



# Examens de l'OCDE des politiques d'innovation **LUXEMBOURG 2016**

Évaluation d'ensemble et recommandations





# **Examens de l'OCDE des politiques d'innovation : Luxembourg 2016**

**Évaluation d'ensemble et recommandations**

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les arguments exprimés ici ne reflètent pas nécessairement les vues officielles des pays membres de l'OCDE.

Ce document et toute carte qu'il peut comprendre sont sans préjudice du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

Crédit photo : couverture @ Le Fonds Belval

© OCDE, 2016

La copie, le téléchargement ou l'impression du contenu OCDE pour une utilisation personnelle sont autorisés. Il est possible d'inclure des extraits de publications, de bases de données et de produits multimédia de l'OCDE dans des documents, présentations, blogs, sites internet et matériel pédagogique, sous réserve de faire mention de la source et du copyright. Toute demande en vue d'un usage public ou commercial ou concernant les droits de traduction devra être adressée à [rights@oecd.org](mailto:rights@oecd.org). Toute demande d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales devra être soumise au Copyright Clearance Center (CCC), [info@copyright.com](mailto:info@copyright.com), ou au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), [contact@cfcopies.com](mailto:contact@cfcopies.com).

## *Table des matières*

<b>Chapitre 1. Évaluation d'ensemble et recommandations</b> .....	<b>5</b>
1.1 Réalisations et défis – diversifier l'économie et le rôle de l'innovation.....	6
1.2 Évolution du système d'innovation : suivi de l'examen de l'OCDE de la politique d'innovation du Luxembourg 2007 .....	7
1.3 Principales forces et faiblesses actuelles du système d'innovation du Luxembourg.....	10
1.4 Actions stratégiques.....	11
1.5 Principales problématiques et recommandations.....	12
Note.....	34

### **Tableaux**

Tableau 1.1 Recommandations de l'examen de l'OCDE de 2007 et mise en œuvre.....	8
Tableau 1.2. Analyse FFOM du système d'innovation du Luxembourg .....	10



## **Chapitre 1.**

### **Évaluation d'ensemble et recommandations**

*Ce chapitre présente une évaluation d'ensemble du système et de la politique d'innovation du Luxembourg, reflet des principales conclusions de l'examen qui a été mené. Il passe en revue les recommandations énoncées dans l'examen de l'OCDE de 2007, ainsi que leur mise en œuvre, puis recense les forces et les faiblesses actuelles du système d'innovation. Il expose les actions stratégiques à mener dans le cadre de la politique d'innovation et formule des recommandations spécifiques susceptibles d'aider le Luxembourg à améliorer ses performances en matière de recherche et d'innovation.*

## 1.1 Réalisations et défis – diversifier l'économie et le rôle de l'innovation

Acteur à part entière de l'effort déployé pour dépasser les conflits qui ont jalonné l'histoire du continent européen, le Luxembourg a toujours œuvré pour l'intégration politique et économique de l'Europe. Membre fondateur du Benelux, il a participé activement à l'évolution et au fonctionnement des institutions de l'Union européenne et de l'Union économique et monétaire. La ville de Luxembourg est le siège de plusieurs institutions et agences communautaires, en particulier la Cour de justice de l'Union européenne, la Cour des comptes européenne et l'Office statistique de l'Union européenne (Eurostat). Elle accueille également la Direction générale de la traduction de la Commission européenne et le Secrétariat du Parlement européen. Le Luxembourg est naturellement membre de l'espace Schengen, qui porte le nom du village luxembourgeois où a été signé l'accord instaurant la libre circulation des citoyens entre les pays membres.

Au cours du 20<sup>e</sup> siècle, l'économie du Luxembourg, jusque-là essentiellement agraire, s'est industrialisée, forte d'une sidérurgie puissante. Celle-ci prédominait encore au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, avant que les crises du pétrole et de l'acier des années 1970 n'amorcent son déclin séculaire. Néanmoins, alors même que l'industrie sidérurgique était à son apogée, le Luxembourg parvenait à attirer d'importantes entreprises multinationales (EMN) évoluant dans d'autres secteurs manufacturiers. À partir des années 1980, la création d'entreprises (avec le soutien de la nouvelle Société Nationale de Crédit et d'Investissement), le développement de zones industrielles et la mise en place d'un certain nombre de politiques et d'initiatives ont permis, dans une certaine mesure, de limiter les effets du déclin de la sidérurgie.

La deuxième transition majeure du Luxembourg – avec l'avènement d'une économie tertiaire – est née de la croissance du secteur financier. En témoigne la modification profonde de la structure de la valeur ajoutée. De fait, entre 1970 et 2011, la part totale de l'industrie dans la valeur ajoutée du pays est passée de 47 % à 8 %, tandis que celle de la sidérurgie chutait de 28 % à 2 %. Dans le même temps, la croissance vertigineuse de la valeur ajoutée dans le secteur financier a plus que compensé la crise de la sidérurgie. Le secteur a été la principale locomotive de la croissance économique des 30 dernières années. D'ailleurs, le pays affiche le plus important secteur bancaire de l'Union européenne, lequel représente environ un quart du produit intérieur brut (PIB).

Pour s'imposer comme un centre financier mondial de premier plan, le Luxembourg a misé sur une stratégie inédite, articulée autour de trois axes : mise en œuvre de la réglementation internationale, faible imposition et règles strictes de secret bancaire. Le secteur financier luxembourgeois se compose de fonds d'investissement, de compagnies d'assurance et de banques. La filière de l'administration de fonds se classe au deuxième rang mondial. La plupart des banques sont des filiales d'établissements étrangers dont les activités n'ont que peu de liens avec l'économie nationale. Par ailleurs, de nombreuses entreprises internationales sont domiciliées au Luxembourg.

Dans l'ensemble, la situation macroéconomique actuelle du Luxembourg demeure favorable. Le pays affiche le PIB par habitant<sup>1</sup> le plus élevé de la zone OCDE et ses finances publiques sont parmi les plus solides. Pourtant, si la croissance du PIB réel reste largement supérieure à la moyenne de la zone euro, le taux de chômage a presque doublé par rapport à son niveau d'avant-crise. C'est pourquoi la réduction du chômage, en particulier parmi les travailleurs résidents les moins qualifiés, est une priorité. À cela s'ajoute un autre enjeu majeur, cette fois à plus long terme : réduire la forte dépendance



de l'économie vis-à-vis du secteur financier, qui (comme évoqué plus haut) a représenté un important levier de croissance au cours des dernières décennies.

Si le secteur financier a relativement bien résisté à la crise, des défis se sont posés en termes d'alignement des réglementations financières avec les initiatives européennes et internationales. Dans le sillage de la crise, certaines règles et pratiques fiscales et réglementaires, qui ont servi les avantages du Luxembourg par le passé, ont fait l'objet d'une attention accrue. Dans un contexte où de nombreux pays sont soumis à des contraintes budgétaires strictes, les efforts internationaux pour renforcer la transparence (en luttant notamment contre le secret bancaire) se sont intensifiés. Certains avantages fiscaux ont alors été remis en question, voire abandonnés. Pour assurer son avenir, le Luxembourg doit donc relever un défi stratégique de taille : diversifier son économie tout en préservant la compétitivité de son secteur financier.

## 1.2 Évolution du système d'innovation : suivi de l'examen de l'OCDE de la politique d'innovation du Luxembourg 2007

Le rapport *Examens de l'OCDE des politiques d'innovation : Luxembourg 2007*, premier en son genre, a constaté la profonde transformation que le système d'innovation du pays avait amorcée. Les dépenses publiques en faveur de la recherche-développement (R-D) avaient connu une croissance sensible au cours des années qui avaient précédé l'examen et (à l'issue d'un riche débat de société) l'Université du Luxembourg – la première du pays – venait de voir le jour. L'examen de 2007 saluait l'objectif du gouvernement de poursuivre le renforcement et le développement de la base de recherche publique en tant que levier de croissance tirée par l'innovation. En particulier, il faisait état de l'engagement fort des autorités à stimuler les investissements en R-D de manière à rapprocher le ratio dépenses publiques de R-D/PIB du niveau affiché par d'autres pays comparables de l'OCDE.

Parallèlement, l'examen soulignait que les institutions publiques chargées de financer, de soutenir et de mener à bien les activités de recherche et d'innovation – à savoir le Fonds national de la recherche (FNR), Luxinnovation, les centres de recherche publics (CRP), et, surtout, l'Université du Luxembourg – étaient relativement récentes. Et de conclure : « 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 » (OCDE, 2007). L'examen notait également que la mise sur pied de l'Université du Luxembourg était, de toute évidence, loin d'être achevée et s'était révélée plus difficile que prévu. Autre constat : les domaines de spécialisation et la répartition du travail entre les CRP, ainsi que leur relation avec l'Université en devenir, restaient à définir avec précision.

Dans l'ensemble, l'examen de 2007 a révélé que la gouvernance dans le domaine de la recherche et de l'innovation demeurait insuffisante. En cause, un manque d'objectifs, de stratégies et de contrats de performance modernes pour structurer la gouvernance des centres de recherche publics (et d'autres institutions). Par conséquent, la majeure partie de l'examen et des recommandations qui y étaient formulées portait sur l'amélioration du pilotage et du financement des CRP et de la nouvelle Université, ainsi que sur la mise en place de mécanismes de gouvernance adaptés à la nouvelle échelle des investissements en R-D, à la différenciation du système d'innovation et au rôle que l'innovation était censée

jouer dans le développement futur du Luxembourg – y compris dans la diversification de son économie.

Les autorités luxembourgeoises ont entrepris de mettre en œuvre les principales recommandations formulées dans la section « Évaluation d'ensemble et recommandations » de l'examen de 2007. Le tableau 1.1 propose une synthèse de ces recommandations et de leur mise en œuvre. Cet aperçu montre que, par leur engagement et leur réactivité, le gouvernement et les acteurs de l'innovation ont fait de l'examen un outil décisif pour développer la politique d'innovation du pays, avec, à la clé, un impact tangible et mesurable sur la conception et les performances du système d'innovation.

Après une période d'expansion rapide, essentiellement financée par le gouvernement – en particulier dans la recherche publique –, et des réformes en profondeur de l'organisation et de la gouvernance du système de recherche et d'innovation et de ses principaux acteurs institutionnels, le Luxembourg est entré dans une phase de consolidation. Le moment est donc venu de dresser un bilan des réalisations et de préparer les étapes suivantes.

Tableau 1.1 **Recommandations de l'examen de l'OCDE de 2007 et mise en œuvre**

Synthèse des principales recommandations de 2007	Mise en œuvre
– <i>Clarifier le rôle des différents acteurs</i> du système de recherche et d'innovation en séparant plus clairement les fonctions d'élaboration de la politique de celles ayant trait à sa mise en œuvre.	– Le rôle des acteurs a été plus clairement défini, avec, notamment, la mise en place et l'évaluation de contrats de performance conclus avec les acteurs et les agences de recherche publique. La création du Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), né de la fusion des CRP Gabriel Lippmann et Henri Tudor, alliée à la mise en place d'un mécanisme de coordination des acteurs de la recherche, pourraient servir cet objectif à l'avenir.
– <i>Améliorer la coordination entre les acteurs publics</i> , notamment les principaux ministères responsables des politiques en faveur de la R-D (ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et ministère de l'Économie), ainsi que la coordination horizontale des politiques sectorielles.	– La coordination entre les ministères (en particulier le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et le ministère de l'Économie) s'est améliorée, grâce, notamment, aux nouveaux contrats de performance. L'ancien Comité de coordination interministériel n'est plus en activité.
– <i>Améliorer l'élaboration des stratégies et renforcer les capacités de gestion</i> , en particulier au niveau des ministères compétents – dont le personnel doit être augmenté –, et solliciter davantage les conseils extérieurs.	– Les contrats de performance et les évaluations qui en ont été faites, ont permis d'améliorer l'élaboration des stratégies et de renforcer les capacités de gestion des acteurs et des agences d'innovation publique. Il en va de même au sein des ministères ; toutefois, les effectifs restent insuffisants au regard de l'extension et de la complexité accrue du système d'innovation.
– <i>Créer un Comité consultatif sur la politique de la S-T</i> , présidé soit par le Premier Ministre, soit par un ou plusieurs ministre(s). Il aurait pour mission principale de suivre l'état d'avancement de la mise en œuvre du programme gouvernemental visant à consolider la base de recherche du pays, 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 devrait être constituée de non-résidents.	– Le Comité supérieur de la recherche et de l'innovation, créé en 2008, est chargé de contribuer à la formulation d'une politique de recherche et d'innovation et de conseiller les pouvoirs publics dans sa mise en œuvre. Il est coprésidé par le Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et le Ministre de l'Économie et du Commerce extérieur. Il réunit également des scientifiques et des représentants d'entreprises et de la société civile. Son impact est à ce jour limité.
– <i>Définir les priorités de la science et de la technologie</i> . Le développement de la base de recherche nationale passe par des décisions d'investissement discrétionnaires que ne permettrait pas une approche purement « bottom-up ». L'étude prospective en cours doit servir à définir les priorités qui devront guider de telles décisions. En attendant, des consultations auprès des utilisateurs finaux de la recherche pourraient avoir lieu préalablement au lancement des centres de compétences. Elles permettraient de recueillir des informations précieuses pour la hiérarchisation des priorités de la recherche à l'Université et dans les CRP.	– Le gouvernement a défini six priorités de recherche publique en s'appuyant sur les résultats de l'étude prospective 2006-07. Elles sont énoncées dans le nouveau programme CORE du FNR et intégrées aux contrats de performance des CRP et du Centre d'études de populations, de pauvreté et de politiques socio-économiques (CEPS/INSTEAD). L'Université prend part au processus d'établissement des priorités en définissant ses propres priorités de recherche, qui concordent partiellement avec celles fixées au niveau national.

Tableau 1.1 **Recommandations de l'examen de l'OCDE de 2007 et mise en œuvre (suite)**

Synthèse des principales recommandations de 2007	Mise en œuvre
<p>– <i>Pilotage des organismes publics de recherche.</i> Pour renforcer la transparence et, à terme, l'efficacité, il convient de confier à chaque CRP et agence 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.</p>	<p>– La création des contrats de performance entre, d'une part, le gouvernement et, d'autre part, les CRP, le CEPS/INSTEAD, les agences et l'Université du Luxembourg a joué un rôle majeur dans l'amélioration de la gouvernance. Ils établissent un cadre de gouvernance dans le secteur de la recherche publique et sont entrés dans leur troisième cycle. Ils ont permis d'évoluer vers des budgets globaux et une planification pluriannuelle, avec des priorités, des objectifs et des indicateurs de recherche clairement définis, ainsi que des mécanismes d'évaluation et de reporting. Les acteurs et agences d'innovation les considèrent comme un instrument utile pour structurer et améliorer la gouvernance, sans compromettre l'autonomie des institutions.</p>
<p>– <i>Redéfinition du rôle de Luxinnovation.</i> L'agence est un acteur de premier plan du système d'innovation du Luxembourg, dans la mesure où elle établit un lien entre les entreprises privées et la recherche du secteur public, et favorise la participation des petites entreprises à l'innovation. Pour maintenir la qualité des services dans un contexte de demande croissante, l'agence doit rationaliser son portefeuille d'activités et renforcer ses capacités organisationnelles. Elle doit œuvrer de manière décisive à l'extension du champ de la politique de l'innovation au secteur des services et à d'autres activités dans lesquelles l'innovation ne dépend pas directement de la R-D.</p>	<p>– Le rôle de Luxinnovation a été adapté, mais pas fondamentalement redéfini. La mise en place des contrats de performance et de l'évaluation externe a constitué une évolution majeure. La loi de 2009 relative à la promotion de la recherche, du développement et de l'innovation (RDI) souligne l'importance de l'agence en tant qu'institution de conseil et de soutien. Sa mission, ses objectifs et son portefeuille ont été redéfinis en conséquence. La nomination d'un représentant du secteur privé au poste de Président pourrait présager une nouvelle réorientation.</p>
<p>– <i>Confier au FNR la gestion de l'ensemble du financement sur projets et sur programmes</i> des CRP et de l'Université du Luxembourg. Le FNR doit remplir un mandat trop vaste couvrant à la fois la stratégie et la mise en œuvre.</p>	<p>– La majeure partie du financement sur projets et sur programmes des CRP et de l'Université est désormais allouée par le FNR, hormis quelques exceptions notables, à l'instar des importants financements octroyés par le biais de l'Initiative biomédicale.</p>
<p>– <i>Mise en relation de la recherche et de l'éducation.</i> Cette mission fondamentale de l'Université du Luxembourg devrait être facilitée par la création d'écoles de recherche propres à attirer les étudiants talentueux de doctorat et postdoctorat. Néanmoins, les CRP doivent compléter le rôle de l'Université en mettant l'accent sur la formation doctorale et postdoctorale au sein de leurs unités de recherche, et en favorisant la mobilité de la main-d'œuvre hautement qualifiée et formée vers le secteur privé.</p>	<p>– Tandis que la recherche est l'une des missions de l'Université du Luxembourg, les efforts sont essentiellement menés au sein des deux centres interdisciplinaires, à savoir en dehors des facultés d'enseignement. L'Université abrite cinq écoles doctorales (spécialisées en biomédecine systémique et moléculaire, économie et finances, sciences de l'éducation, sciences et ingénierie informatiques, et droit). Les CRP accueillent également des doctorants, bien que la majorité d'entre eux soient inscrits dans des universités étrangères.</p>
<p>– <i>Promotion d'une stratégie d'internationalisation cohérente.</i> L'internationalisation – dans la Grande Région et au-delà – est essentielle pour assurer les performances des institutions de recherche luxembourgeoises et doit être un critère d'évaluation prépondérant des performances des CRP. Parallèlement, les contrats de performance doivent permettre de vérifier que la stratégie d'internationalisation des CRP est cohérente avec leur mission.</p>	<p>– Si aucune stratégie d'internationalisation globale formelle n'a été adoptée, l'Université du Luxembourg, les CRP, le CEPS et les agences d'innovation ont pris en charge de nombreux aspects de l'internationalisation. Par exemple, le FNR gère les programmes ATTRACT et PEARL visant à attirer des chercheurs éminents, ainsi que le programme de mobilité INTER, qui encourage la participation à des projets de recherche internationaux, tandis que Luxinnovation soutient les entreprises prenant part à des projets européens via Fit4Europe. À cela s'ajoutent des accords de coopération bilatéraux et multilatéraux, ainsi que des programmes européens de RDI. L'Université du Luxembourg a conclu des accords de partenariat avec des universités en Europe et dans le reste du monde, et participe à divers programmes européens. Les CRP et le CEPS ont également noué des relations étroites avec la communauté scientifique internationale. Toutefois, plusieurs évaluations font état de problèmes liés au financement via les Programmes cadres européens. Le FNR coopère avec des organisations internationales comparables, telles que la <i>United States National Science Foundation</i>. Enfin, le Luxembourg est membre de l'Agence spatiale européenne et du Laboratoire européen de biologie moléculaire, et participe à différents projets du Forum stratégique européen pour les infrastructures de recherche.</p>

Tableau 1.1 **Recommandations de l'examen de l'OCDE de 2007 et mise en œuvre (suite)**

Synthèse des principales recommandations de 2007	Mise en œuvre
<p>– Lancement d'un programme de centres de compétences destiné à transformer les interactions public-privé dans les domaines de la recherche et de l'innovation en relations stratégiques durables. Les centres de compétences visent des objectifs précis, poursuivis dans le cadre d'engagements contractuels de longue durée entre les CRP et des entreprises, au service des intérêts de toutes les parties. La riche expérience acquise dans ce domaine par de nombreux pays pourrait être mise à profit pour concevoir et mettre en œuvre un programme adapté aux besoins spécifiques du Luxembourg.</p>	<p>– Le programme de centres de compétences n'a pas été lancé. En revanche, le gouvernement a mis l'accent sur la collaboration scientifique entre les secteurs public et privé, et encourage la mise en place de Centres d'excellence. Le Centre interdisciplinaire pour la sécurité, la fiabilité et la confiance (SnT) de l'Université du Luxembourg fait office de plateforme d'interaction et de collaboration. Quant aux clusters soutenus par Luxinnovation, ils agissent comme des réseaux d'acteurs publics et privés dans les domaines des technologies spatiales, des sciences des matériaux, des technologies de l'information et des communications (TIC), de l'éco-innovation et de la biomédecine. Le pôle d'innovation Neobuild, soutenu par le ministère de l'Économie, est une initiative du secteur privé qui encourage la R-D et l'innovation dans la construction durable. Le FNR offre quant à lui une aide ciblée aux partenariats public-privé (PPP), dans le cadre notamment du programme CORE. Le regroupement géographique des activités à la Cité des Sciences, de la Recherche et de l'Innovation, à Belval, devrait favoriser les synergies et faciliter les PPP.</p>

### 1.3 Principales forces et faiblesses actuelles du système d'innovation du Luxembourg

Le tableau 1.2 illustre les résultats d'une analyse des forces, des faiblesses, des opportunités et des menaces (MOFF) du système d'innovation luxembourgeois.

Tableau 1.2. **Analyse FFOM du système d'innovation du Luxembourg**

Forces	Opportunités
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Degré de développement socio-économique élevé</li> <li>– Économie ouverte, tirant le meilleur parti de sa situation privilégiée, au cœur de l'Europe</li> <li>– Cadre réglementaire particulièrement favorable et gouvernement réactif</li> <li>– Paysage de la recherche dynamique et évolutif</li> <li>– Gouvernance du système de recherche renforcée grâce à la consolidation et à des contrats de performance bien conçus</li> <li>– Culture de l'innovation ancrée dans la majorité des entreprises</li> <li>– Des entreprises multinationales particulièrement innovantes</li> <li>– Recrutements de haut niveau qui ont accéléré la maturité du système de recherche et favorisé la visibilité internationale</li> <li>– Capacités de recherche solides et liens avec les programmes socio-économiques dans les centres de recherche interdisciplinaires de l'Université</li> <li>– Forces de recherche au sein des CRP, présentant des liens étroits avec les milieux industriels et professionnels</li> <li>– Nouvelles infrastructures de recherche, telles que la Cité des Sciences à Belval, regroupant des établissements d'enseignement et de recherche, et des incubateurs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Élaborer une stratégie nationale d'innovation afin d'améliorer la définition des orientations et la coordination au sein du système national d'innovation</li> <li>– Renforcer la coordination horizontale (entre le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, le ministère de l'Économie et le ministère de la Santé), afin de favoriser l'efficacité de la politique</li> <li>– Accroître la contribution des organismes de recherche publics à l'innovation</li> <li>– Renforcer les incitations afin de pousser les entreprises à développer leurs capacités d'innovation et à revoir leurs ambitions à la hausse</li> <li>– Accroître le soutien en faveur de l'innovation des entreprises via une mise en œuvre plus professionnelle et l'adoption de procédures de sélection de projets et d'évaluation des instruments</li> <li>– Renforcer l'intégration avec les réseaux d'innovation internationaux à fort potentiel, y compris en dehors d'Europe</li> <li>– Tirer le meilleur parti de la valorisation, par exemple en s'appuyant sur un concept plus large</li> <li>– Considérer la Grande Région comme un cadre pour l'organisation de l'action publique qui dépend essentiellement de la proximité et de la masse critique (clusters, infrastructure, programmes destinés aux étudiants de premier cycle, etc.)</li> <li>– Tirer parti de l'important cluster né de l'Initiative biomédicale et du SnT.</li> </ul>

Tableau 1.2. Analyse FFOM du système d'innovation du Luxembourg (suite)

Faiblesses	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Absence de stratégie structurée susceptible de guider la politique d'innovation</li> <li>– Manque occasionnel de cohérence et d'alignement entre les priorités nationales et celles fixées par les différents acteurs</li> <li>– Visibilité et reconnaissance relativement faibles des acteurs de la recherche luxembourgeois à l'échelle internationale</li> <li>– Difficultés, dans certaines parties du secteur privé, à développer des capacités d'innovation supplémentaires, étendre le rayonnement de l'innovation et relever les ambitions en la matière</li> <li>– Absence de masse critique de la recherche visant l'excellence internationale, notamment au sein des CRP</li> <li>– Efforts insuffisants de R-D dans les entreprises, menés par un nombre limité d'acteurs majeurs</li> <li>– Insuffisance des PPP et des collaborations, du moins en comparaison des pratiques en vigueur dans les autres économies avancées</li> <li>– Participation relativement faible aux programmes cadres de l'UE par rapport à d'autres économies avancées</li> <li>– Manque de visibilité de la recherche menée au sein des facultés de l'Université</li> <li>– Liens insuffisamment développés entre l'Université et les CRP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Absence de progrès dans la diversification de l'économie</li> <li>– Stagnation, voire réduction des investissements des entreprises en matière de R-D</li> <li>– Incapacité à poursuivre le développement du système sur le long terme, du fait d'une stagnation des ressources financières publiques</li> <li>– Acteurs de la recherche déconnectés du reste de l'économie</li> <li>– Manque de sensibilisation du public à l'intérêt des retombées locales générées par les acteurs de la recherche publique</li> <li>– Difficultés croissantes à attirer et fidéliser des travailleurs hautement qualifiés face à la concurrence mondiale de plus en plus acharnée.</li> </ul>

## 1.4 Actions stratégiques

La priorité de la politique d'innovation du Luxembourg est de stimuler l'innovation en tant que levier de croissance durable, ainsi que de préserver et d'accroître le niveau de vie élevé de la population. De fait, la politique d'innovation peut aider le pays à mener un certain nombre d'actions stratégiques majeures auxquelles il doit s'atteler.

- *Atteindre et maintenir des gains de productivité adéquats.* La productivité est connue comme l'un des principaux moteurs de développement économique à long terme et une source majeure de disparités entre les PIB par habitant des pays, en particulier ceux à revenu élevé. Le niveau de vie des Luxembourgeois est tiré par la forte productivité de la main-d'œuvre. La croissance de la productivité multifactorielle (PMF), à savoir l'efficacité conjuguée des facteurs de production – travail et capital – est le premier vecteur de gains de productivité de la main-d'œuvre. Or, dans les pays les plus développés, l'innovation tend à jouer un rôle de premier plan dans la croissance de la PMF. Par conséquent, les résultats économiques à long terme dépendent du niveau et de la qualité des activités d'innovation.
- *Diversifier l'économie du Luxembourg, non seulement au sein du secteur financier, mais aussi via le développement de nouvelles activités économiques à forte valeur ajoutée* dans le secteur des services non financiers et les industries manufacturières. Le pays pourrait ainsi réduire, à terme, sa forte dépendance à l'égard du secteur financier. Au lendemain de la crise, la diversification est apparue comme une solution pour renforcer la résilience de l'économie et mobiliser de nouvelles sources de croissance, en particulier par le biais d'activités économiques tirées par l'innovation. Les activités à forte valeur ajoutée se caractérisent généralement par une forte intensité de technologie et de savoir, et nécessitent des investissements en ressources humaines, R-D et innovation.

Après une période d'expansion rapide, essentiellement financée par le gouvernement, du système de recherche et d'innovation – en particulier dans le domaine de la recherche publique –, et des réformes en profondeur de l'organisation et de la gouvernance tant du système que de ses principaux acteurs institutionnels, une nouvelle phase est aujourd'hui amorcée. Celle-ci implique d'entreprendre un certain nombre d'actions majeures :

- consolider et poursuivre les progrès accomplis au cours de la dernière décennie, afin de s'imposer comme un acteur incontournable de la recherche et de l'innovation en Europe ;
- renforcer l'intégration et l'orientation stratégique des initiatives de recherche et d'innovation prometteuses, qui ont vu le jour et se sont multipliées au cours de la période récente de croissance et d'évolution rapides ; et
- améliorer la gouvernance et orienter le système d'innovation dans une direction qui :
  - favorise la coordination à l'échelle des ministères et des agences,
  - resserre les liens entre les centres de recherche publics (les CRP) et l'Université du Luxembourg, et
  - aide à mieux cibler le financement à long terme afin de privilégier les domaines et les groupes de recherche les plus prometteurs.

### 1.5 Principales problématiques et recommandations

L'analyse MOFF afférente au système d'innovation du Luxembourg et les actions stratégiques à entreprendre dans le cadre de la politique de l'innovation ont permis de mettre en évidence un certain nombre de problématiques clés et de formuler des recommandations pour y remédier.

#### ***Renforcer la masse critique, l'excellence et la pertinence de la recherche publique***

Au cours des dix dernières années, les autorités luxembourgeoises ont accéléré les investissements en faveur de la recherche publique et procédé à de nouveaux investissements dans l'infrastructure de recherche, avec, notamment, la *Cité des Sciences*, à Belval. L'Université du Luxembourg est aujourd'hui le principal acteur de la recherche publique, suivie par les CRP. Si les activités de l'Université ont connu un essor considérable en peu de temps, les CRP ne sont pas en reste. L'analyse bibliométrique révèle une progression de la production du secteur de la recherche publique, qui s'est accompagnée d'une tendance globalement positive de son impact international.

Le financement de l'Université et des CRP repose principalement sur des dotations globales du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et sur des mises en concurrence du FNR. L'octroi des dotations du ministère est régi par des contrats de performance conclus avec chacun des CRP et avec l'Université (voir plus loin). Quant aux financements gérés par le FNR – lesquels ont considérablement progressé –, ils sont alloués par l'intermédiaire de plusieurs dispositifs mettant l'accent sur l'excellence de la recherche, à l'instar du programme thématique CORE, des Aides à la Formation-Recherche (AFR) – programme de financement de travaux de recherche dans le cadre de formations doctorales et postdoctorales –, et des programmes de mobilité INTER, ATTRACT et PEARL.

### *Université du Luxembourg*

Les travaux de recherche sont menés au sein des trois facultés de l'Université du Luxembourg – 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 – et de deux centres interdisciplinaires semi-autonomes fondés en 2009 – le centre interdisciplinaire pour la sécurité, la fiabilité et la confiance (SnT) et le centre du Luxembourg pour la biomédecine des systèmes (LCSB). En 2013, l'Université a bénéficié de près de 30 millions EUR (euros) de financements par des tiers pour ses activités de recherche, contre 16 millions EUR en 2010. Fin 2013, son effectif total s'élevait à 1 460 personnes, dont 16 % d'universitaires et 57 % de scientifiques et chercheurs autres.

Conformément à son ambition de gagner en visibilité internationale dans quelques domaines de recherche, l'Université s'est fixé un nombre limité de priorités de recherche et d'enseignement. Réexaminées tous les trois ou quatre ans, ces priorités affichent une certaine continuité – mais aussi des différences – par rapport à celles définies précédemment. Les facultés comptent plusieurs unités de recherche dont les activités ne sont pas toujours alignées sur les priorités stratégiques de recherche de l'Université. Par exemple, la Faculté des Sciences, de la Technologie et de la Communication (dont l'effectif dédié à la R-D s'élevait en 2013 à 350 personnes) comprend cinq unités de recherche – sciences informatiques et communications, ingénierie, mathématiques, physique et matériaux, et sciences de la vie – ; or seulement deux d'entre elles ont des priorités cohérentes avec les priorités stratégiques actuelles de l'Université : l'unité de recherche en informatique et celle en physique et matériaux. L'évaluation de l'Université réalisée en 2013 a mis en évidence le manque de visibilité des travaux de recherche des facultés par rapport à ceux menés au sein des centres interdisciplinaires couvrant les priorités stratégiques de recherche de l'Université. Néanmoins, les facultés continuent de recevoir la majeure partie des dotations globales de l'Université.

Les deux centres interdisciplinaires, le LCSB et le SnT, méritent une attention particulière, dans la mesure où ils ont connu une croissance rapide et gagné en visibilité internationale. Créé dans le cadre du Plan d'action Sciences et technologies de la santé mis en place par le gouvernement, le LCSB est le fruit d'un partenariat avec des instituts américains de premier plan spécialisés en biologie des systèmes (voir plus loin). Il a pour mission de mener des travaux de recherche fondamentale dans le domaine de la biologie et de la biomédecine des systèmes, et d'analyser les mécanismes de la pathogenèse des maladies, en mettant l'accent sur les maladies neurodégénératives et, plus précisément, la maladie de Parkinson. Fin 2013, le LCSB employait plus de 140 personnes en R-D, dont seulement 7 universitaires ; le reste de l'effectif était financé à partir de fonds alloués selon les priorités de l'Université, de bourses d'études et de recherche du FNR, de subventions de recherche du FNR, de fonds au titre du septième programme-cadre de recherche et de développement technologique/Horizon 2020 de l'UE, et de fonds issus d'autres sources nationales. En 2013, le LCSB a reçu plus de 13 millions EUR de subventions en faveur de la recherche. Selon le comité d'évaluation scientifique qui a participé à l'évaluation de l'Université en 2013, le LCSB occupe une niche qui n'a pas encore été totalement occupée. Le comité, qui a salué ses performances, lui a attribué la note « Très bien », précisant qu'il était en bonne voie pour obtenir la note « Excellent ». Parallèlement, il a souligné l'inadéquation des installations de Belval et la nécessité de renforcer la collaboration avec d'autres parties de l'Université, notamment les unités de recherche associées de la Faculté des Sciences, de la Technologie et de la Communication.

Le SnT a pour mission de diriger les activités de l'Université en matière de sécurité et de fiabilité des technologies de l'information. Cette priorité revêt un sens particulier pour le Luxembourg, qui a cherché à se positionner comme un centre d'excellence européen en matière de systèmes et services TIC sécurisés, fiables et dignes de confiance. À l'image du LCSB, le SnT a connu une croissance rapide et soutenue en termes de personnel, de doctorants, de partenaires industriels et d'aides publiques depuis sa création en 2009. Fin 2013, il comptait 222 personnes en R-D (doctorants et stagiaires compris), dont 17 universitaires. L'une de ses principales caractéristiques tient à son Programme de partenariats, dans le cadre duquel des acteurs clés mutualisent leur savoir-faire et leurs ressources pour bâtir et développer le SnT. Vingt partenariats rassemblant des organisations publiques et privées existaient déjà en 2013. Cette année-là, le SnT a consacré 11.5 millions EUR à la R&D. Les projets financés à l'aide de fonds externes représentaient 69 % du budget de la recherche ; les fonds étaient principalement alloués via différents dispositifs du FNR, ainsi que par le biais du Programme de partenariats (16 %). Fait notable, le Programme repose sur des partenariats stratégiques à moyen et long termes, associant des acteurs de l'industrie ou de la recherche particulièrement impliqués, et non sur des projets à court terme de type services, qui caractérisent davantage les relations entre l'industrie et les CRP, plutôt orientés vers la recherche appliquée. La stratégie du SnT part du principe que le financement public en faveur de la recherche fondamentale à haut risque ne doit pas être dissocié des projets plus tournés vers la pratique, menés avec les partenaires. Le comité d'évaluation scientifique qui a participé à l'évaluation de l'Université en 2013 a recommandé d'étendre les partenariats – en commençant par renforcer les relations avec les instituts internationaux – afin d'accroître le niveau d'excellence. Il a également mis en évidence la répartition peu claire du travail avec la Faculté des Sciences, de la Technologie et de la Communication, et l'attention portée à la recherche universitaire.

De toute évidence, les centres interdisciplinaires sont à ce jour un succès et ont fortement contribué à façonner le profil de recherche de l'Université. Leur indépendance leur confère une grande flexibilité ; elle leur a permis, par exemple, de mettre en place des procédures de recrutement rapides et, par conséquent, de se développer en un temps record. En revanche, cette autonomie risque de les déconnecter des facultés et de distendre les liens entre les activités de recherche et d'enseignement. Par ailleurs, les différences constatées dans les contrats, la répartition de la charge de travail et l'octroi des promotions créent des tensions entre le personnel des centres interdisciplinaires et les facultés. Autre source de tensions : le fait que l'Université alloue aux facultés la majeure partie des dotations globales et ce, malgré les performances solides des activités de recherche des centres interdisciplinaires.

L'évaluation de 2013 de l'Université du Luxembourg a mis en évidence une double nécessité : s'accorder sur la notion de « qualité de la recherche » et sur les moyens de la surveiller, de l'améliorer et de la récompenser, et clarifier le sens et l'utilité des priorités de recherche. Elle recommande que l'administration centrale de l'Université travaille de concert avec toutes les parties concernées pour élaborer une stratégie claire et équilibrée sur la relation entre les facultés/unités de recherche, les centres interdisciplinaires, et les priorités générales de l'Université, tout en tenant compte des liens entre recherche, enseignement et valorisation. Une telle stratégie reste à définir ; malgré les pressions inhérentes au déménagement imminent à Belval, elle devrait être élaborée et mise en œuvre dans les plus brefs délais.

Autre priorité de l'Université du Luxembourg : créer une école de médecine. À l'heure actuelle, les pays voisins accueillent les étudiants en médecine luxembourgeois,



l'Université assurant la première année d'enseignement médical. Or le Luxembourg dépendrait moins des établissements étrangers s'il disposait de sa propre école de médecine, adaptée à son système de santé et assurant le trait d'union entre enseignement et recherche – en particulier dans les domaines de la biomédecine et de la recherche translationnelle. S'engager dans cette voie présente, certes, des avantages, mais est également synonyme de contraintes considérables dont il convient de tenir compte. Premièrement, la création d'une telle école est particulièrement onéreuse ; elle mobiliserait une grande partie du budget de l'Université, pour seulement 25 à 50 étudiants par an. Deuxièmement, les liens productifs entre l'enseignement et la recherche ont davantage de chances de se manifester dans le cadre des études de deuxième ou de troisième cycle qu'au cours des premières années d'études médicales ; ils pourraient donc s'avérer moins bénéfiques que prévu. Troisièmement, certaines ressources complémentaires essentielles – telles que la disponibilité immédiate de médecins ayant une solide expérience de l'enseignement – sont insuffisamment développées. L'Université et le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche ont, chacun, mandaté des études afin d'évaluer les avantages et les inconvénients de créer une école de médecine au Luxembourg ; les résultats sont attendus en 2015.

### *Recommandations*

- *Formuler et mettre en œuvre une stratégie de recherche inclusive à l'échelle de l'Université.* Cette stratégie devrait notamment fixer les priorités de recherche de l'Université ; définir la notion d'excellence de la recherche, sa pertinence et ses implications ; ébaucher un système équitable récompensant l'excellence et la pertinence de la recherche au sein des unités de recherche des facultés et des centres interdisciplinaires ; clarifier les relations entre les centres interdisciplinaires et les facultés ; évaluer l'intérêt de mettre en place d'autres centres interdisciplinaires ; et définir les relations avec les acteurs externes, y compris les CRP et les partenaires de recherche internationaux.
- *Étudier avec soin les tenants et les aboutissants de la mise en place d'une école de médecine rattachée à l'Université.* Il convient de mettre en balance les avantages et les coûts considérables que cela impliquerait.

### *Centres de recherche publics (CRP)*

La Loi de 1987 sur la R-D porte création de trois grands centres de recherche publics : le CRP Gabriel Lippmann, le CRP Henri Tudor et le CRP Santé. Depuis 2015, le CRP Gabriel Lippmann et le CRP Henri Tudor ont été fusionnés pour former le Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST) ; le CRP Santé a, pour sa part, été renommé Luxembourg Institute of Health (LIH). Les activités de recherche du LIST portent sur trois domaines principaux – l'environnement, les technologies de l'information et les matériaux – ; le LIH se consacre, quant à lui, à la recherche clinique en biomédecine et à la santé publique. Le Luxembourg Institute of Socio-Economic Research (LISER, anciennement CEPS/INSTEAD) mène des travaux de recherche fondamentale et appliquée dans des domaines divers – par exemple, Population et emploi, Géographie et développement, ou encore Entreprises et organisation industrielle –, dans le but d'éclairer l'élaboration de la politique sociale du Luxembourg. Tous ces centres travaillent sous la responsabilité directe du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

La fusion des CRP Gabriel Lippmann et Henri Tudor paraît opportune au vu des nombreux chevauchements et des changements que connaît le système, avec notamment les nouvelles infrastructures implantées à Belval. Il s'agit là d'une opportunité qu'il convient d'exploiter pleinement afin de résoudre les difficultés passées et de relever les défis à venir. Une nouvelle loi sur les CRP (2014) renforce le statut des CRP en tant qu'entités juridiques publiques bénéficiant d'une autonomie financière et administrative, et modifie les modalités de leur relation avec le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. En outre, elle actualise formellement leurs missions : promouvoir le transfert de connaissances et de technologies, la formation et le développement continu, ainsi que la coopération scientifique aux niveaux national et international. Enfin, elle introduit des procédures plus transparentes et ouvertes.

Si leur mission première était de soutenir la recherche appliquée axée sur les services, afin de répondre aux besoins du secteur des entreprises, les CRP se sont de plus en plus centrés, au cours des 25 dernières années, sur une recherche appliquée – et, ponctuellement, fondamentale – à visée plus stratégique. Cette évolution tient à une hausse conséquente des investissements publics dans les CRP et s'est traduite, ces dernières années, par l'arrivée de centaines de chercheurs au Luxembourg. Si la dotation globale a enregistré une croissance continue en valeur absolue, sa part relative dans le budget des CRP a diminué. Les indicateurs de performance pour l'ensemble des CRP révèlent des difficultés à attirer des financements en faveur de la recherche contractuelle et sur mise en concurrence, en particulier en provenance de l'UE. Les CRP ont reçu environ 10 % des financements au titre du programme européen FP7 (jusqu'en août 2014) – soit à peu près la moitié du financement dont a bénéficié l'Université sur la même période. Le fait que le SnT soit parvenu à obtenir des financements à long terme en provenance du secteur industriel, via son Programme de partenariats, soulève des questions quant aux difficultés des CRP à atteindre leurs objectifs en matière de financements de la recherche contractuelle. Sur une note plus positive, les CRP bénéficient d'un nombre conséquent de bourses doctorales et postdoctorales dans le cadre des AFR, via le FNR. Qui plus est, les programmes PEARL et ATTRACT du FNR les ont aidés à attirer au Luxembourg des talents internationaux de haut niveau – bien que de façon limitée.

Des évaluations récentes révèlent que les CRP et l'Université du Luxembourg pourraient renforcer sensiblement leurs interactions. Par exemple, très peu de doctorants des CRP sont inscrits à l'Université et rares sont les nominations conjointes de personnel. Plusieurs dispositions institutionnelles prises au sein de l'Université qui semblent entraver le renforcement de la coopération sont actuellement à l'étude ; le regroupement à Belval devrait ouvrir la voie à de nouvelles possibilités de collaboration. Le Luxembourg pourrait également tirer les enseignements de l'expérience de nombreux autres pays européens avancés, où des liens forts et étroits ont été tissés entre les universités et les instituts de recherche publics comparables aux CRP.

Le rôle des CRP continue d'être contesté – c'est également le cas pour des établissements similaires d'autres pays –, du fait non seulement de l'étendue des activités qu'ils mènent, mais aussi des changements institutionnels récents entrepris au niveau du système d'innovation. Les CRP assument des fonctions radicalement différentes de celles de l'Université du Luxembourg. Par exemple, le soutien à l'action publique fondée sur des données probantes relève essentiellement de la mission du LISER et du LIST (qui ont également l'objectif explicite de renforcer les capacités d'innovation des entreprises). Si leurs missions distinctes sont, dans une certaine mesure, énoncées dans les contrats de performance, les types d'activités qu'ils entreprennent sont indéniablement difficiles à

mesurer et à prendre en compte à l'aide d'indicateurs de performance rigoureux. En revanche, les indicateurs d'excellence scientifique internationale sont moins contestables – en l'occurrence, les CRP sont mis au défi d'améliorer leur production scientifique. Certes, ils ont tous augmenté leur production ; néanmoins, l'impact et le nombre de citations de ces publications n'affichent pas une croissance comparable, en particulier dans le cas du LISER et de l'ancien CRP Henri Tudor.

### *Recommandations*

- *Renforcer la visée internationale des CRP* en favorisant une plus grande participation aux programmes de financement de l'UE et une coopération accrue avec des entreprises en dehors du Luxembourg. Cette volonté pourrait être au centre des efforts déployés pour améliorer l'excellence scientifique internationale dans le cadre des objectifs socio-économiques. La création du LIST instaure des conditions favorables pour progresser dans cette voie. Il conviendrait, pour préparer cette étape, de mener un large débat sur le niveau d'ambition, la portée géographique et la poursuite de la spécialisation des acteurs de la recherche publique.
- *Valoriser l'expérience de la fusion des CRP Gabriel Lippmann et Henri Tudor, qui a donné naissance au LIST, pour étudier avec attention la possibilité de procéder à d'autres fusions.* Une fusion du LIH et du LISER soit avec l'Université du Luxembourg, soit avec le LIST nécessiterait un temps de préparation considérable et devrait être évaluée avec le plus grand soin, en tenant compte des avantages relatifs que représente le fait de regrouper les chercheurs, d'atteindre une masse critique et de réduire les coûts administratifs.
- *Mettre en œuvre des mesures supplémentaires afin d'étendre et de renforcer la collaboration entre les CRP et l'Université du Luxembourg,* telles que la nomination conjointe de personnel, l'ajout de dispositions particulières dans les contrats de performance ou la mise en place de nouveaux mécanismes de coordination que le regroupement à Belval rendrait désormais possibles. La nomination conjointe de personnel de direction entre l'Université et les CRP, en particulier, permettrait de bâtir et de renforcer leur coopération, par le biais, par exemple, d'une supervision conjointe des doctorants et de projets de recherche menés en commun.
- *Tirer les enseignements de l'approche adoptée par le SnT* pour résoudre les conflits entre les activités de recherche universitaire et celles axées sur les utilisateurs au sein d'un même institut, en gardant à l'esprit les particularités des CRP en termes de missions, d'historique et d'héritage.
- *Réexaminer le choix des indicateurs de performance utilisés pour certaines des fonctions clés assumées par les CRP,* dans la mesure où ils peuvent s'avérer intrinsèquement difficiles à comparer systématiquement au fil du temps. Pour ces fonctions, il pourrait être préférable de sélectionner des méthodes d'évaluation complémentaires, telles que des évaluations des clients ou d'autres parties prenantes.

### *L'infrastructure de la Cité des Sciences à Belval*

Le développement d'une infrastructure de grande échelle sur l'ancien site industriel de Belval constitue une étape importante dans l'effort de regroupement et de

modernisation du système public de recherche. Doté d'un budget de presque 1 milliard EUR, c'est l'un des projets de renouvellement urbain les plus grands et les plus ambitieux menés en ce moment en Europe. Il devrait héberger plus de 6 000 habitants, 7 000 étudiants, 3 000 chercheurs et professeurs et créer plus de 20 000 emplois. La Cité des Sciences à Belval a pour but de regrouper la majorité des organismes publics de recherche du Luxembourg (y compris l'Université du Luxembourg) et la plupart des centres publics de recherche (parmi lesquels le LIST et le LISER) sur un même site. Pour des raisons historiques, l'Université du Luxembourg est actuellement répartie sur quatre sites. Cette dispersion constitue un handicap pour la communication, pour les synergies (par exemple pour les projets interdisciplinaires et la consolidation de fonctions communes) et pour la construction d'une masse critique. L'essentiel de l'Université devrait déménager en 2015 et 2016.

Lorsque la Cité des Sciences de Belval sera terminée, elle remplira un grand nombre de fonctions : elle regroupera le « triangle de la connaissance » constitué par la recherche, l'enseignement et l'innovation. Elle comprendra aussi des équipements résidentiels, commerciaux, industriels, sportifs et de loisirs. De nouveaux bâtiments hébergeront aussi des entreprises privées gravitant autour de la recherche et faciliteront des PPP, comme le Technoport et la House of Biohealth (voir plus loin). Cela étant, il est difficile de recréer des conditions propres à faire émerger une communauté de la connaissance active et entreprenante. Certains craignent que la place manque pour héberger les centres de recherche qui devraient s'installer dans les prochaines années. Cela met en péril l'objectif initial de Belval, qui était de regrouper sur un même site des chercheurs travaillant dans les mêmes domaines, même s'ils n'appartiennent pas à la même institution, et cela risque plutôt d'exacerber les tensions entre les centres de recherche dans la course aux mètres carrés. La qualité des liaisons de transport en commun avec Luxembourg-ville est aussi en question.

### *Recommandations*

- *Veiller à ce que Belval offre suffisamment de place et d'équipements pour héberger à la fois l'Université du Luxembourg et les groupes de recherche des CRP, comme prévu initialement.* Cela nécessitera peut-être des investissements supplémentaires en infrastructures, afin que l'initiative atteigne ses objectifs : parvenir à une masse critique et atteindre l'excellence dans les domaines de recherche sélectionnés.
- *Établir des mécanismes pour suivre l'évolution de Belval au regard de ses fonctions sociales et économiques, permettre un apprentissage permanent inspiré des expériences d'autres pays et coordonner la réponse aux problèmes qui se présentent.*
- *Approfondir la réflexion sur les implications d'un regroupement des unités de recherche publique au sein de « maisons » organisées autour d'un thème de recherche, plutôt que d'être attachées comme actuellement à un lieu, à un centre et à une faculté.* Cela pourrait créer des opportunités de travaux interdisciplinaires, de reconfiguration de certaines institutions lorsque leurs chercheurs travailleront dans les mêmes bâtiments, et il pourrait se présenter des possibilités de coopération auxquelles on n'aurait pas pensé.

- *Développer la marque Belval et la promouvoir dans le monde entier : la Cité des Sciences* offre des possibilités sans égal pour rehausser la visibilité et l'attractivité de la recherche et de l'innovation luxembourgeoises.

### Valorisation

Dans les orientations de l'Université, « la valorisation de la recherche universitaire peut être définie comme l'ensemble des activités ayant pour but d'augmenter la valeur des résultats de la recherche et, plus généralement, de mettre en valeur les connaissances. ». Les liens de l'université avec l'industrie prennent la forme d'une collaboration multidirectionnelle autour de la connaissance à travers des activités formelles (recherche collaborative, recherche contractuelle et conseil) et informelles (mise en réseau et échanges lors de conférences ou d'autres réunions). Si elle se mesure parfois en nombre de brevets et de licences sur des inventions, ainsi qu'en entrepreneuriat universitaire (*spin-offs*), la valorisation n'est pas toujours le fruit d'un projet ou d'un programme de recherche. Elle est le résultat d'une interaction entre différents acteurs de la recherche et de l'innovation à différents stades de ces activités.

Le Luxembourg fait un effort considérable pour améliorer la valorisation des capacités des acteurs de la recherche publique et leur apporter des infrastructures institutionnelles et physiques adaptées. Le FNR s'emploie à promouvoir les transferts de connaissance de la recherche publique vers le secteur des entreprises au moyen de programmes de recherche collaboratifs sous forme de PPP. Par exemple ses plus grands programmes, CORE et AFR, soutiennent les PPP. On a beaucoup reproché au FNR de ne pas faire suffisamment pour faciliter les PPP, particulièrement en raison de ses procédures pour l'excellence scientifique et, en conséquence, il a décidé de repenser son approche.

Luxinnovation a également plusieurs activités et programmes de promotion des transferts de connaissances entre entreprises et organismes publics de recherche. Il organise régulièrement des rencontres de réseautage et aide activement les entreprises à trouver les partenaires de recherche qu'il leur faut dans le paysage de la recherche publique. Il a en outre un programme dédié pour soutenir les start-ups innovantes et aider les entreprises pour tout ce qui concerne la propriété intellectuelle.

Beaucoup des infrastructures utiles à la promotion des *spin-offs* et la propriété intellectuelle issues de la recherche publique sont ou seront installées à Belval. Il y aura le Technoport, la House of Biohealth, ainsi qu'une nouvelle initiative financée par le FNR au sein du Centre interdisciplinaire pour la sécurité, la fiabilité et la confiance (SnT). La centralisation à Belval permettra aux chercheurs, aux universitaires et aux étudiants d'interagir et de bénéficier sur place de ce gisement d'intelligence. D'autres structures de facilitation et de valorisation des transferts technologiques seront hébergées par l'Université du Luxembourg et les CRP.

Les contrats de performance s'accompagnent d'indicateurs de valorisation : nombre de brevets, de *spin-off*, de prototypes, revenus tirés des contrats de recherche et de la vente de licences. Ces indicateurs ne font pas apparaître de tendance claire : les chiffres sont modestes et portent sur un faible nombre d'observations. De plus, ils ne comptabilisent pas les activités de valorisation sous formes de recherche collaborative, d'échanges de personnel, de programmes de mobilité ou d'autres canaux et types de transferts de connaissance qui sont tout aussi importants pour l'innovation. Il existe peu d'indicateurs comparables à l'échelle internationale sur la pertinence économique de la recherche publique, mais d'après ceux qui existent, la valorisation est très limitée. Ainsi, l'industrie a financé à peine plus de 1 % de la R-D de l'enseignement supérieur au

Luxembourg, contre 6 % en moyenne dans les pays de l'OCDE. De même, en nombre de brevets déposés par des organismes publics de recherche, la performance du Luxembourg est très inférieure à celle de la plupart des autres pays de l'OCDE.

Si, globalement, il semble que ces efforts portent quelque peu leurs fruits, l'impact des activités de valorisation semble faible à bien des égards. Cela n'est guère surprenant, l'idée de valorisation ayant pris corps dans les politiques publiques il y a une dizaine d'années à peine. De plus, même dans les systèmes d'innovation avancés, les impacts les plus *mesurables* de la valorisation (spin-offs et brevets) sont peu importants : la valorisation se traduit surtout par des retombées non mesurables, dans la formation, les collaborations et la mobilité des ressources humaines.

### *Recommandations*

- *Faire reposer la valorisation sur des attentes réalistes*, compte tenu de l'expérience internationale. Cette attitude pragmatique est bien adaptée à l'ambition qu'a le gouvernement de diversifier l'économie luxembourgeoise : il faut avoir conscience des limites que peuvent avoir des approches trop volontaristes en matière scientifique. A cet égard :
  - *Dans l'élaboration des politiques, envisager la valorisation dans une acception large*, en prenant en compte les rôles importants que jouent l'enseignement, le conseil, les recommandations sur les politiques publiques, etc. dans le transfert de connaissances issues de la recherche du secteur public. De plus, la politique de valorisation ne saurait se focaliser uniquement sur la commercialisation de la recherche ; il faut s'intéresser aussi à la contribution de la recherche publique à la pratique clinique, à la régulation publique, etc.
  - *Tirer des enseignements des bonnes pratiques internationales* pour maximiser les impacts des infrastructures de commercialisation de Belval. De nombreux pays ont plus de vingt ans d'expérience du développement et de l'exploitation d'infrastructures de ce type et ont des enseignements utiles à relayer.
- *Favoriser les PPP en rendant le FNR plus attractif et plus ouvert à ces partenariats*. L'une des stratégies possibles pour cela est d'inviter des représentants d'entreprises et d'autres parties prenantes à participer à tous les panels du FNR (comme c'est le cas dans de nombreux autres pays) ; il peut aussi être envisagé de lancer des programmes conjoints avec le ministère de l'Économie pour les PPP qui ont besoin de contributions plus importantes de la part du secteur privé.

### ***Constituer une base de ressources humaines de stature internationale pour la science, la technologie et l'innovation (STI)***

La population du Luxembourg a un niveau d'éducation très élevé. La part des adultes ayant suivi des études supérieures (40 %, à peine moins que la Finlande) a presque doublé entre 2000 et 2012. Toutefois, la qualité de l'enseignement secondaire pourrait être améliorée. Dans l'enquête du Programme international de l'OCDE pour le Suivi des Acquis des élèves (PISA) la performance du Luxembourg en mathématiques, lecture et sciences est médiocre puisqu'elle se situe juste au-dessous de la moyenne OCDE, et sous de celle de presque tous les pays dotés de systèmes d'innovation avancés (à l'exception de la Norvège).

Le Luxembourg se caractérise par une très grande mobilité de la main d'œuvre, avec des flux entrants et des flux sortants importants. Malgré la création de l'Université du Luxembourg en 2003, la plupart des Luxembourgeois font encore leurs études supérieures à l'étranger. Une petite majorité des étudiants de l'Université du Luxembourg sont des ressortissants étrangers – dont beaucoup sont toutefois des résidents de longue date. Les programmes de licence de l'Université du Luxembourg comportent une composante de mobilité obligatoire, d'où un nombre croissant d'étudiants qui font leurs études en dehors de la Grande Région. Dans le domaine de la R-D publique, plus de 80 % des chercheurs ne sont pas luxembourgeois, mais d'après certaines indications, un certain nombre d'instituts de recherche donnent la préférence aux ressortissants de pays voisins. La science étant une quête mondiale, il sera important pour le long terme d'attirer des éléments talentueux venus de contrées plus lointaines.

L'équilibre hommes-femmes laisse à désirer. Au Luxembourg seulement 24 % des chercheurs sont des chercheuses. Ce déséquilibre est particulièrement marqué dans le secteur des entreprises (11 %) et l'est moins dans les CRP (36 %) et à l'Université du Luxembourg (39 %). Actuellement, aucun programme n'est en place pour traiter ce problème.

Presque 6 200 étudiants étaient inscrits à l'Université du Luxembourg pour l'année 2013/14 – soit 20 % de plus par rapport à 2009/10. Les disciplines les plus demandées sont l'économie et la gestion (24 % des étudiants), suivies par l'éducation (16 %), les sciences humaines et les arts (12 %), les sciences, les mathématiques et l'informatique (12 %), le droit (12 %) et les sciences sociales et comportementales (11 %) ; les programmes d'ingénieurs sont loin derrière puisqu'ils n'attirent que 4 % des étudiants. Les taux d'abandon sont relativement élevés et certaines filières sont loin de faire le plein d'étudiants. La plupart des étudiants (53 %) sont en programme de licence, 19 % préparent une maîtrise, 9 % un doctorat et 19 % sont dans d'autres types de programmes (diplômes et certificats, par exemple). Ce sont les programmes de troisième cycle qui ont connu la plus forte croissance ces dernières années : les inscriptions en licence sont passées de 259 en 2006/07 à 1 193 en 2013/14, et les inscriptions en doctorat sont passées de 148 en 2006/07 à 545 en 2013/14.

Les politiques publiques font une grande place au renforcement de la base de ressources humaines pour la recherche. En 2013, le FNR a financé 99 doctorats AFR et 49 places postdoctorales, à hauteur de 29 millions EUR. Le programme PEARL du FNR a pour but d'attirer des chercheurs de très haut niveau au Luxembourg en leur offrant des bourses de recherche sur cinq ans ; il sélectionne un ou deux candidats par an en moyenne (pour un montant total de 3 à 4 millions EUR), qui sont recrutés soit par l'Université, soit par les CRP. Le programme ATTRACT du FNR fonctionne comme PEARL, mais vise les plus jeunes chercheurs. En 2011-13, le FNR a financé 4 projets ATTRACT pour un total de 6 millions EUR – moins que le budget prévu. Le programme INTER Mobility favorise les échanges scientifiques entre groupes de recherche basés au Luxembourg et à l'étranger. Il aide les chercheurs qui travaillent au Luxembourg à se rendre à l'étranger, ainsi que les chercheurs travaillant à l'étranger à participer à des groupes de recherche au Luxembourg.

Outre les dispositifs décrits ci-dessus, le FNR organise plusieurs programmes pédagogiques orientés vers le grand public, pour améliorer la compréhension et promouvoir la science auprès d'étudiants de tous âges. Il s'agit en particulier d'inciter davantage de jeunes luxembourgeois à embrasser une carrière de chercheur. Le FNR a conçu un certain nombre d'initiatives – notamment Go for Science (qui promeut des

activités conjointes entre universités et lycées), ProScience (qui mène des actions de sensibilisation), le site web d'information science.lu, le concours GENIAL! dans les écoles, le Science Festival, les Researcher's Days, et différentes autres initiatives pour l'enfance – afin d'encourager les jeunes à devenir scientifiques ou à participer à des activités scientifique dès le plus jeune âge.

### *Recommandations*

- *Remettre en question le dimensionnement et la diversité des programmes d'enseignement de licence à l'Université du Luxembourg en tenant compte des besoins du marché du travail local.* Certains cours ne font pas le plein d'étudiants et pourraient peut-être être dispensés en partenariat avec d'autres établissements de la Grande Région.
- *Envisager de lancer une initiative nationale de promotion des femmes dans les carrières scientifiques au Luxembourg.* Cette initiative pourrait être dirigée par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche et par le ministère de l'Économie ; les organismes de recherche et le FNR pourraient prendre des mesures pour améliorer l'équilibre hommes-femmes parmi les chercheurs.
- *Développer des parcours professionnels clairs (avec des itinéraires de pré-titularisation) afin d'améliorer l'attractivité du Luxembourg pour les chercheurs les plus prometteurs.* Il faudra pour cela créer un portefeuille de dispositifs adaptés aux différentes étapes de la carrière d'un chercheur, administré par les organismes qui exécutent la recherche et le FNR.

### ***Améliorer la gouvernance publique – pilotage et coordination***

#### *Établissement des priorités nationales*

De fait de sa petite taille, le Luxembourg ne peut pas assumer des recherches dans un large éventail de domaines comme le font de plus grandes économies avancées. Il faut une « masse critique » dans les domaines de recherche poursuivis, c'est-à-dire une échelle et une profondeur suffisantes pour produire des recherches de très bon ou d'excellent niveau qui bénéficient (pour la plus grande part) d'une visibilité internationale. A travers sa politique de financement, l'État a également fait savoir que les projets de recherche devraient présenter une grande utilité socio-économique, et a conçu et mis en œuvre une série de plans d'action et de priorités de recherche pour qu'une part importante de la dépense publique soit canalisée vers la recherche. Il existe par exemple des plans d'action sectoriels pour les technologies médicales (voir plus loin), les éco-technologies et la logistique ; ils s'inscrivent dans une stratégie de « multi-spécialisation » qui vise à diversifier l'économie luxembourgeoise et à réduire sa dépendance à l'égard du secteur financier.

Le FNR a réalisé une étude prospective en 2006-07 et dégagé plusieurs priorités de recherche « nationales » visant un petit nombre de thèmes de recherche ; ils se subdivisent en cinq grandes catégories, qui ont été retenues pour concentrer des financements à travers le principal dispositif de financement, le programme thématique CORE. Certains domaines où le Luxembourg possède des compétences de recherche ne sont pas inclus, principalement le Droit et les mathématiques, où l'Université possède des atouts certains. Récemment, le FNR a lancé le programme OPEN, un nouveau dispositif



de financement pour des projets d'échelle modeste, qui s'adresse aux chercheurs des domaines exclus de CORE.

Il existe un vif débat au Luxembourg sur l'opportunité, la signification et le statut des priorités nationales de recherche décidées par le FNR, lesquelles ne sont pas parfaitement alignées avec les plans d'action sectoriels et les clusters promus par le MECE et Luxinnovation. Cela est compréhensible : il n'existe pas nécessairement de liens forts avec la recherche publique dans tous les secteurs et tous les clusters, et il ne serait pas avisé de maintenir artificiellement un tel alignement. Toutefois, pour les thèmes qui relèvent de plusieurs secteurs ou de plusieurs clusters, un effort d'alignement et de coordination serait opportun.

On relève aussi quelques défauts d'alignement dans les domaines de recherche partagés entre l'Université et les CRP. Dans certains domaines – biomédecine, TIC et matériaux intelligents - de bonnes capacités de recherche se développent au sein de l'Université et dans les CRP avec un bon alignement, mais ce n'est pas le cas dans d'autres domaines, comme les ressources durables. Comme le FNR ne contrôle que le cinquième du budget de la recherche publique au Luxembourg, il n'a pas une influence considérable sur les domaines de recherche dans lesquels travaillent l'Université et les CRP. La majeure partie des financements publics qui vont à l'Université et aux CRP prennent encore la forme de dotations globales octroyées par le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, et peuvent être réparties librement en interne entre les différents domaines. Pour un alignement plus stratégique des profils de recherche entre l'Université et les CRP, il faudrait un mécanisme incitatif. Cela pourrait se faire en réservant la dernière tranche des dotations globales aux priorités de recherche ou en canalisant une plus grande part des financements publics à la recherche via les programmes thématiques du FNR. On pourrait aussi procéder à une évaluation de la recherche au niveau national, en prenant en compte des critères d'excellence, de pertinence et de masse critique. De tels mécanismes auraient l'avantage d'encourager l'Université et les CRP à consolider leurs profils de recherche, mais ils ont aussi leurs inconvénients et risquent de susciter des oppositions. Il faudrait mener une réflexion plus large sur de tels dispositifs dans le cadre du pilotage du système de recherche.

Se pose aussi la question du nombre et de l'étendue des priorités nationales du FNR. D'un côté, avec des priorités moins nombreuses ou définies plus étroitement, le Luxembourg serait en mesure de développer la masse critique suffisante pour avoir un certain rayonnement dans la recherche internationale dans un ou deux domaines de recherche sélectionnés, et ces priorités pourraient être choisies en fonction de leurs perspectives de rentabilité à brève échéance. À bien des égards, les plans d'action suivent déjà cette approche. Toutefois, compte tenu du caractère incertain propre à la recherche, cette approche excessivement spécialisée est trop étroite pour une agence de financement nationale, qui se doit d'assurer une certaine diversité dans ses aides. Certes, l'objectif d'assurer une masse critique a son importance, mais sa signification varie considérablement d'un domaine à l'autre – en ce qui concerne la taille des groupes de recherche, les équipements nécessaires, et le type de liens avec l'étranger et les acteurs socioéconomiques pour réaliser leur ambition. S'agissant des priorités, il y a également débat sur le type de mesures de soutien qui sont les plus à même de construire et d'entretenir une masse critique dans un petit nombre de domaines de recherches ; l'arsenal existant de mesures de soutien du FNR semble approprié à cet égard. Il semble également qu'il existe une certaine flexibilité pour affecter des ressources supplémentaires à un petit nombre de domaines prioritaires sélectionnés. Par exemple, récemment le FNR a annoncé un nouveau dispositif pilote, le programme des Centres

nationaux d'excellence en recherche, qui finance sur le long terme des consortiums de scientifiques de renom travaillant au service d'objectifs scientifiques et socioéconomiques ambitieux.

Globalement, le Luxembourg aurait intérêt à réexaminer régulièrement la question des priorités nationales en termes d'opportunité, de formulation et d'exécution. A cet effet, la plupart des économies avancées de l'OCDE préparent des stratégies nationales d'innovation, sur un cycle de cinq ou dix ans. Ce travail doit passer par une articulation claire de la logique qui préside à l'établissement des priorités, ainsi que des priorités choisies. Les priorités nationales de la recherche devraient être alignées avec les autres priorités nationales ayant trait à l'innovation dans la mesure où cela se justifie. L'État devrait être particulièrement attentif à l'exécution et, éventuellement, faire évoluer le système de financement, par exemple en prévoyant des mécanismes pour inciter l'Université du Luxembourg et les CRP à opérer une consolidation stratégique de leurs profils de recherche et à intensifier leur coopération.

### *Recommandations*

- *Mettre en œuvre une stratégie nationale d'innovation* qui définisse les liens entre les investissements en recherche et leurs impacts attendus sur les objectifs gouvernementaux en termes de diversification économique, de bien-être social et de développement durable. A cet égard :
  - *Veiller à ce que le processus de définition de la stratégie soit inclusif, réfléchi, prospectif et comparatif.* Il doit conduire à la formulation de principes clairs concernant les modèles, les résultats attendus, les priorités, les objectifs et les rôles attendus des principaux acteurs de l'innovation.
  - *Se montrer particulièrement attentif à l'exécution* et, le cas échéant, réformer le financement et la réglementation dans le sens des objectifs portés par la stratégie. Tous les principaux acteurs du système d'innovation – y compris les ministères, les agences publiques et les autres intermédiaires, et les exécutants de la recherche – devraient aussi être tenus de formuler et d'appliquer des plans organisationnels stratégiques reflétant les orientations et les objectifs de la stratégie nationale.
  - *Tirer enseignement de l'expérience d'autres économies avancées de l'OCDE* dans le développement et l'exécution de leurs stratégies nationales d'innovation.
- *Réviser les priorités de financement et les initiatives du FNR dans le contexte d'une stratégie nationale :*
  - *Passer en revue les priorités nationales de recherche du FNR* – elles remontent à huit ans – et parce que le paysage de recherche s'est radicalement transformé depuis. Cela devrait passer par un processus de concertation invitant autour de la table tous les principaux acteurs du Luxembourg. Il faudrait toutefois que le processus soit plus léger et beaucoup moins long que le travail de prospective réalisé en 2006-07. En outre, si la sélection des priorités de recherche du FNR doit prendre en compte les priorités industrielles définies par le ministère de l'Économie et les priorités d'institutions comme l'Université du Luxembourg, il faut se garder d'imposer à tout prix un alignement absolu par souci d'ordre.

- *Traduire les priorités nationales du FNR en soutien supplémentaire pour les domaines prioritaires.* A cet égard, le FNR doit continuer, par le biais du programme des CNER, de développer les centres d'excellence dans d'autres domaines prioritaires. Il serait aussi utile que les programmes de formation doctorale et d'autres mesures touchant aux ressources humaines soient aussi alignés avec les priorités nationales.
- *Maintenir les mesures de financement du FNR destinées à soutenir des projets de recherche ne s'inscrivant pas dans les thèmes prioritaires.* Des initiatives telles que le programme OPEN doivent faire partie intégrante de l'arsenal établi de mesures du FNR.

### *Le plan d'action Sciences et technologies de la santé*

Le plan d'action Sciences et technologies de la santé annoncé par le gouvernement mi 2008 a pour objet de faire de la recherche biomédicale un moteur clé de l'innovation, dans le but de diversifier davantage l'économie luxembourgeoise. Ce plan d'action a été lancé par le ministère de l'Économie, mais il est mené conjointement avec le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche et du ministère de la Santé. Il est digne d'être souligné, à cause du montant des investissements engagés, et parce que le Luxembourg ne disposait auparavant pas de capacités de recherche et d'innovation très importantes dans le domaine biomédical. Lors de son lancement, le gouvernement a donné une multitude de raisons pour justifier l'initiative, notamment la nécessité d'améliorer les capacités de recherche luxembourgeoises grâce à des partenariats avec de grands centres de recherche internationaux, l'objectif de réduction des coûts du système de santé grâce à de nouvelles approches thérapeutiques, et la volonté de soutenir le développement économique en créant de nouvelles entreprises et en attirant au Luxembourg des entreprises étrangères.

Le gouvernement a misé sur la niche de la médecine moléculaire, arguant qu'étant donné sa petite taille, le Luxembourg ne peut que se spécialiser et se montrer sélectif dans sa recherche ; dans ce domaine nouveau et en plein essor, la probabilité de brevets est importante, ce qui permettra au pays de se positionner à la pointe du développement scientifique et technologique ; le développement de dispositifs et de technologies médicales non invasifs promet d'être plus rapide que la production de produits pharmaceutiques conventionnels. Si ces critères qui ont conduit à ses choix paraissent fondés et convaincants, il faut convenir que le Luxembourg compte encore assez peu d'entreprises et de capacités de recherche dans ce domaine, ce qui fait de la biomédecine un choix assez risqué.

Au démarrage, les trois piliers désignés du plan d'action (souvent appelé « initiative biomédicale ») au Luxembourg étaient le LCSB, qui fait partie de l'Université du Luxembourg (voir supra.), la Biobanque intégrée du Luxembourg (IBBL, intégrée au LIH en 2015) et le projet pilote sur le cancer du poumon hébergé au CRP Santé. Le projet pilote sur le cancer du poumon a depuis été intégré à une autre initiative, mais le LCSB et l'IBBL sont maintenant bien établis dans le paysage de la recherche luxembourgeoise. L'initiative biomédicale s'articule autour d'une collaboration stratégique avec plusieurs grands instituts des États-Unis, qui ont reçu des fonds pour conseiller et former des chercheurs travaillant au Luxembourg. C'est là une source considérable de « capital scientifique ». L'objectif de l'initiative, qui est d'améliorer les capacités luxembourgeoises, semble en passe d'être rempli. Toutefois, on rapporte que ce partenariat aurait coûté plusieurs dizaines de millions d'euros, et la possibilité de réitérer une initiative aussi coûteuse dans d'autres domaines mériterait mûre réflexion.

Les bienfaits de l'initiative biomédicale pour l'économie et pour la santé ne se sont pas encore manifestés concrètement. On ne saurait s'attendre réalistement à ce que des entreprises soient créées ou viennent s'implanter au Luxembourg du jour au lendemain. De plus, des recherches universitaires donnent à penser que seule une part minime des initiatives d'essaimage finissent par porter leur fruits : elles donnent naissance à des petites et moyennes entreprises (PME) et non à de grandes entreprises, et deviennent des cibles d'acquisition par d'autres groupes. « L'échec » fait aussi partie du processus. De même, l'obtention de bienfaits pour la santé demande du temps et exige une coopération étroite entre les chercheurs et les cliniciens. L'expérience du Luxembourg montre qu'il faudra attendre un certain temps avant de pouvoir se prononcer valablement sur le « succès » ou « l'échec » de l'initiative ou sur ses « effets ».

Dans le même temps, si les investissements et le renforcement institutionnel requis pour développer des capacités de recherche de pointe constituent des conditions nécessaires à la poursuite de la politique de diversification, ils ne suffisent pas à garantir le succès. Plusieurs des conditions-cadres habituellement exigées semblent insuffisamment présentes. Premièrement, la base industrielle et l'attractivité du Luxembourg dans le domaine biomédical sont encore peu développées. De nouvelles structures comme la House of biomedicine à Belval pourraient attirer des entreprises, mais il faudrait peut-être que le gouvernement mette en place d'autres incitations pour inciter davantage d'entreprises à venir s'implanter au Luxembourg. Deuxièmement, il semblerait que l'on ait insuffisamment prêté attention au cadre réglementaire qui régit les technologies de la santé, par exemple autour de la question des tests génétiques. Les innovations dans le domaine des sciences de la vie et de la santé sont généralement très sensibles à l'encadrement éthique, juridique et réglementaire. Il incombe au ministère de la Santé de prendre l'initiative dans ce domaine mais jusqu'à présent, il s'est montré assez peu actif dans cette initiative. Troisièmement, faute d'une tradition et d'antécédents historiques dans ce domaine, les relations entre pouvoirs publics, entreprises, communauté clinique et recherche sont encore peu développées, et cela pourrait bien constituer un handicap pour l'innovation médicale et sa diffusion en milieu clinique.

### *Recommandations*

- *Compte tenu du caractère novateur de l'initiative biomédicale, il faut se montrer réaliste quant aux attentes de retour sur investissement.* La recherche se soit d'être ambitieuse et de viser un impact socioéconomique, mais il faut garder à l'esprit que cela demande du temps et que beaucoup de retombées de ces investissements sont indirectes et difficilement mesurables.
- *Il est urgent de mettre en place un cadre réglementaire adapté pour l'innovation biomédicale,* afin d'exploiter les opportunités qui seront créées par l'initiative biomédicale. Pour cela, le ministère de la Santé doit être impliqué plus activement dans l'initiative.
- *Il conviendrait de développer davantage la recherche clinique dans les hôpitaux luxembourgeois,* afin que de nouveaux traitements soient proposés aux malades qui y sont soignés et – à terme aux marchés internationaux. Dans le cadre de ces efforts, le ministère de la Santé doit coopérer avec le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche au développement de nouveaux dispositifs de gestion de carrière (détachements, affectations temporaires, congés sabbatiques) dans les hôpitaux et les centres de recherche, afin de fluidifier le transfert de connaissances et la coopération.

- *Envisager de lancer des initiatives similaires (quoique moins coûteuses) dans un petit nombre d'autres domaines* en tirant les leçons de l'expérience du programme biomédical. S'il semble peu probable que l'initiative biomédicale puisse être reproduite dans les autres domaines prioritaires en raison de son coût, elle peut être riche d'enseignements pour élaborer une autre stratégie moins coûteuse et plus efficace permettant de développer des partenariats avec des acteurs internationaux « excellents » ou « très bons ». Il serait bon que ces initiatives soient élaborées de manière plus ouverte et plus transparente que par le passé et associent l'ensemble des principaux acteurs.

### *Le recours aux contrats de performance*

Pour donner suite à l'une des principales recommandations formulées par l'OCDE en 2007 dans son examen de la politique d'innovation, le Luxembourg a institué, en 2007-08, tout un système de pilotage des organismes publics d'innovation à travers le recours aux contrats de performance. Ces contrats sont conclus entre le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche (et d'autres mandants), d'une part, et l'Université du Luxembourg, les CRP, le FNR et Luxinnovation, d'autre part. Ces organismes en sont actuellement à leur troisième contrat de performance, d'une durée de quatre ans, les deux précédents ayant porté sur trois années chacun (sauf dans le cas de l'Université où ils se sont toujours inscrits dans un cycle de quatre ans). Les contrats permettent d'arrêter les grands objectifs et les orientations thématiques de chaque organisme, d'établir différents indicateurs de performance, choisis et définis avec soin, et de fixer une trajectoire budgétaire pour toute leur durée. Il y est aussi question, en règle générale, d'une convention de performance *future*. Sont en outre prévus un suivi des indicateurs et – en termes moins stricts – des évaluations. La non-atteinte des cibles définies sur la base des indicateurs peut donner lieu – le cas s'est déjà présenté – à des coupes dans la dotation globale, coupes qui sont négociées et font l'objet d'avenants. Le système luxembourgeois des contrats de performance est dépourvu de dimension compétitive marquée, et les organismes auxquels il s'applique ne reçoivent aucune gratification financière en récompense de résultats supérieurs aux attentes. Les cibles et les indicateurs sont pour leur part réalistes.

Dans l'ensemble, ce système de pilotage (et, dans une moindre mesure, de financement) des acteurs de la recherche publique est bien conçu et présente plusieurs avantages. Il offre en premier lieu un cadre de négociation tourné vers l'avenir et est adapté à un pays de petite taille comme le Luxembourg. Deuxièmement, il facilite l'apprentissage, ce qui se traduit par une amélioration constante des contrats de performance en tant qu'instruments. Troisièmement, il comprend des éléments touchant à la collaboration entre les organismes intéressés. Quatrièmement, il associe les contrats à l'évaluation et au suivi. Le Luxembourg échappe ainsi pour l'essentiel au piège de la « petite structure », caractérisé par une tendance à la micro-gestion, un foisonnement d'indicateurs et une surabondance d'instruments de pilotage. Le cycle d'évaluations institutionnelles 2016-17 sera déterminant pour ce qui est d'apprécier l'efficacité du système, si possible en comparaison de dispositifs internationaux ayant fait leurs preuves. Les données dont on dispose à l'heure actuelle sont plutôt encourageantes, même s'il reste encore une certaine marge de progression.

### *Recommandations*

- *Conserver les avenants comme instruments d'adaptation mais veiller à la transparence.* Des modifications aussi importantes, résultant d'une renégociation, devraient intervenir dans la transparence, être dûment consignées et obéir à une procédure clairement établie.
- *Envisager de récompenser les performances exceptionnelles.* Le système actuel des contrats de performance autorise les coupes en cas de sous-performance, mais ne prévoit pas l'octroi de fonds supplémentaires pour récompenser des résultats meilleurs que prévus, telle l'obtention de bourses ou de contrats internationaux de premier plan. Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche devrait réfléchir à la création d'un mécanisme à cet effet pour la prochaine période contractuelle.
- *Veiller à ce que le cycle d'évaluations 2016-17 soit préparé soigneusement et dans les temps aux niveaux organisationnel et systémique.* Le contrat de performance 2014-2017 du FNR présente une démarche systématique englobant objectifs stratégiques, critères, méthodes de mesures et indicateurs en vue d'une évaluation internationale des exercices et études propres au Fonds. Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche devrait se demander si une telle démarche ne pourrait pas devenir une constante dans les autres contrats de performance.
- *Ancrer plus fermement la collaboration horizontale dans le système des contrats de performance.* Les contrats de performance actuels exigent un plan stratégique commun à tous les organismes de recherche. Ce plan inscrit dans une perspective à dix ans la coopération entre les grands acteurs de la recherche luxembourgeoise que sont les CRP et l'Université. Ce choix audacieux doit encore se traduire dans les faits, mais pointe d'ores et déjà dans la bonne direction.
- *Renforcer la dimension internationale dans les futurs contrats de performance.* Par le passé, la négociation des contrats de performance et la mesure de cette performance se faisaient essentiellement à l'aune de critères de comparaison nationaux. Or être le meilleur au Luxembourg est insuffisant. Il conviendrait de faire une plus large place, dans les contrats futurs, aux mesures d'incitation et aux indicateurs à caractère international, comme l'obtention de bourses ou de contrats internationaux (financements Horizon 2020 et programmes connexes, par exemple), l'attractivité internationale et d'autres indicateurs permettant de jauger la réputation hors des frontières. Le nombre et l'importance des indicateurs nationaux devraient diminuer dans une mesure égale.

### *Coordination horizontale au sein du gouvernement*

Veiller au bon emploi d'investissements publics croissants dans la recherche et l'innovation, gérer un système d'innovation élargi, plus différencié et présentant de plus fortes interactions (en même temps qu'une efficacité accrue) et répondre aux besoins de ce système est une tâche qui réclame une coordination horizontale de chaque instant entre les différents acteurs gouvernementaux. Cela se vérifie tout particulièrement dans le cas des grands ministères responsables des politiques de R-D et d'innovation – à savoir celui de l'Enseignement supérieur et de la recherche et celui de l'Économie – sachant que le ministère de la Santé joue un rôle déterminant pour la réussite des initiatives de recherche et d'innovation qui relèvent de son domaine de compétence (par exemple, en

biomédecine). D'autres ministères luxembourgeois sont eux aussi des acteurs clés pour le succès de l'innovation et il convient dès lors de compter avec eux pour une meilleure coordination horizontale des politiques qui la soutiennent ou la favorisent.

Institué en 2008, le Comité supérieur de la recherche et de l'innovation est présidé conjointement par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche et par le ministère de l'Économie. Il se compose de scientifiques, de personnalités du monde de l'entreprise et de représentants de la société civile ayant en règle générale une expérience internationale. Il est chargé de contribuer à la formulation et au développement d'une politique nationale cohérente et efficace en matière de recherche et d'innovation et de conseiller le gouvernement quant à la mise en œuvre. Son influence sur l'élaboration de cette politique semble limitée et son rôle effectif demeure relativement obscur ; il n'a acquis aucune visibilité par la publication de rapports. Un comité consultatif de haut niveau comme celui-ci serait pourtant d'utilité si son rôle était mieux défini. Pour autant qu'il soit maintenu et réformé, le Comité supérieur de la recherche et de l'innovation pourrait être chargé de suivre la mise en œuvre de la stratégie nationale d'innovation mentionnée plus haut.

Le Comité de coordination interministériel, chargé de chapeauter la politique d'innovation et les activités connexes du ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche et du ministère de l'Économie, n'est plus en activité. Il a perdu sa principale raison d'être avec la création des contrats de performance destinés aux organismes et acteurs de la recherche publique. Les deux ministères n'en tiennent pas moins régulièrement des réunions informelles et la coopération semble avoir progressé. Un nouvel organisme de coordination est en train de voir le jour sous la forme d'un comité au sein duquel siègeront les responsables des CRP, de l'Université et du FNR ainsi que des représentants du ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche. Ce comité aura pour mission de conseiller ce dernier aux fins de la définition et de la mise en œuvre de la politique de R-D et d'innovation et des activités s'y rapportant (il serait complémentaire au Comité supérieur de la recherche et de l'innovation, dont les fonctions consultatives d'étendent en plus au ministère de l'Économie). Son rôle est encore accru par le fait que les contrats de performance pour la période 2014-2017 font obligation aux CRP et à l'Université de présenter un plan commun de coopération stratégique à dix ans. L'installation des organismes de recherche sur le nouveau site de Belval devrait elle aussi permettre d'intensifier la collaboration.

Le récent regroupement des deux départements ministériels chargés de l'enseignement supérieur et de la recherche marque une étape, qu'il convient de saluer, vers davantage de perméabilité entre l'un et l'autre domaine, et peut en cela contribuer à améliorer les relations au sein du système d'innovation – notamment entre les CRP et l'Université.

### *Recommandations*

- *Reconsidérer l'objet du Comité supérieur de la recherche et de l'innovation.* S'il est maintenu, le Comité devrait avoir un rôle mieux défini et ses activités devraient être structurées et rattachées au programme d'action stratégique. Il pourrait, par exemple, prendre part à la mise en œuvre de la stratégie nationale d'innovation, pour autant que son organisation et ses procédures aient été révisées de manière à lui permettre de s'acquitter efficacement de cette nouvelle fonction.

- *Envisager un renforcement des incitations à la collaboration interinstitutionnelle entre les CRP et l'Université dans la prochaine génération de contrats de performance, en fonction des enseignements tirés du cycle contractuel en cours.*

### ***Favoriser l'innovation dans le secteur des entreprises***

L'économie du Luxembourg est essentiellement une économie tertiaire, avec un secteur des services financiers particulièrement développé. Les PME se taillent la part du lion en termes de valeur ajoutée et d'emploi. Leur prédominance est même supérieure à la moyenne de l'Union européenne, ce qui tient en partie à la forte valeur ajoutée des petites entreprises liées au secteur financier et aux activités auxiliaires. Les entreprises locales sont généralement de petites dimensions.

Sa situation géographique, ses conditions-cadres globalement favorables et son soutien actif à l'investissement (notamment à travers la réglementation des entreprises) font du Luxembourg une destination attractive pour les investisseurs étrangers. De nombreuses entreprises multinationales choisissent d'implanter certains pans de leurs activités mondiales dans le pays, et en particulier leur siège, par l'intermédiaire de sociétés de holding. Le fabricant de pneumatiques Goodyear Luxembourg et le fabricant de matériaux DuPont de Nemours sont deux exemples de multinationales innovantes qui comptent des sites de production dans le Grand-Duché. Parmi les autres multinationales fortement implantées dans le pays, citons l'aciériste ArcelorMittal et la société Dexia, spécialisée dans les services financiers internationaux. De grands groupes médiatiques (SES Global, SES Astra, Skype Technologies et RTL Group) y ont également leur siège social ainsi qu'une partie de leurs activités. Le Luxembourg est de plus un important pôle logistique.

Les éléments dont on dispose font apparaître plusieurs points forts sur le plan de l'innovation. Il ressort de l'Enquête communautaire sur l'innovation qu'une part importante des entreprises luxembourgeoises ont introduit des nouveautés en termes de produits, de procédés, de marketing ou d'organisation au cours des dernières années. Elles sont relativement nombreuses également à innover dans plusieurs directions à la fois (au niveau des produits et des procédés ou au niveau du marketing et de l'organisation). Les dépenses de R-D des entreprises n'en sont pas moins faibles et tendent à diminuer.

La loi de 2009 relative à la promotion de la recherche, du développement et de l'innovation – qui actualise la loi de 1993 relative aux aides publiques à la recherche, au développement et à l'innovation, à laquelle elle se substitue – fixe le cadre législatif pour l'action de l'État en faveur de la R-D et de l'innovation dans le secteur des entreprises. Elle définit les modalités du soutien financier aux entreprises, qui peut prendre la forme d'un financement direct de projets de R-D et d'innovation (les subventions approuvées représentaient entre 30 et 40 millions EUR annuels en 2011-12, avant d'atteindre la somme exceptionnelle de 75 millions EUR en 2013), de projets collaboratifs entre les CRP et l'Université du Luxembourg (1 million EUR environ en 2010, contre près de 9 millions en 2013) ou de l'octroi de fonds aux entreprises de services pour leur permettre d'innover dans leurs procédés ou leur organisation (environ 3 millions EUR). Les critères d'éligibilité sont conformes à la réglementation de l'Union européenne et un cofinancement plus important en proportion est prévu pour les projets portés par des PME, pour ceux touchant la recherche fondamentale et pour ceux impliquant une collaboration transfrontalière. Différents programmes s'adressent spécifiquement aux PME et aux jeunes entreprises innovantes ; les autres interventions visent à pourvoir à la mise en place de l'infrastructure institutionnelle – et dans certains cas physique – à même



de faire croître les capacités d'innovation des entreprises. Ces programmes et interventions prennent des formes diverses : soutien en direction des clusters, des incubateurs et des zones d'activités économiques ; concours et prix axés sur l'innovation ; aide à l'établissement de partenariats technologiques ; conseils sur la gestion des droits de propriété intellectuelle. À l'exception du budget tout à fait considérable de Luxinnovation (environ 11 millions d'euros annuels), ils sont peu gourmands en ressources.

La loi de 2009 a ouvert la voie à l'établissement de nouvelles mesures qui semblent avoir contribué à rééquilibrer la panoplie de celles en vigueur. Cependant, la conception et la mise en œuvre des instruments sont perfectibles à différents égards. Tout d'abord, le cadre pour la promotion de l'innovation dans le secteur des entreprises tel qu'il existe actuellement est dépourvu d'orientation stratégique claire et ne présente pas de justification explicite pour ce qui est du choix des instruments spécifiques et de l'ampleur des budgets alloués. Les instruments ne servent pas toujours les priorités arrêtées par le gouvernement (par exemple, les plans d'action sectoriels) ni ses objectifs stratégiques : les programmes couvrent généralement la R-D sous toutes ses formes et ne portent pas sur un secteur donné. Seule fait exception la *Luxembourg Cluster Initiative*, qui consiste essentiellement en la fourniture de services d'appui aux entreprises, bien davantage qu'en la mise en œuvre de projets d'innovation ambitieux. Si un appui neutre à l'innovation contribue sans aucun doute à sa promotion dans tous les secteurs, une plus grande convergence entre les programmes visant les entreprises et les priorités définies à l'échelon national pourrait favoriser les synergies entre la recherche publique et l'innovation dans le secteur des entreprises et accroître la capacité d'absorption de ce dernier.

Par ailleurs, le renforcement de la performance des entreprises – jeunes et anciennes – au regard de l'innovation requiert d'employer les instruments politiques pertinents de manière à faciliter l'accumulation des capacités nécessaires en interne et à faire grandir progressivement l'ambition des entreprises. L'adoption d'une procédure d'évaluation et de sélection rigoureuse pour les propositions de projets, fondée sur leur viabilité commerciale et leur intérêt scientifique et technologique, contribuerait à susciter un nouveau comportement qui ne saurait apparaître de lui-même. Une telle transition demanderait toutefois un surcroît de ressources et de capacités administratives et pourrait s'avérer difficile à négocier dans le contexte institutionnel actuel. Déléguer certaines fonctions d'exécution (en particulier le financement) à une agence ne relevant pas du ministère de l'Économie entraînerait une division des tâches susceptible de porter les activités de programmation et d'exécution à un niveau de sophistication plus élevé – comme c'est déjà le cas dans de nombreux pays dotés de systèmes d'innovation évolués.

Dernier point, mais non le moindre, l'accroissement des ressources et la maturation du système, conjugués à l'ambition affichée de faire de la politique d'innovation un outil de diversification économique, plaident en faveur d'aménagements au niveau de la programmation et de l'exécution de cette politique. Rattacher l'intervention de la sphère publique à des instruments spécifiques et (dans la mesure du possible) à des objectifs mesurables peut renforcer la légitimité de la politique d'innovation et dessiner un cadre commun propice au débat et à la définition d'orientations. Si l'arsenal de mesures en vigueur est utile à de nombreuses entreprises, il est difficile, en l'absence d'évaluations d'impact, de déterminer à quel point il participe d'une gestion avisée des ressources publiques. Dans les pays ayant mis en place de longue date une politique d'innovation (comme les Pays-Bas), la programmation et la définition d'instruments interviennent généralement à la lumière des évaluations antérieures et en considération des nouveaux enjeux de l'action publique. L'efficacité et l'utilité à long terme de la politique d'innovation du Luxembourg voudraient que l'on fasse de même. La révision imminente

de la loi de 2009 serait une bonne occasion de procéder à une telle évaluation, si possible confiée à une équipe mixte, composée d'experts nationaux et internationaux.

### *Recommandations*

Plus le système d'innovation deviendra mature, les ambitions élevées et les niveaux de financement importants, plus la politique relative à l'innovation des entreprises devra se faire judicieuse et miser sur des changements de comportement (tels l'accumulation de capacités d'innovation, le renforcement de la collaboration avec le système de recherche publique et l'affirmation d'objectifs plus audacieux). Les mesures suivantes apparaissent dès lors nécessaires :

- *Envisager de faire concorder certains des instruments visant à promouvoir l'innovation dans le secteur des entreprises avec les priorités nationales, sectorielles et de la recherche.* On faciliterait ainsi la conclusion de partenariats public-privé axés sur la recherche et l'innovation ainsi que l'élargissement de la stratégie nationale de diversification.
- *Donner à l'aide à la R-D d'entreprise un caractère plus concurrentiel et sélectif et envisager de mettre en place, pour les projets de grande envergure avec une dimension stratégique ou collaborative particulièrement marquée, un financement sur un mode concurrentiel qui viendrait s'ajouter à un instrument générique de financement de la R-D assorti de conditions moins strictes.* Il faudrait à cette fin instaurer une procédure rigoureuse d'évaluation des projets afin de sélectionner les meilleurs d'entre eux au regard du potentiel scientifique, technologique et commercial.
- *Envisager de déléguer certaines fonctions liées à l'exécution de la politique de soutien à l'innovation en entreprise – en particulier la sélection et le financement des projets – pour bénéficier des services d'agences spécialisées.* Un renforcement des capacités et des ambitions de Luxinnovation (tout comme l'a fait la Finlande avec le Tekes, une collaboration étant possible au besoin avec le FNR) ou une délégation de compétence au FNR, dont les capacités seraient accrues en conséquence (sur le modèle du Conseil norvégien de la recherche), font partie des scénarios plausibles.
- *Évaluer régulièrement les programmes et instruments de soutien aux entreprises.* L'évaluation peut améliorer l'efficacité et l'utilité de la politique d'innovation, tout particulièrement par rapport aux buts à long terme (diversification économique, accumulation de capacités, etc.). L'évaluation des programmes d'innovation en place contribuerait à renforcer la base factuelle sur laquelle reposeront à l'avenir les modifications apportées à la législation sur la R-D et l'innovation, laquelle déterminera à son tour l'action publique. Donner aux évaluations un caractère public permettrait de sensibiliser l'opinion et faciliterait l'apprentissage au niveau de l'ensemble du système.

### *Favoriser les liens de connaissance internationaux*

Comme les autres économies de petite taille avancées de l'OCDE, le Luxembourg a noué de solides liens internationaux dont rendent compte également les indicateurs STI pertinents. Sa forte internationalisation dans le domaine STI transparait (entre autres) des indicateurs bibliométriques : plus de 70 % de ses publications scientifiques les plus citées – un record pour la zone OCDE – sont co-signées par un auteur étranger. Ce résultat tient

en partie aux relations de collaboration établies de longue date, en particulier avec les pays voisins, ainsi qu'à une forte composante étrangère parmi le personnel de R-D : en 2003, près de 40 % des publications collectives internationales avaient un co-auteur français, allemand ou belge. La proportion s'établissait en recul à 32 % en 2012, essentiellement en raison d'une progression des publications résultant d'une collaboration avec des chercheurs du Royaume-Uni ou des États-Unis.

La participation du Luxembourg au Programme-cadre de l'UE apparaît timide par rapport aux principaux pays européens, alors même que les chercheurs des petites économies avancées reçoivent en règle générale des financements européens généreux. Seule une petite frange des participants luxembourgeois (14 %, contre 28 % au Royaume-Uni, 20 % aux Pays-Bas et 18 % au Danemark et en Belgique) ont joué un rôle de coordination. Comme pour les publications scientifiques collectives, c'est principalement avec les organismes des pays voisins que le Luxembourg collabore dans le cadre des projets de l'Union européenne.

Au fil du temps, le Luxembourg a renforcé sa position au sein des différentes agences et consortiums européens (comme l'Agence spatiale européenne, le Laboratoire européen de biologie moléculaire ou EUREKA). Luxinnovation est le Point de contact national officiel pour les programmes de recherche et d'innovation de l'UE et apporte un soutien actif aux organismes de recherche (publics et privés) pour la préparation des dossiers de candidature. Il ressort néanmoins d'une évaluation réalisée en 2010 que les CRP jugent son appui technique trop générique pour être d'un réel profit aux chercheurs. La même évaluation révèle que le relatif manque d'intérêt vis-à-vis des programmes européens s'explique également par la nature plus concurrentielle de ceux-ci par rapport aux dispositifs de financement nationaux, pour les entreprises comme pour les chercheurs. Certes cette évaluation remonte déjà à plusieurs années et la participation du Luxembourg aux programmes européens s'est améliorée depuis, mais la marge de progression demeure considérable.

Les programmes du FNR intéressent à de nombreux égards l'internationalisation de la recherche publique. C'est le cas notamment des programmes de mobilité, qui visent à attirer des chercheurs étrangers, débutants ou confirmés, et à offrir aux chercheurs luxembourgeois la possibilité de passer une partie de leur carrière hors des frontières du Grand-Duché. Les budgets alloués à ces programmes ne sont pas utilisés dans leur intégralité, preuve là encore qu'il demeure difficile d'attirer de nouveaux talents. Il n'en reste pas moins que les deux centres interdisciplinaires de l'Université du Luxembourg doivent beaucoup de leur succès au fait d'avoir su séduire d'éminents chercheurs. En outre, depuis la fin des années 2000, le FNR a conclu des accords bilatéraux ou multilatéraux avec des structures analogues dans des pays européens de premier plan, dont le Royaume-Uni, l'Allemagne et la Suisse. D'autres accords sont en pourparlers avec des partenaires d'Europe et d'ailleurs.

Plusieurs initiatives transfrontalières ont été mises en place dernièrement dans l'objet de resserrer les liens en matière scientifique et d'innovation au sein de la Grande Région, avec entre autres i) l'Université de la Grande Région, groupement transfrontaliers de six universités ; ii) les clusters transfrontaliers, en particulier celui sur la science des matériaux ; iii) les activités d'aide aux entreprises, comme les événements consacrés à la mise en relation (*matchmaking*) avec les étudiants ou au travail en réseau. La clé d'une collaboration fructueuse dans les domaines scientifique et de la recherche consiste à trouver les bons partenaires, où qu'ils soient. Pour d'autres formes de collaboration cependant (par exemple avec les agences pour le développement des entreprises, les clusters et les PME) ou encore pour les services qui demandent à être fournis par des

acteurs locaux, notamment l'enseignement du premier cycle universitaire, masse critique, agglomération et proximité sont des facteurs décisifs. La Grande Région est l'endroit tout indiqué à cet égard.

### *Recommandations*

- Du fait de sa petite taille, le Luxembourg soutient particulièrement bien la comparaison au regard des indicateurs STI relatifs à l'internationalisation. Cependant, *la qualité et l'ambition des initiatives de collaboration internationales devraient être évaluées, en termes aussi bien quantitatifs que qualitatifs, au moyen d'indicateurs STI* afin d'établir plus précisément la nature des partenaires internationaux, leur localisation (savoir s'il s'agit d'une collaboration de proximité ou d'une collaboration mondiale) et le rôle (prépondérant ou secondaire) joué par la partie luxembourgeoise. Il conviendrait de définir et cibler en conséquence la politique en faveur de l'internationalisation dans le domaine STI.
- *Agir en priorité pour renforcer la participation aux programmes de recherche européens et en retirer de plus larges avantages.*
  - *Envisager la création d'une Cellule de Soutien commune* (à l'Université du Luxembourg et aux CRP) pour aider les chercheurs à créer des groupes de projet et à rédiger leurs propositions de recherches dans le cadre du programme Horizon 2020.
  - *Améliorer la coordination entre Luxinnovation et le FNR.* Une assistance aux acteurs particulièrement investis dans le domaine de la recherche, notamment aux organismes privés et publics, serait également bienvenue.
- *Poursuivre les efforts de création de partenariats bilatéraux déployés par le FNR* au titre de sa stratégie d'internationalisation, dans l'optique d'étendre ces partenariats à des économies développées, ainsi qu'à des économies émergentes, hors d'Europe.

*Faire porter les efforts de recherche et d'innovation au niveau de la Grande Région sur les domaines dans lesquels la collaboration profite le plus des effets de masse critique et d'agglomération, par exemple en ce qui concerne l'infrastructure physique de recherche (notamment l'accès aux laboratoires ou aux bibliothèques), l'accompagnement d'entreprises, les initiatives de placement professionnel et l'aide aux transferts de technologies et aux incubateurs. L'Université pourrait envisager également de dispenser des cours du premier cycle universitaire en coordination avec les établissements d'enseignement supérieur de la région dans les domaines où elle peine à acquérir une masse critique.*

## Note

1. À de nombreuses fins, le revenu national brut par habitant peut apparaître comme un indicateur plus pertinent pour une économie ouverte de (très) petite taille comme le Luxembourg.