mettre en place des activités conjointes avec la Cour européenne de justice qui siège à Luxembourg.

Les activités de recherche de la DEF sont regroupées autour de cinq laboratoires : l'institut de droit transnational (IDT), la cellule de recherche en économie appliquée (CREA), la *Luxembourg School of Finance* (LSF), le service de mathématiques appliquées (SMA) et le *Complex Enterprise Systems Institute* (CESI). Les chercheurs de la DEF ont publié 11 articles en 2004 (sans compter ceux du laboratoire de droit économique (LDE)).

La DEF abrite le laboratoire de droit économique (LDE), auparavant rattaché au CRP Gabriel Lippmann et intégré dans l'Université du Luxembourg en 2005. Ses recherches portent sur la modernisation du droit luxembourgeois, notamment pour intégrer des aspects liés à l'utilisation des TIC. Sa tâche principale concerne la modernisation des structures juridiques et réglementaires de l'économie nationale. Les recherches visent à étudier la législation actuelle afin d'évaluer son adéquation par rapport aux acteurs concernés et aux ambitions de l'État. Le LDE cherche en outre à définir des domaines dans lesquels l'adoption d'un cadre juridique sûr et attractif pourrait bénéficier au développement de l'activité économique⁷¹.

71. Le LDE a préparé plusieurs projets de loi qui ont servi de fondement à des lois : la loi du 31 mars 2000 relative aux effets des clauses de réserve de propriété dans les contrats de vente et modifiant certaines dispositions du code de commerce ; la loi du 14 août 2000 relative au commerce électronique ; la loi du 27 juillet 2003 sur le trust et les contrats fiduciaires ; la loi du 22 mars 2004 sur la titrisation ; la loi du 17 mai 2004 relative à la concurrence.

Depuis 2004, la DEF (sans compter le personnel du LDE) compte un directeur, deux chefs de projet, quatre chercheurs, dix chercheurs associés (cinq femmes et douze hommes).

4.6.3 La faculté des lettres, des sciences humaines, des arts et des sciences de l'éducation (FLSHASE)

La faculté des lettres, des sciences humaines, des arts et des sciences de l'éducation réunit une large gamme de disciplines et de cursus. L'enseignement et les domaines de recherche de la FLSHASE sont au cœur de l'évolution de la société et des grandes questions qui se posent à l'échelle nationale (évolution démographique et migratoire, mutation sociologique, évolution des paradigmes économiques et éthiques, évolution historique, culturelle et linguistique, ramifications transnationales, etc.). La FLSHASE vise à mettre en œuvre les principes fondamentaux suivants :

- Interdisciplinarité, en particulier l'étude du fonctionnement et du développement de la société en général et du Luxembourg en particulier, par la mise en commun des résultats de différentes disciplines.
- Liens entre l'enseignement, la formation et la recherche.
- Coopération internationale avec d'autres universités, sur la base d'une série d'accords de coopération garantissant la mobilité des étudiants, des enseignants et des chercheurs, d'une part, et de projets de recherche à l'échelle internationale, d'autre part.
- Multilinguisme de l'enseignement : cette caractéristique de la société luxembourgeoise se reflète dans les programmes d'étude comme dans la recherche, et constitue un atout pour attirer des étudiants étrangers.
- Accompagnement, sous la forme d'un système de tutorat, qui contribue à la personnalisation de l'enseignement ; la formation universitaire vise au développement de compétences théoriques et professionnelles grâce à des programmes personnalisés.

En 2004, la FLSHASE comptait 72 enseignants-chercheurs, chargés de 1 162 étudiants, et 300 enseignants stagiaires (formation en cours d'emploi).

4.6.4 Observations sur l'Université du Luxembourg

- La création d'une université au Luxembourg s'imposait depuis longtemps et constitue une avancée majeure dans le paysage institutionnel du Luxembourg. La décision d'établir une université à vocation de recherche est judicieuse mais son application se heurte à des obstacles causés par la fusion de structures existantes et nouvelles. Ce changement d'orientation de l'enseignement vers la recherche va engendrer des difficultés sérieuses pour l'organisation.
- Le plus grand défi pour l'Université du Luxembourg est de continuer à établir des liens internationaux dans les domaines de l'enseignement et de la recherche. Le recrutement de personnel hautement qualifié et le choix rigoureux des projets et des partenaires seront essentiels pour obtenir et garder une visibilité et des atouts à l'échelle internationale. Il est nécessaire, pour maintenir des niveaux d'enseignement et de recherche élevés, d'établir des partenariats solides et d'obtenir le soutien des parties prenantes concernées, en premier lieu le Ministère de la culture, de l'enseignement supérieur et de la recherche et le FNR, mais aussi les entreprises.
- L'Université du Luxembourg a intégré le laboratoire de droit économique (LDE), auparavant rattaché au CRP Gabriel Lippmann. Depuis ce transfert logique, plusieurs idées de changement ont été émises. Quelle que soit la réaction, chaque fusion doit systématiquement respecter les impératifs d'enseignement et de recherche, en particulier pour la formation des jeunes chercheurs.
- La faculté de droit, d'économie et de finance peut être considérée comme une passerelle vers les secteurs financier et juridique, qui occupent tous deux une place à part dans l'économie luxembourgeoise. Le développement de ce potentiel devrait être l'une des grandes priorités de toutes les parties concernées, l'Université du Luxembourg, les organismes de soutien tels que Luxinnovation et le FNR, les ministères compétents ainsi que les acteurs de ces branches d'activité.

4.7 Le rôle du système de recherche publique (l'Université du Luxembourg et les CRP) dans le développement des ressources humaines en science et technologie (RHST)

Il faudra du temps pour attirer du personnel de recherche et entreprendre des travaux de recherche (notamment en collaboration entre l'université et le secteur privé). Selon le recteur de l'Université du Luxembourg⁷², d'ici 2010, certains domaines de recherche auront été désignés comme des priorités absolues. L'université devrait alors être à même d'attirer des scientifiques de haut niveau. D'ici 2015, des étudiants sélectionnés devraient venir de partout dans le monde pour obtenir leur master ou leur doctorat dans les deux ou trois domaines choisis.

L'Université du Luxembourg a repris la plupart des recommandations du Code de conduite pour le recrutement des chercheurs publié par la Commission européenne en mars 2005⁷³, en particulier pour ce qui est de collaborer autant que possible avec d'autres organismes de recherche tels que les CRP. Les étudiants sont actuellement environ 3 400 (en 2006) et devraient être 4 600 (en 2010) puis 6 200 (en 2015).

L'Université du Luxembourg souhaite proposer 40 programmes de licence et de master en 2015. Ces cursus seront généralement bilingues : français/allemand en licence, plus anglais dans les programmes de master, qui accueilleront des étudiants ne venant pas uniquement des pays voisins du Luxembourg. Au moins un quart des programmes de master devrait être conduit essentiellement en anglais. Le développement des diplômes de master sera globalement prioritaire. La mobilité, notamment au sein de la Grande Région, sera l'une des clés de voûte de l'apprentissage à l'Université du Luxembourg⁷⁴.

Les CRP auront également besoin de chercheurs supplémentaires, en particulier dans le cadre du développement des collaborations stratégiques à long terme avec les entreprises (dans des centres de compétence)⁷⁵. Ce type de recherche et l'organisation qui en découle (qui devrait toujours inclure un partenariat avec des universités) ont généralement une incidence sur l'ensemble des partenaires et sur les liens qui les unissent. Cette structure peut être mise

72. Tarrach (2005).

73. Commission européenne (2005).

74. Tarrach (2005).

75. Voir la section 4.8.4 sur les centres de compétence.

en place rapidement puisque toutes les décisions principales, y compris sur les financements à long terme, sont prises *ex ante*. L'expérience montre qu'un centre de compétence peut passer de la phase de démarrage au fonctionnement réel en un à deux ans, réunir 50 à 100 chercheurs directement et environ le même nombre indirectement, par exemple dans des organisations partenaires. La meilleure stratégie pour attirer des (jeunes) chercheurs consiste à recruter des chercheurs éminents, ce que les centres de compétence parviennent à faire. Si l'on part de l'hypothèse que deux ou trois centres de compétence vont être créés (donc 100 à 150 chercheurs, 150 à 250 personnel de recherche) et que l'Université du Luxembourg va passer d'environ 150 chercheurs actuellement (presque 500 employés au total) à environ 300 (total de 860) en 2010⁷⁶, soit une hausse de 150 (360) emplois à l'université, le nombre total de postes de recherche nouvellement créés sera compris entre 250 et 300 et entre 500 et 600 pour les personnels de soutien.

Le développement futur de la recherche et la demande accrue de personnel dans ce domaine susciteront de fortes attentes en termes de mesures de soutien. Le système national de bourses (bourses de formation-recherche) attribue des financements aux étudiants en doctorat et post-doctorat, quelle que soit leur nationalité, pour des projets de recherche d'excellente qualité scientifique, sous réserve que le projet ait un lien avec le Luxembourg (les recherches sont menées entièrement ou partiellement au Luxembourg et/ou les résultats doivent avoir des retombées au niveau national). Ce système de bourses vise à attirer l'élite scientifique.

En outre, le programme pilote de bourses de recherche en informatique LIASIT (*Luxembourg International Advanced Studies in Information Technologies*), lancé en 2002, vise à établir un partenariat solide entre la recherche universitaire et le secteur privé et à renforcer la coopération internationale dans le secteur de la R-D en informatique. Les projets au niveau doctoral sont co-organisés, supervisés et financés par des partenaires publics et privés. A l'issue de la phase pilote, le modèle LIASIT sera probablement étendu à d'autres secteurs.

Ces deux types de mesures de soutien visent directement l'un des points les plus essentiels du système global de recherche : les doctorants et les post-doctorants. Ils contribuent largement à la recherche universitaire et leur soutien et suivi, sans parler de la « position scientifique dominante », constituent des facteurs déterminants pour l'attractivité des organismes de recherche et d'enseignement supérieur. Le développement des programmes

76. Tarrach (2005).

de doctorat (avec le programme pilote LIASIT) et des écoles de recherche associées sera essentiel, en particulier à travers l'implication des centres de compétence proposés.

4.8 Le système de recherche publique : défis et recommandations

Plusieurs observations vont dans le sens d'une approche harmonisée du secteur de la recherche publique, notamment au niveau des CRP et de l'Université du Luxembourg, dans la mesure où ces organismes sont « détenus » et financés par le même ministère, leurs domaines de recherche se chevauchent en partie, bien qu'il y ait également des manques, par exemple la recherche sur les besoins du secteur des services ; tous les acteurs sont impliqués d'une façon ou d'une autre dans l'enseignement supérieur et tous peuvent être financés par le FNR. En outre, une approche commune contribuerait à définir et à modéliser le système national de la recherche et de l'innovation (établissement de priorités thématiques, mise en œuvre d'instruments spécifiques, politique qualité, internationalisation) et donc à créer des conditions propices pour tirer pleinement parti de l'augmentation des dépenses publiques de R-D.

L'élaboration d'un système de recherche publique solide suppose de renforcer la gouvernance du système de la recherche et de l'innovation. A l'heure actuelle, il semble y avoir un manque de stratégie explicite et obligatoire à différents niveaux de gouvernance, et la stratégie se confond parfois avec la mise en œuvre.

L'augmentation des financements va apporter des ressources supplémentaires pour la R-D et l'innovation, mais elle implique également, pour être efficace, une réforme du système d'innovation et des mécanismes qui lui sont liés.

4.8.1 Préserver des relations efficaces : les contrats d'objectifs

Les CRP⁷⁷ étaient auparavant gérés sur la base d'une dotation initiale et de dotations supplémentaires pour un certain nombre de projets individuels. Ce système n'a eu que peu d'impact sur les CRP, dans la mesure où les projets étaient pour la plupart automatiquement acceptés, en revanche, la charge de travail pour le ministère était considérable. Ces dernières années, les CRP ont été invités à élaborer et à négocier des programmes pluriannuels devant intégrer une longue liste de critères de performance. A l'avenir, il est

77. Sans autre précision, le CEPS/INSTEAD est inclus dans les CRP.

recommandé de remplacer le système actuel par des contrats d'objectifs modernes, qui comprennent les éléments présentés dans l'encadré 4.1.

**Encadré 4.1. Gouvernance des CRP et de l'Université du Luxembourg :
les contrats d'objectifs**

Tous les types de résultats et de réalisations sont entièrement couverts

Ces contrats peuvent prendre de multiples formes : une partie de travaux contractuels directs avec des entreprises, un certain nombre de publications, conférences, brevets, diplômes universitaires, des recettes provenant du FNR afin de garantir la qualité scientifique des projets et des travaux correspondants, un certain niveau de mobilité du personnel, de préférence avec les entreprises, plusieurs entreprises nées de la recherche, etc. Le ministère occupe une position privilégiée pour imposer une obligation de « pertinence » des travaux pour l'économie et la société du Luxembourg. En outre, il peut utiliser les résultats d'études prospectives pouvant être menées en vue des négociations relatives aux contrats d'objectifs.

Les contrats se limitent à des types et niveaux de résultats et de réalisations qui peuvent raisonnablement être influencés par les responsables des centres

C'est LA clé pour utiliser les contrats d'objectifs comme outils de gouvernance et de gestion efficaces. Il faut toutefois laisser une grande autonomie à la direction et résister à la tentation d'intervenir sur des questions secondaires.

Les CRP et l'université devraient avoir le droit de présenter leurs projets en premier

Il s'agit d'un principe raisonnable dans la mesure où la plupart des compétences requises se trouvent au sein des organismes de recherche. En outre, accorder ce droit aux acteurs de la recherche permet de préserver un niveau d'autonomie élevé du côté des CRP et de l'université. Pour sa part, le ministère pourrait utiliser des examens extérieurs, des évaluations et/ou des études prospectives pour catalyser le processus de négociation entre les bailleurs de fond et les acteurs de la recherche.

Des échéances pluriannuelles et un certain équilibre des résultats et réalisations spécifiques sur la durée

Si l'on constate des résultats excessifs sur certains indicateurs et un niveau plus bas que prévu dans d'autres, des arbitrages entre les indicateurs et entre les années devraient être permis, sous réserve que chaque indicateur s'inscrive dans un intervalle défini.

Simplicité du contrat, facile à présenter aux parties prenantes

L'expérience montre que les systèmes d'indicateurs élaborés n'améliorent pas nécessairement les capacités de gouvernance, sans parler de servir d'outils pour faciliter les décisions des parties prenantes concernées.

Un nombre restreint d'indicateurs explicites

Les organismes de création de savoir ont tendance à compliquer les choses ; simplifier à certains niveaux facilite la gouvernance. De plus, en se limitant à un petit nombre d'indicateurs explicites, on évite la corruption, qui apparaît généralement lorsqu'on utilise des ensembles complexes d'indicateurs (artificiels).

L'excellence devrait être récompensée

Si l'idée première de ce principe est évidente, sa contribution à la gouvernance provient du rapport de cause à effet qu'il induit. Les progrès accomplis permettent en effet de faire d'une pierre deux coups : l'application de ce principe a pour avantage supplémentaire de contribuer à renforcer la masse critique, à définir plus précisément une mission et une gamme de projets, et à améliorer la visibilité en consolidant les atouts existants.

.../...

**Encadré 4.2. Gouvernance des CRP et de l'Université du Luxembourg :
les contrats d'objectifs (suite)**

L'évaluation externe

Les contrats d'objectifs sont le fruit d'un processus de négociation entre les bailleurs de fonds/propriétaires et les acteurs de la recherche. Si les préférences et les priorités des deux parties sont largement assurées, d'autant plus au Luxembourg où l'on privilégie le consensus, les résultats des activités de recherche et d'enseignement peuvent néanmoins être modestes. Une évaluation minutieuse tous les quatre à sept ans peut donc être nécessaire pour ajuster le contenu et la structure du contrat d'objectifs et la façon dont ce contrat est utilisé pour piloter les travaux.

Le contrat d'objectifs en tant qu'outil de gestion pour les responsables des CRP/de l'université

Dans la mesure où tous les objectifs définis dans le contrat sont par définition maîtrisables, ils agissent comme un instrument de gouvernance puissant entre les mains de la direction face à ses chefs de département, doyens, chefs d'unités, etc., dans la mesure où les responsables à la tête de l'organisation donnent ces objectifs aux unités secondaires concernées.

Enfin, pour établir des relations efficaces entre le Ministère de la culture, de l'enseignement supérieur et de la recherche et les CRP/l'Université du Luxembourg, il importe de changer régulièrement les représentants des ministères qui siègent aux conseils d'administration afin d'éviter des liens trop étroits entre les entités principales (les ministères) et les agents (la direction).

4.8.2 Comprendre les modèles, les programmes et les atouts des CRP : les audits stratégiques

Les CRP ont adopté et accumulé au fil du temps des « modèles d'entreprise » essentiellement implicites. Ils ont souvent élaboré de nouveaux modèles sans nécessairement supprimer les anciens. Le nombre et le caractère tacite de ces modèles les rendent difficiles à gérer et à comprendre. Il existe en effet des différences non seulement entre les CRP mais aussi des différences encore plus grandes en termes de culture, de valeurs, de marchés, de groupes de référence, etc., à l'intérieur des CRP.

Pour mieux comprendre le comportement et donc le pilotage des CRP de part et d'autre du processus de spécification et de négociation des contrats, il est recommandé d'effectuer des audits stratégiques de chacun des CRP. Il convient de chercher avant tout à comprendre les modèles d'entreprise utilisés, de déterminer les gammes (de services) des centres et leurs principaux atouts, de recenser leurs principaux groupes de référence (les « clients » au sens large) et ceux de leurs unités fonctionnelles. Le financement étant essentiel pour les modèles d'entreprise, il faut accorder une attention particulière aux questions de financement croisé et de cofinancement. S'agissant des groupes de référence, le rôle des projets financés par le FNR devrait être analysé afin de comprendre si ces projets

servent d'exemples pour la qualité des recherches. L'audit devrait prendre la forme d'un auto-examen qui serait géré et réalisé par des experts externes, notamment des spécialistes des domaines thématiques concernés ainsi que des spécialistes de l'évaluation des établissements de recherche publics.

L'objectif premier de ces audits est de fournir des éléments pour la spécification et la négociation des contrats d'objectifs. Les principaux groupes visés sont donc la direction des CRP et le ministère, suivis du FNR, dans la mesure où les CRP sont les premiers bénéficiaires de ce fonds. Le but ultime étant d'aider à redéfinir (et vraisemblablement à simplifier) les missions et les structures fonctionnelles des CRP, ainsi qu'à préciser leurs rôles au sein du système global de la recherche et de l'innovation.

4.8.3 Transfert de technologie et de connaissances : talent, mobilité, création d'entreprise, faiblesse des liens avec les entreprises

Le transfert de technologie et de connaissances est une question qui se pose en permanence aux organismes de recherche publics, et qui ne trouve presque jamais de réponse satisfaisante. Le malentendu le plus répandu à propos du rôle de la recherche publique et universitaire est de s'attendre à ce qu'elle fournisse des solutions technologiques (scientifiquement fondées). Or, son rôle consiste plutôt à résoudre des problèmes, et plus encore à former les jeunes gens à la recherche. Sa contribution principale réside donc dans le « talent » plutôt que dans l'élaboration de « technologies ». La mobilité des personnes qualifiées vers les entreprises pourrait être le mode de transfert le plus efficace et en même temps le plus sous-estimé des connaissances et des technologies.

Un examen attentif des CRP met en évidence un certain nombre de domaines, d'équipes et de services qui ne sont pas positionnés au mieux pour les activités de transfert de technologies et de connaissances :

- Dans certains cas, l'activité pourrait être aussi bien menée sans recherche fondamentale et devrait donc être un candidat pour une création d'entreprise, en particulier pour empêcher l'éviction de la R-D et de l'innovation privées. Chaque CRP, notamment le CRP Henri Tudor qui est spécialisé dans ce domaine, devrait aider les candidats à préparer leur future entreprise. Les contrats d'objectifs entre les CRP et le ministère devraient explicitement inclure des indicateurs de ce type et ainsi favoriser des activités d'essai renforcées et systématiques.
- Il est inefficace de disposer de plusieurs pépinières ou services de ce type fonctionnant séparément. Le CRP Henri Tudor, tout comme Lux-innovation, a de nombreuses fonctions de soutien à l'innovation qui

devraient être fusionnées dans un système de pépinière unique. Toutefois, il convient de ne pas surestimer la fonction de pépinière des CRP en général et du CRP Henri Tudor en particulier, à moins qu'elle ne soit intégrée dans un contrat d'objectifs global. En premier lieu, toutes les activités de pépinière liées aux CRP et à l'Université du Luxembourg devraient être harmonisées et unifiées sous une direction centrale⁷⁸. Dans un second temps, comme il semble évident qu'il ne sera pas possible ou raisonnable au vu de la situation actuelle des finances publiques de mettre en place une seconde pépinière à Belval-Ouest, une fusion avec ECOSTART devrait être envisagée. Il est à noter dans ce contexte qu'en mars 2006, le gouvernement a approuvé le projet ECOSTART III, qui sera mis en œuvre à Belval-Ouest sous les auspices du Ministère de l'économie et du commerce extérieur, en collaboration avec le Ministère de la culture, de l'enseignement supérieur et de la recherche.

- Des financements de projet importants se heurtent à une participation faible des entreprises. Les formes de participation les plus répandues sont les réseaux et les plates-formes. La logique, qui serait de renforcer ces liens, fait souvent défaut. Là encore, il est recommandé de moins mettre l'accent sur des indicateurs et modèles correspondants axés sur les moyens et principalement sur les financements, pour privilégier des objectifs de performance et indicateurs correspondants axés sur les résultats.
- Les CRP peuvent prendre une part active au transfert de technologie à travers la mobilité des jeunes chercheurs. L'exemple de la société allemande Fraunhofer est très intéressant à cet égard : les jeunes gens sont embauchés directement après avoir obtenu leur diplôme et s'élèvent dans la hiérarchie en passant de chercheur débutant à chef d'un projet de taille moyenne. Ils poursuivent leurs études de doctorat pendant cinq ans puis quittent l'institut Fraunhofer, souvent pour travailler avec le partenaire de leur projet. Il semble indiqué d'envisager le renforcement des carrières au sein des CRP et de s'inspirer du modèle de l'institut Fraunhofer, qui est avantageux pour les chercheurs comme pour les entreprises. Pour que ces dispositions soient aussi intéressantes pour les centres, elles doivent être négociées dans le cadre du contrat d'objectifs, qui contribuera à compenser la perte des ressources humaines. Les centres de compétence proposés (voir ci-après) peuvent être très utiles à

78. L'Autriche a mis en place un programme qui soutient la création d'entreprises depuis les universités (*AplusB* – Academia plus Business). Vienne, qui compte huit universités, n'a qu'une seule pépinière.

cet égard, dans la mesure où les échanges entre les CRP, l'université et les entreprises représentent un élément essentiel de ce système.

4.8.4 Comblar le fossé entre la recherche publique et privée : rapports entre science et entreprises, partenariats public-privé

Les problèmes mentionnés plus haut ne sont pas propres au Luxembourg. En fait, ils sont récurrents dans les organismes de recherche publics. De plus en plus de pays – en général petits – (Australie, Autriche, Canada, Estonie, Hongrie, Pays-Bas, Suède) s'efforcent de modifier leur approche globale en matière de collaboration entre la recherche publique (universitaire) et la recherche en entreprise. Ces différents types de collaboration entre l'université et les entreprises, généralement organisés sous forme de partenariats public-privé, ont des caractéristiques communes : une perspective à long terme (cinq à sept ans), des relations contractuelles entre divers partenaires (en général de cinq à dix) issus de l'université/d'organismes de recherche publics d'une part, et de partenaires privés de l'autre, qui définissent et mènent les travaux ensemble, travaux qui sont financés par les partenaires privés (appui financier et non financier), les partenaires publics (appui financier et non financier) et les pouvoirs publics (appui financier). Ces structures se montrent très solides et sont en général appréciées par l'ensemble des parties concernées. L'expérience bénéficie à tous et les résultats offrent de nombreux avantages. La direction et les stratégies à long terme, et parfois la patience, sont essentielles.

Le Luxembourg pourrait bénéficier de ce type de recherche et de structure de recherche, s'il peut obtenir suffisamment de partenariats et de soutien de la part des entreprises. Toutefois, le pays peut aussi tourner à son avantage la rareté des partenaires privés potentiels pour des travaux de recherche stratégiques et de long terme, en prenant la décision courageuse d'accueillir des partenaires privés et universitaires extérieurs au Luxembourg. Cette étape est courageuse à la fois parce qu'elle est réellement politique (le financement d'entreprises « étrangères ») et parce qu'elle signifie collaborer avec des concurrents (par exemple le CRP Gabriel Lippmann avec l'Université de Kaiserslautern).

Concrètement, deux ou trois centres de compétence de ce type devraient être mis en place au cours des cinq prochaines années. Les candidats peuvent être issus de tous les CRP comme de l'Université du Luxembourg. Il pourrait être paradoxal que des départements et unités des CRP qui sont proches des activités industrielles et ont des liens peu développés avec le milieu universitaire puissent être de moins bons candidats que ceux qui sont étroitement liés à l'université.

Outre les matériaux /nanotechnologies, les TIC et les sciences du vivant, qui sont des prétendants naturels dans la course à la création de centres de compétence, les médias, la finance, la législation (connexe) et les sciences sociales devraient au moins être envisagés. Toutefois, l'attention des pouvoirs publics et des activités de promotion sont nécessaires pour mobiliser ces secteurs. De fait, une démarche plus engagée supposerait de prendre en considération des représentants des médias et des secteurs financier et juridique. Compte tenu de la place que ces secteurs occupent dans l'économie luxembourgeoise, il pourrait être indiqué de former un groupe de travail pour étudier en détail leurs besoins et leurs attentes, mener une analyse des facteurs de blocage, explorer les possibilités de collaboration en matière d'enseignement et de formation ainsi que pour des projets et programmes de recherche. Il convient notamment de privilégier l'organisation, surtout dans la mesure où le secteur bancaire dispose déjà de certaines structures utiles. Parallèlement, l'instance de réglementation a développé certaines capacités en matière de renseignement stratégique. Un an devrait suffire pour élaborer un plan directeur pour la recherche, l'enseignement et la formation, qui reflète les besoins et les attentes des secteurs bancaire, de l'assurance et financier du Luxembourg. Luxinnovation devrait occuper une place privilégiée dans cette initiative.

En ce qui concerne la structure et la gestion des centres de compétence, on en trouve de nombreux exemples en Suède, en Australie, au Canada, en Autriche, aux Pays-Bas, et plus récemment en Hongrie et en Estonie. Dans tous ces pays, on retrouve des caractéristiques communes : une participation à long terme (5 à 7 ans) mais limitée dans le temps et contractuelle des acteurs de la recherche et des utilisateurs (qui, dans la plupart des cas, poursuivent également des travaux de recherche), l'accent mis sur la gestion, une orientation précise des activités de recherche, en termes de progrès scientifique et d'avantages pour les utilisateurs. Les universités sont essentielles, étant donné leur rôle dans la formation des jeunes chercheurs. La taille et la structure fonctionnelle dépendent de la situation et de l'approche politique. Les « *Top Institutes* » des Pays-Bas emploient jusqu'à 150 personnes, les laboratoires Christian Doppler en Autriche ne comptent que cinq à sept employés (un jeune professeur et des doctorants et post-doctorants), les centres de compétence suédois sont bien intégrés dans les universités d'accueil alors que leurs homologues autrichiens ont le statut de sociétés anonymes de 40 à 90 employés.

Encadré 4.3. Les centres de compétence

Leur place dans le système national d'innovation

Les centres de compétence représentent une forme relativement nouvelle d'alliance entre la recherche universitaire (publique) et privée. Ils mènent de travaux de recherche fondamentale et des travaux de recherche à vocation utilitaire davantage tournés vers l'application. Leurs structures et leur financement à long terme leur permettent d'avoir un effet structurant sur l'innovation, en élaborant des programmes de recherche communs, orientés vers l'utilisation et ayant une incidence socio-économique potentielle importante.

En tant qu'instruments de la politique de la recherche et de l'innovation, les centres de compétence sont particulièrement bien placés pour renforcer les aspects systémiques des milieux de l'innovation et s'attaquer à l'échec du marché en termes de recherche à vocation utilitaire ou appliquée. Les centres de compétence peuvent être créés à différentes échelles et porter sur différents secteurs d'activité et technologies. Ils ne sont applicables que lorsqu'il existe un certain degré de capacité de recherche industrielle. Ils visent généralement des participants universitaires et industriels de niveau élevé, en principe des entreprises de taille moyenne et des PME de capacité élevée.

Objectifs

Dans le contexte du Luxembourg, l'objectif principal des centres de compétence est de mettre en place un cadre institutionnel stable et propice à la coopération entre les CRP, l'Université du Luxembourg et des entreprises industrielles sur des projets de R-D ayant une importance stratégique pour les partenaires et pour l'économie nationale dans son ensemble.

Lancement

Les pouvoirs publics définissent le mandat (concernant le nombre minimum et l'identité des partenaires, leur domaine et programme de recherche ainsi que leur volonté d'engager les ressources nécessaires), la forme, les conditions et la durée du soutien (quatre à sept ans pour permettre des travaux de R-D ambitieux) et invitent les consortiums (entreprises, CRP et Université du Luxembourg) à soumettre des projets sous forme de « plans d'entreprise » ainsi que les références de participants potentiels. Pour ce qui est de l'orientation thématique, deux options principales sont possibles : *i*) les pouvoirs publics n'expriment aucune préférence en termes de secteurs technologiques ; *ii*) les pouvoirs publics désignent les domaines technologiques spécifiques qui peuvent faire l'objet d'un soutien.

Il convient d'éviter de mettre en place les centres de manière simultanée, il est préférable de lancer des initiatives plus restreintes et plus fréquentes de manière à adapter en permanence le programme aux besoins.

Participants admissibles

Entreprises privées (grandes et petites), CRP, Université du Luxembourg mais aussi, peut-être à une échelle limitée, entreprises, universités et organismes de recherche étrangers. Les filiales d'entreprises étrangères devraient être autorisées, et même encouragées, à participer. Un consortium candidat doit comprendre un nombre minimum d'entreprises et au moins une université.

.../...

Encadré 4.4. Les centres de compétence (suite)

Processus de sélection

La sélection des candidats doit se faire selon un processus concurrentiel transparent, avec des critères précis et des arbitres impartiaux. La qualité scientifique des propositions doit être évaluée au moyen d'un examen indépendant par les pairs. Ces derniers (environ six par projet), y compris des étrangers, doivent être désignés par un groupe mixte du FNR. De préférence, les dimensions économiques et structurelles devraient être évaluées par une société de conseil ayant une expérience internationale. La décision finale, fondée sur cette double évaluation, doit être prise par les pouvoirs publics.

Organisation/gestion

Il existe deux modèles de base :

Des instituts virtuels avec une organisation centrale souple et des travaux de recherche effectués dans les locaux des établissements de recherche publics et des entreprises partenaires.

Des laboratoires de recherche en coopération, où la plupart des activités se déroulent dans un même lieu.

Chaque modèle a ses avantages et ses inconvénients et les autorités ne doivent définir que des exigences minimales. Le choix devrait être fait au cas par cas, selon le domaine technologique et les capacités des participants. Les centres ou réseaux de recherche en coopération doivent être plus que des accords contractuels spécifiques et posséder un statut institutionnel, et leur conseil d'administration doit jouir d'une grande autonomie pour déterminer ses programmes de recherche détaillés. Autant que possible, les entreprises doivent détenir la majorité des votes afin de s'assurer de leur engagement et éviter de s'orienter vers des travaux de recherche manquant d'utilisateurs finals.

Les directeurs de ces centres tiennent une place très importante et doivent être acceptés par les chercheurs comme par les entreprises participantes. Cela signifie souvent que le directeur doit avoir été un chercheur. Dans certains cas, ce poste est partagé entre un directeur scientifique et un directeur commercial.

Financement

Le principe de base repose sur un accord tripartite avec des ressources (financières ou non financières) provenant de trois sources : l'État, les entreprises et les organismes de recherche publics. Il existe différentes formules mais les subsides publics ne doivent normalement pas dépasser la moitié du budget et la contribution des entreprises doit être d'au moins 20 % (ressources financières).

DPI

Il est essentiel que tous les participants aient le pouvoir de négocier des DPI. Si les autorités énoncent les principes directeurs, les accords détaillés doivent être laissés aux participants, mais l'existence d'un accord clair et ferme entre les participants devrait être une condition d'admissibilité au processus de sélection.

.../...

Encadré 4.5. Les centres de compétence (suite)**Surveillance et évaluation**

Des rapports annuels sur les activités devraient être obligatoires. Une évaluation restreinte à mi-mandat (au bout de deux à trois ans) permettrait de vérifier les progrès accomplis en vue d'atteindre les objectifs prévus. Une évaluation complète devrait être effectuée au bout de trois à quatre ans. Selon les résultats, le soutien public pourrait/devoir être renouvelé pour un second mandat, réduit ou supprimé. Il convient de préserver un certain degré de souplesse dans la mesure où certains travaux de recherche préconcurrentiels dans des domaines clés pourraient mériter un soutien public (plus) permanent.

Programmes relatifs aux centres de compétence

Pays	Date de création	Organisme	Programme relatif aux centres de compétence
États-Unis	1985	National Science Foundation	Engineering Research Centres
Canada	1989	CRSNG, IRSC, CRSH	Réseaux de centres d'excellence
Australie	1990	Ministère de l'industrie	Co-operative Research Centres
Suède	1994	NUTEK/STEM/VINNOVA	Centres de compétence
Pays-Bas	1997	Ministères OCW et EZ	Top Technological Institutes
France	1998	MENR/MINEFI	RNRT
Autriche	1999	BMVIT/TiG, BMWA	Kplus, Kind, Knet, laboratoires Christian Doppler
Hongrie	2000	Ministère de l'éducation	Centre de recherche en collaboration KKK
Estonie	2004	Ministère de l'industrie	Centres de compétence
Espagne	2005	MST	CENIT

Source : OCDE (2005, 2007) ; Arnold *et al.* (2004).

4.8.5 L'Université du Luxembourg et le rôle des CRP

Après ses premiers stades de développement, l'Université du Luxembourg se consacrera en priorité à la recherche et définira quelques axes lui permettant de servir les intérêts du pays et d'acquérir une notoriété internationale. S'agissant des travaux de recherche, une analyse plus détaillée du FNR indique clairement un nouveau départ pour l'université, du moins dans certains domaines. Compte tenu du grand nombre d'universitaires d'origine

étrangère, il y a de bonnes raisons de penser que l'Université du Luxembourg sera reconnue à l'échelle internationale comme une université de recherche.

L'Université du Luxembourg affronte la concurrence pour obtenir des financements, en particulier au niveau national, et peut donc être considérée à la fois comme un partenaire et comme un concurrent en matière de financement (public). Le champ d'étude de l'université est à certains égards similaire à celui des CRP et complémentaire à d'autres (en économie, en finance et dans l'ensemble des disciplines de la faculté des lettres, des sciences humaines, des arts et des sciences de l'éducation).

L'Université du Luxembourg crée diverses passerelles entre et au sein de ses facultés. Le fait que certains membres du personnel proviennent des organismes précédents pourrait constituer un obstacle à un développement efficient de l'université. Au moins deux de ces organismes avaient pour vocation première l'enseignement et non la recherche.

Face à cette situation, plusieurs recommandations peuvent contribuer à gérer la ressource la plus précieuse du processus d'innovation, autrement dit les personnes, et plus particulièrement les jeunes (encadré 4.3).

Encadré 4.6. Quelques recommandations en matière de gouvernance pour aider l'Université du Luxembourg à poursuivre son développement

Les trois à cinq prochaines années seront déterminantes pour la réussite de l'université et pour son intégration dans le système de la recherche au sens large. Il ne s'agit pas en premier lieu d'une question de contenu et de sujets de recherche mais plutôt de résoudre un certain nombre de problèmes de gestion et de gouvernance. Les stratégies présentées ci-dessous peuvent y contribuer.

Contrats d'objectifs

De nombreux enseignants n'ont pas une expérience significative de la recherche, il est par conséquent difficile de les intégrer dans une université résolument tournée vers la recherche. L'accord sur un contrat d'objectifs entre l'université et (afin de consolider sa double orientation) les départements de l'enseignement supérieur et de la recherche du Ministère de la culture, de l'enseignement supérieur et de la recherche, renforcerait la position du recteur en transformant le contrat d'objectifs global en plusieurs contrats à négocier avec les différents doyens.

Recrutement de nouveaux enseignants et de post-doctorants

Le recrutement est un problème essentiel qui doit être traité immédiatement et restera prioritaire pendant de nombreuses années. L'issue du processus de recrutement est déterminante pour les performances à long terme des unités et de l'université dans son ensemble. Plusieurs stratégies de recrutement sont à l'étude, la plus prometteuse étant de rechercher des professeurs de 55 ans et plus qui souhaitent prendre un nouveau départ. Ce modèle pourrait être combiné avec un programme de recrutement de professeurs invités (séjours de six mois + échanges d'étudiants, de chercheurs, élaboration de programmes communs et demandes de financements internationaux/européens). Le recteur jouera un rôle déterminant pour attirer les professeurs de 55 ans et plus, qui seront chargés d'attirer des post-doctorants, doctorants, etc.

.../...

Encadré 4.7. Quelques recommandations en matière de gouvernance pour aider l'Université du Luxembourg à poursuivre son développement (suite)

Centres de compétence

Il convient de définir et de mettre en œuvre des programmes de recherche plutôt que des projets individuels ayant peu de liens les uns avec les autres. Il existe de très nombreux exemples de « centres de compétence » associant partenaires universitaires et industriels. La faculté de droit, d'économie et de finance est dans une position favorable grâce à la présence de partenariés potentiels solides dans les secteurs bancaire, financier, de l'assurance et juridique. Un groupe de travail devrait être formé pour établir un programme à cet égard.

Définition et mise en œuvre des écoles de recherche

Il est recommandé d'établir une collaboration étroite avec les CRP, en particulier le CRP Gabriel Lippmann, et des universités partenaires à l'étranger. Le FNR peut apporter un soutien financier à des écoles de recherche après une évaluation internationale. L'Université du Luxembourg devrait être encouragée à se concentrer autant que possible sur le plus haut niveau de l'enseignement supérieur, autrement dit sur les masters et les doctorats. Un programme d'école de recherche commun (CRP + université) devrait être considéré comme l'élément phare du système⁷⁹.

Ressources en personnel de direction

Les universitaires ont tendance à voir le personnel de direction et d'administration comme un coût qui réduit le temps et les ressources consacrés à la recherche et à l'enseignement. Il convient que l'Université du Luxembourg soit soutenue par une équipe de direction solide, dotée de ressources importantes (pouvoirs, budget, personnel, temps, protection).

Des liens plus étroits par l'intermédiaire des chefs de département plutôt que des fusions des CRP (ou de parties des CRP) avec l'Université du Luxembourg

Établir des liens entre les universités, pas uniquement l'Université du Luxembourg, et les CRP au niveau des chefs de département, qui doivent être de préférence des professeurs d'université par intérim en contact avec les étudiants et donc avec les futurs chercheurs.

79. Les résultats du programme d'école de recherche commun peuvent être considérés comme un indicateur de l'efficacité de fonctionnement du système de recherche dans son ensemble, dans la mesure où il touche à des processus fondamentaux : la nouvelle vocation de recherche de l'université, le rapprochement de la recherche menée dans les CRP et de la formation à la recherche, le développement de diplômes universitaires plus élevés, ce qui signifie une réputation et un attrait renforcés ainsi qu'un niveau plus élevé de la recherche (fondamentale) de qualité grâce au rôle des doctorants dans la recherche universitaire.

4.8.6 Le pôle sciences sociales/économie/droit

La mission du CEPS/INSTEAD est à certains égards comparable à celle du laboratoire de droit économique (LDE) de l'Université du Luxembourg, auparavant rattaché au CRP Gabriel Lippmann. De même, le CRP Santé mène des recherches dans le domaine de la santé (centre d'études en santé). Tous fournissent des services issus de la recherche à l'État et aux institutions dans les domaines de la législation, de la santé, de l'aide sociale et du développement économique. Certains arguments de fond plaident en faveur du regroupement de ces trois unités au moins, au sein d'une structure de recherche consacrée aux sciences sociales. Toutefois, d'autres arguments vont dans le sens contraire, notamment si l'on tient compte de l'historique, du type et de la qualité de la recherche, de la culture, de l'identité et des relations avec certaines parties prenantes.

Il serait néanmoins intéressant de rapprocher les différents acteurs dans des domaines tels que les sciences sociales, l'économie, le droit, les études culturelles, etc., pour améliorer au moins la visibilité et mieux comprendre le système de recherche dans son ensemble. Du côté du Ministère ainsi que du FNR, cela supposerait et permettrait un processus d'élaboration des politiques plus explicite. Ce type de recherche se caractérise plus précisément par le fait que ses utilisateurs sont principalement issus du secteur public alors que les autres acteurs relèvent de grands secteurs de l'économie luxembourgeoise tels que la banque, l'assurance, etc. À terme, il serait très intéressant pour le Luxembourg en tant que pays international, multiculturel et multilingue, d'adopter une démarche véritablement axée sur les utilisateurs ou dictée par eux.

Cependant, comme il a été dit plus haut, certains facteurs peuvent faire obstacle à une stratégie plus globale. Les dépenses publiques supplémentaires prévues pourraient être attribuées sur la base de programmes de recherche conjoints, de collaborations à long terme, voire de fusions, qui ne doivent néanmoins pas figurer au premier plan des préoccupations. Des études prospectives et des analyses des facteurs de blocage sont déterminantes pour mieux comprendre les besoins et les attentes spécifiques, les ressources existantes et les réalisations, l'organisation et la culture, ainsi que pour éclairer l'élaboration des politiques

Références

- Allegrezza, S. (2005), Cahier économique du Statec sur l'innovation, dans *statec*, pp 3-22.
- Arnold, E., J. Deuten et J.F. van Giessel (2004), An International Review of Competence Centre Programmes, Technopolis.
- Arnold, E. *et al.* (2003), Research and Innovation Governance in Eight Countries. A Meta-Analysis of Work funded by the Ministry of Economic Affairs (Netherlands) and the Research Council of Norway, Technopolis.
- Arundel, A. et H. Hollanders (2005), Innovation Strengths and Weaknesses. European Trend Chart on Innovation, Commission européenne.
- CRP Henri Tudor, Bienvenue au CRP Henri Tudor.
- CRP Henri Tudor (2004), Rapport annuel 2004.
- CRP Santé (2004), Rapport annuel 2004.
- Commission européenne (2003), Towards a European Research Area. Science, Technology and Innovation. Key Figures 2003-2004. Bruxelles.
- Commission européenne (2004), European Trend Chart on Innovation, Annual Innovation Policy Trends and Appraisal Report, Luxembourg.
- Commission européenne (2005), Charte européenne du chercheur et code de conduite pour le recrutement des chercheurs, Luxembourg.
- Fonds national de la recherche du Luxembourg, Rapport annuel, Luxembourg 2004. www.fnr.lu
- Genevois, A.-S., U. Warner et V. Dautel(2005), “The Third Community Innovation Survey in Luxembourg”, dans *statec* (2005), pp. 83-128.
- Hollanders, H. et A. Arundel (2005), European Sector Innovation Scoreboard. European Trend Chart on Innovation, Commission européenne.
- Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, Recueil de législation. A – n° 88, 6 juillet 1999.

- Kerger, R. (2005), Luxembourg Research Landscape, document présenté lors de la réunion du CREST à Mondorf-les-Bains, 23 mai 2005.
- Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg (2005), Plan national pour l'innovation et le plein emploi 2005 – 2008, rapport du Grand-Duché de Luxembourg à l'Union européenne.
- Ministère de la culture, de l'enseignement supérieur et de la recherche (2003), à propos... de la recherche.
- Ministère des classes moyennes, du tourisme et du logement, Plan d'action 2001-2006 en faveur des petites et moyennes entreprises, <http://www.mcm.public.lu/fr/plan/plan01-06/index.html>
- OCDE (2005), *Fostering Public-Private Partnership for Innovation in Russia*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006), *Études économiques de l'OCDE - Luxembourg*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007), *Les partenariats public-privé pour l'innovation*, OCDE, Paris, à paraître.
- OCDE, Base de données sur la productivité, juillet 2005.
- Statnews informations statistiques récentes (2005), n° 33/2005, 08/07/2005, En matière de R-D le Luxembourg peine à atteindre les objectifs de Lisbonne.
- Statnews – informations statistiques récentes (2006), n° 20/2006, Premiers résultats de l'enquête CIS light : moins du tiers des entreprises innovent. Luxembourg.
- Tamura, S. et al. (2005), "Promoting Innovation in Services", *Enhancing the Performance of the Services Sector*, chapitre 5, OCDE, Paris.
- Tarrach, R. (2005), Université du Luxembourg, Strategic Framework for the Université du Luxembourg, 2006-09, 2010-2015. White Paper, wp2, 8 novembre 2005.
- Warner, U. (2003), The Third Community Innovation Survey, Luxembourg.

Sources Internet :

Portail internet pour les entreprises : *www.entreprise.publib.lu*

Portail du Luxembourg pour l'innovation : *www.innovation.public.lu*

Ministère de la culture, de l'enseignement supérieur et de la recherche:
www.mcesr.public.lu/

Ministère de l'économie et du commerce extérieur : *www.eco.public.lu/*

Ministère des classes moyennes, du tourisme et du logement :
www.mcm.public.lu/

Fonds national de la recherche : *www.fnr.lu*

Luxinnovation : *www.luxinnovation.lu*

Portail du Luxembourg pour l'innovation et la recherche :
www.innovation.public.lu

Sigles

ARBED	Aciéries réunies de Burbach-Eich-Dudelange
ARTES	Advanced Research in Telecommunications Systems
BIOSAN	Biotechnologie et santé (programme du FNR)
CD-PME	Société luxembourgeoise de capital-développement pour les PME S.A.
CEDIES	Centre de documentation et d'information sur l'enseignement supérieur
CEPS/INSTEAD	Centre d'études de populations, de pauvreté et de politiques socio-économiques
COST	Coopération européenne dans le domaine de la recherche scientifique et technique
CREST	Comité de la recherche scientifique et technique de l'Union européenne
CRP	Centre de recherche public
CUNLUX	Centre universitaire
CVCE	Centre virtuel de la connaissance sur l'Europe
EAU	Gestion durable des ressources hydriques (programme du FNR)
EIG	Economic Interest Group
EIS	Tableau de bord européen sur l'innovation
ERA	Espace de recherche européen
ERA-NET	Réseaux de l'espace de recherche européen
ERCIM	Groupe européen de recherche en informatique et en mathématiques
ESA	Agence spatiale européenne
ESF	Fondation européenne de la science
ESFRI	Forum stratégique européen pour les infrastructures de recherche
EUREFI	Europe Régions Financement
EUROHORCS	European Union Research Organisations' Head of Research Councils
FEDIL	Fédération des industriels luxembourgeois
FNR	Fonds national de la recherche
FSE	Fonds social européen
GLAE	Groupe luxembourgeois de l'aéronautique et de l'espace

ICSU	Conseil international pour la science
INTER	Promotion de la coopération internationale (programme du FNR)
IRC	Centre relais innovation
ISERP	Institut supérieur d'études et de recherches pédagogiques
IST	Institut supérieur de technologie
JRC	Centre commun de recherche
LIASIT	Luxembourg International Advanced Studies in Information Technologies
LIIP	Linking Innovation and Intellectual Property
MCESR	Ministère de la culture, de l'enseignement supérieur et de la recherche
MLQ	Mouvement luxembourgeois pour la qualité
NANO	Matériaux innovateurs et nanotechnologies (programme du FNR)
OEB	Office européen des brevets
OMC	Open Method of Coordination
OMS	Organisation mondiale de la santé
PC	Programme-cadre
PIB	Produit intérieur brut
PME	Petites et moyennes entreprises
P/PP	Partenariats public-privé
PROVIE	Maladies liées au processus de vieillissement (programme du FNR)
SECAL	Sécurité alimentaire (programme du FNR)
SECOM	Sécurité et efficacité des nouvelles pratiques du commerce électronique (programme du FNR)
SNCI	Société nationale de crédit et d'investissement Luxembourg
STI	Science, technologie et innovation
TIC	Technologies de l'information et des communications
TII	Technology Innovation Information
TRASU	Traitement de surfaces (programme du FNR)
USE-MAT	US-European materials : collaboration entre l'UE et la <i>US National Science Foundation</i> dans le cadre du réseau mondial des matériaux
USPTO	US Patent Office
VIVRE	Vivre demain au Luxembourg (programme du FNR)

OECD PUBLICATIONS, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
PRINTED IN FRANCE
(92 2007 02 2 P) ISBN 978-92-64-01778-8 - No. 55566 2007

Examens de l'OCDE des politiques d'innovation

LUXEMBOURG

Quel jugement porter sur les performances d'un pays en matière d'innovation ?
Quel rapport entre sa capacité d'innovation et sa performance économique d'ensemble ?
Quels sont les principaux traits, forces et faiblesses de son système d'innovation ?
Comment les pouvoirs publics peuvent-ils encourager l'innovation ?

Les *Examens de l'OCDE des politiques d'innovation* que conduit l'OCDE consistent en une évaluation compréhensive du système d'innovation de pays individuels membres et non membres de l'Organisation, qui se concentre sur le rôle des pouvoirs publics. Ils aboutissent à des recommandations concrètes sur la manière d'améliorer les politiques qui influent sur l'innovation, y compris les politiques en matière de recherche-développement. Chaque examen identifie des pratiques exemplaires méritant d'être portées à l'attention des autres pays.

Le Luxembourg affiche le PIB par habitant le plus élevé de la zone OCDE. Sa croissance économique est dynamique depuis de longues années, reflétant surtout la performance de secteurs, comme la finance, dans lesquels le Luxembourg a jusqu'ici réussi à efficacement exploiter des « niches de souveraineté ». Afin d'élargir et de consolider les base d'une croissance soutenable à long terme, le gouvernement veut promouvoir une diversification de l'économie reposant sur l'exploitation de nouvelles « niches de compétences » par l'innovation. Le renforcement d'un secteur public de la recherche relativement sous-dimensionné, notamment la création de l'université du Luxembourg, est un des axes majeurs de cette nouvelle stratégie. Cet examen évalue la gouvernance du système d'innovation luxembourgeois et suggère les réformes de nature à assurer que l'accroissement de l'effort budgétaire en faveur de la R-D produise les bénéfices économiques et sociaux escomptés.

Le texte complet de cet ouvrage est disponible en ligne à l'adresse suivante :

www.sourceocde.org/scienceTI/9789264017788

Les utilisateurs ayant accès à tous les ouvrages en ligne de l'OCDE peuvent également y accéder via

www.sourceocde.org/9789264017788

SourceOCDE est une bibliothèque en ligne qui a reçu plusieurs récompenses. Elle contient les livres, périodiques et bases de données statistiques de l'OCDE. Pour plus d'informations sur ce service ou pour obtenir un accès temporaire gratuit, veuillez contacter votre bibliothécaire ou SourceOECD@oecd.org.