

PERSPECTIVES DE POLITIQUE ECONOMIQUE

Les activités d'innovation et de recherche
au Grand-Duché de Luxembourg
Etat des lieux et pistes de réflexion

N°5 Novembre 2005



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie
et du Commerce extérieur

Les « Perspectives de Politique Economique » reprennent des rapports, études, recherches ou actes de colloques réalisés ou édités par les collaborateurs du Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur ou par des experts d'institutions associées.

Les opinions exprimées dans ces publications sont celles des auteurs et ne correspondent pas nécessairement à celles du Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur du Gouvernement.

Pour toute requête ou suggestion :

Ministère de l'Economie et du Commerce
extérieur du Grand-Duché de Luxembourg
Direction générale des études économiques

L – 2914 Luxembourg

Tél (+352) 478 4155
Fax (+352) 26 86 45 18
Email beatrice.barthel@eco.etat.lu



« Le Luxembourg est encore en dessous de la moyenne communautaire, mais en progression, alors que l'Europe dans son ensemble est en perte de vitesse ». Tel peut être un premier bilan de la recherche et de l'innovation au Luxembourg préparé par Luxinnovation, en collaboration avec l'Observatoire de la Compétitivité du Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur.

Ce rapport doit être replacé dans le contexte du processus de Lisbonne, rappelant que les Etats membres ont décidé de consacrer d'ici 2010 quelque 3% de leur PIB au financement des efforts publics et privés de R&D pour soutenir l'objectif ultime de faire de l'Union européenne l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde. Mais ce rapport peut également être vu comme un approfondissement de la partie consacrée à l'innovation et à la recherche du rapport du Professeur Fontagné « Une paille dans l'acier », sur la compétitivité de l'économie luxembourgeoise.

Je me félicite de ce premier état des lieux des efforts d'innovation et de recherche au Luxembourg, qui combine toutes les informations statistiques, recueillies par le STATEC en collaboration avec le CEPS/INSTEAD pour permettre une comparaison avec les systèmes nationaux d'innovation d'autres pays. Bien que le Luxembourg se situe encore juste en dessous de la moyenne de l'intensité de R&D des Etats membres, il affiche une progression de 1,71% en 2000 à 1,78% en 2003 – alors que depuis 2000, l'Europe dans son ensemble enregistre un taux de croissance qui régresse et qui est actuellement proche de zéro.

Grâce à une sélection d'indicateurs, le rapport de Luxinnovation dresse ainsi un tableau de bord détaillé de l'innovation et de la recherche, complété d'une analyse des performances du pays dans la comparaison européenne. Les efforts de R&D du secteur privé au Luxembourg apparaissent satisfaisants, mais il importe que les entreprises investissent encore davantage et surtout en plus grand nombre, dans la mesure où la majorité des dépenses semble principalement issue de quelques grandes entreprises. Des efforts substantiels ont également été réalisés pour la recherche publique. Ce constat donne l'occasion d'appeler tous les acteurs à multiplier et à développer les collaborations nationales et internationales.

Le rapport considère ensuite une douzaine de pistes de réflexion en réponse aux défis les plus importants à relever par le Luxembourg en matière d'innovation, de R&D et de création d'entreprises innovantes.

Des mesures courageuses devraient être prises, tant au niveau de la gouvernance du processus de Lisbonne que pour rendre la recherche luxembourgeoise, privée et publique, et l'économie toute entière plus performantes, ou encore pour inciter les entreprises et les laboratoires de recherche à investir encore davantage dans l'innovation et la recherche, dans une démarche plus collaborative. Ce rapport apporte sans aucun doute une précieuse contribution au débat qui s'articule autour du processus de Lisbonne et du Plan national pour l'innovation et le plein emploi.

Jeannot Krecké
Ministre de l'Economie
et du Commerce extérieur

Les activités d'innovation et de recherche au Grand-Duché de Luxembourg

État des lieux et pistes de réflexion

Rapport au Ministre de l'Economie
et du Commerce Extérieur
du Grand-Duché de Luxembourg

Septembre 2005

LUXINNOVATION GIE

Agence nationale pour la promotion de l'innovation et de la recherche

TABLE DES MATIERES

Table des matières.....	3
Executive Summary	7
Partie I. Introduction générale	12
I.1. Compétitivité et innovation.....	13
I.2. Du cadre élargi des politiques européennes de l'innovation.....	19
I.2.1. L'indice synthétique de l'innovation	20
I.2.2. Les indicateurs structurels de l'innovation et de la recherche.....	24
I.3. ...au cadre conceptuel du Système National d'Innovation	28
I.3.1. Le référentiel défini par le Manuel d'Oslo	29
I.3.2. L'entreprise innovante et les facteurs de dynamique de l'innovation	32
I.3.3. L'environnement immédiat : apprentissage et facteurs de diffusion de l'innovation	32
I.3.4. L'environnement global ou le cadre institutionnel et structurel.....	33
Partie II. Acteurs institutionnels et Politiques publiques de l'innovation et de la recherche au Luxembourg	36
II.1. Les principaux acteurs publics de l'innovation et de la recherche	36
II.1.1. Les Ministères.....	36
II.1.2. Le Fonds national de la recherche (FNR)	39
II.1.3. Organismes exerçant une influence sur la politique d'innovation.....	40
II.1.4. Les structures d'information et d'accompagnement.....	40
II.1.5. Les établissements d'enseignement supérieur.....	41
II.1.6. Les instituts de recherche.....	42
II.1.7. Les établissements financiers.....	43
II.2. Historique des politiques publiques en matière d'innovation et de recherche.....	44
II.3. Mesures publiques de financement direct de l'innovation et de la recherche	50
II.3.1. Mesures en faveur du secteur privé.....	53
II.3.2. Mesures en faveur des organismes publics.....	56
II.4. Mesures publiques de soutien à l'innovation et à la recherche	58
II.4.1. Compétences humaines	58
II.4.2. Sensibilisation du public à l'innovation.....	61
II.4.3. Protection de la propriété intellectuelle	62
II.4.4. Coopération avec les entreprises et promotion des grappes	63
II.4.5. Création d'entreprises innovantes	66
II.5. L'ouverture internationale.....	68
II.5.1. L'intégration dans le panorama européen de la recherche.....	68
II.5.2. Le Luxembourg et la Grande Région.....	72
Partie III. Le secteur privé	78
III.1. Les entreprises luxembourgeoises et l'innovation	79
III.1.1. Considérations générales	79
III.1.2. Typologie des entreprises innovantes au Luxembourg.....	80
III.2. Partenariats et coopérations interentreprises.....	91
III.3. Les secteurs à haute intensité technologique et à haute intensité de savoir comme vecteurs de l'innovation au Grand-Duché	96
Partie IV. Tableau de bord de l'innovation et de la recherche du Luxembourg	106
IV.1. Rapport « compétitivité », innovation et recherche	107

IV.2. Sélection des indicateurs	109
IV.3. Limites des indicateurs	111
IV.4. Analyse des performances du Luxembourg.....	112
IV.4.1. L'entreprise innovante	113
IV.4.2. L'environnement immédiat.....	117
IV.4.3. L'environnement global.....	121
Partie V. Vers un programme d'action en faveur de l'innovation, de la recherche et de la création d'entreprises innovantes	130
V.1. Pour une stratégie d'innovation et de recherche-développement nationale et des mécanismes de gouvernance intégrés	141
V.2. Pour des entreprises innovantes et performantes.....	143
V.3. Pour un renforcement de la recherche publique et de ses liens avec le secteur privé : valoriser ses résultats et augmenter les transferts de connaissances.....	156
V.4. Pour l'accomplissement de la société de la connaissance.....	162
Bibliographie.....	170
Acronymes	177
Annexes - Fiches thématiques.....	180

Remerciements

L'élaboration du rapport sur l'innovation et la recherche a été menée en concertation avec le Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur, l'Observatoire de la Compétitivité, le STATEC, ainsi qu'en tenant compte des avis et remarques du comité d'accompagnement réunissant également des représentants du Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, du Ministère des Classes Moyennes, du Tourisme et du Logement, de la Chambre de Commerce, de la Chambre des Métiers et de la FEDIL.

Par ailleurs, Luxinnovation a rencontré à plusieurs reprises le professeur Fontagné, auteur du rapport sur la compétitivité de l'économie luxembourgeoise « Une paille dans l'acier », qui a également fait part de sa vision et de son expérience en la matière.

Luxinnovation remercie ainsi toutes les personnes ayant contribué à mener à son terme ce rapport pour leur implication, leurs conseils et recommandations, et plus particulièrement :

Allegrezza Serge, STATEC

Baumann Emmanuel, Ministère des Classes Moyennes, du Tourisme et du Logement

Bram Christiane, Chambre des Métiers

Burkel Jean-Christophe, Chambre de Commerce

Emering Paul, Chambre de Commerce

Fontagné Lionel, Université de Paris I

Guarda-Rauchs Alexandra, Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur

Kerger Robert, Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

Libermann Daniel, Observatoire de la Compétitivité, Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur

Santer Georges, FEDIL

Schmit Georges, Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur

Thelen Carlo, Chambre de Commerce

Thielen Pierre, Observatoire de la Compétitivité, Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur

Walentiny Marco, Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur

Comité de rédaction de Luxinnovation GIE

Schueller Nathalie

Pajot Michael

Dussain Delphine

Schlesser Gilles

Leleu Caroline

Schlesser Isabelle

EXECUTIVE SUMMARY

Le rapport sur l'innovation et la recherche s'inscrit dans le **prolongement du rapport « *Compétitivité du Luxembourg : une paille dans l'acier* »** rédigé par le prof. Fontagné. Ce dernier a dressé un état des lieux de l'économie luxembourgeoise à travers un tableau de bord rassemblant 80 indicateurs autour de dix thèmes. L'un d'entre eux était consacré à l'économie de la connaissance¹ recouvrant ainsi les domaines de la recherche-développement, de l'innovation et des technologies de l'information et de la communication. Le bilan émis pour ce thème est insatisfaisant pour le Grand-Duché, les performances en la matière étant jugées faibles.

Afin de mieux appréhender la situation du Luxembourg vis-à-vis de l'innovation et de la recherche, ce rapport spécifique a pour objet d'affiner les résultats précédemment établis et de porter un jugement à travers un jeu d'indicateurs qui offriront une vision plus complète de la situation.

Outre les travaux s'intéressant au thème de l'Economie de la Connaissance sur lequel le prof. Fontagné a fait part d'un constat inquiétant en ce qui concerne le Luxembourg, peuvent être cités les travaux de la Commission européenne à travers un **Tableau de bord européen de l'innovation** qui rend une vision globale de la situation via un indice synthétique. Le thème de l'innovation et de la recherche fait également partie des **« indicateurs structurels »** mis en place par la Commission européenne à la suite du Conseil européen de Lisbonne. Ces derniers ont été définis pour étayer une analyse annuelle dans le but d'évaluer de manière objective les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs du Conseil.

Après un exposé général de la situation luxembourgeoise, il convient d'explicitier le cadre théorique pouvant représenter de manière adéquate la structure et les caractéristiques des activités d'innovation et de recherche prévalant dans le pays. L'approche est basée sur le cadre conceptuel décrit dans le modèle du **Système National d'Innovation** promu par

¹ Ce domaine « comprend à la fois les activités délibérées de production de savoirs (R&D, éducation, communication, information) et les activités de production et des usages des biens et des services, qui sont l'occasion d'un apprentissage et d'une production de savoirs par la pratique et l'usage ». Archambault J.-P. Les TIC, la formalisation et le partage des savoirs : Vers une économie de la connaissance ?, Médialog 149, mars 2004, pp.38-41.

l'OCDE, mais dans la version développée par le Ministère du Développement économique et régional du Québec.

Dans cette optique, il est possible d'étudier les relations régissant les liaisons entre les différents acteurs de la mise en œuvre des processus intervenant dans la création du savoir, dans sa diffusion et dans son application. Il s'agit ainsi de considérer « les entreprises innovantes dans la perspective des institutions extérieures, des politiques gouvernementales, des concurrents, des fournisseurs, des clients, des systèmes de valeurs ainsi que des pratiques sociales et culturelles qui en conditionnent le fonctionnement » (Manuel d'Oslo, 1997). Successivement, seront abordés les caractéristiques de l'**entreprise innovante**, l'impact de son **environnement immédiat** et, pour finir, la structure de son **environnement global**. Ces trois sphères concentriques serviront d'ossature pour aborder, dans le tableau de bord, la globalité des domaines liés à l'innovation et à la recherche.

Au Luxembourg, les **acteurs publics**² de l'innovation et de la recherche peuvent être différenciés en sept catégories : les ministères (le Ministère de l'Économie et du Commerce Extérieur, le Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et le Ministère des Classes Moyennes, du Tourisme et du Logement pour principaux) ; le Fonds national de la recherche (FNR) ; les organismes ayant une influence sur la politique d'innovation (chambres, fédérations et associations professionnelles) ; les structures d'information et d'accompagnement (Luxinnovation) ; les établissements d'enseignement supérieur (dont l'Université de Luxembourg) ; les instituts de recherche (dont les Centres de Recherche Public Henri Tudor, Gabriel Lippmann et Santé) ; et les établissements financiers à caractère public (la Société Nationale de Crédit et d'Investissement). Une description plus détaillée présentera le rôle de chacun de ces acteurs.

La **politique d'innovation et de recherche** est relativement récente au Luxembourg. Elle n'a débuté en effet qu'en 1981 par l'affectation d'un budget important au Ministère de l'Économie en vue de cofinancer la réalisation de projets de R&D par des entreprises privées. Un historique des principales initiatives marquantes jusqu'au programme gouvernemental de mai 2004 montre l'évolution de l'importance qu'a pris le domaine de

² La définition concerne l'ensemble des organismes publics intervenant dans une des étapes du processus d'innovation que ce soit au niveau de la politique d'innovation, au niveau du financement, du support ou de l'accompagnement.

l'innovation et de la recherche. Une description des principales **mesures et actions publiques de soutien à l'innovation et à la recherche** (financements, aides, etc.) permet de s'informer sur les mécanismes existants en vue d'inciter les acteurs (secteur privé y compris) à innover.

La **recherche publique** joue un rôle important dans le Système National d'Innovation. Non seulement, elle doit aboutir à de nouveaux savoirs mobilisables pour stimuler la recherche et l'innovation du secteur privé et mieux remplir les objectifs socio-économiques, mais encore elle doit contribuer à la formation des chercheurs, favoriser le développement de réseaux d'innovation et de recherche et soutenir la diffusion des technologies auprès des entreprises.

Le Système National d'Innovation propose deux séries d'acteurs : les acteurs institutionnels (ou périphériques) et les acteurs placés au centre du système, à savoir les entreprises. Sans pour autant perdre de vue l'effort important consenti par le secteur public au cours des cinq dernières années (les crédits budgétaires publics dédiés à la recherche passant de 28 à plus de 82 millions d'euros entre 2000 et 2005³), les dépenses de R&D financées par le secteur privé représentent en 2000 plus de 90% de la R&D du Luxembourg. Du point de vue de leur implication dans la recherche-développement, les entreprises jouent ainsi un rôle important. L'objet du chapitre consacré au secteur privé est de procéder à une **typologie des entreprises innovantes au Luxembourg**, notamment à travers les résultats de la troisième édition de l'enquête communautaire sur l'innovation (CIS3) sur la période 1998-2000⁴.

Depuis quelques années, un certain nombre d'analyses s'intéressent aux performances des Économies en matière d'innovation. Un exemple patent est que la Commission européenne, à travers un **indice synthétique de l'innovation**, propose un avis sur la situation de chaque membre de l'UE. Comme mentionné plus haut, un avis sur la situation du Grand-Duché a également été proposé récemment à travers le rapport sur la compétitivité du Luxembourg mené par le prof. Fontagné. Le tableau de bord de

³ Le chiffre pour l'année 2005 provient du projet de budget et est, de ce fait, susceptible d'être modifié.

⁴ Les résultats de la quatrième édition de l'enquête communautaire (CIS4) devraient être disponibles au cours de l'année 2005.

l'innovation et de la recherche élaboré dans ce document sera inspiré par celui présenté dans le rapport du prof. Fontagné.

Le nombre d'indicateurs pouvant prétendre à informer sur la situation du Luxembourg est élevé. C'est en s'accommodant de contraintes diverses et de sélections successives qu'il a été possible d'aboutir à un ensemble relativement restreint d'indicateurs. Cependant, il ne faut en aucun cas négliger le fait que les statistiques (et donc, les indicateurs) doivent être appréhendées avec précaution, de nombreux obstacles venant parasiter les analyses et, par voie de conséquence, le constat réel de la situation du Luxembourg. Cette approche débouche finalement sur une analyse des **trois tableaux de bords** correspondant à chaque sphère concentrique proposée par le Système National de l'Innovation : l'entreprise innovante, l'environnement immédiat et l'environnement global.

Un certain nombre de pistes de réflexions seront mises en évidence pour susciter la discussion entre les différents partenaires concernés, afin d'opérer une réorientation de la trajectoire sur laquelle le Luxembourg se situe à l'heure actuelle.

Partie I
-
Introduction générale

PARTIE I. INTRODUCTION GENERALE

« La recherche-développement, l'innovation et l'intensification des compétences humaines sont les fondements de la croissance et du renouveau d'une entreprise et d'une économie. Le Gouvernement continuera à sensibiliser les entreprises à l'importance des activités dans ce domaine. Il rappelle que le Conseil Européen de Lisbonne s'est fixé l'objectif de faire de l'Union européenne l'espace économique de la connaissance le plus compétitif du monde à l'horizon 2010. Le Gouvernement souscrit à cet objectif et reconnaît à la politique de recherche et d'innovation un rôle prédominant dans ce processus ».

Cet extrait du programme du nouveau gouvernement issu des élections de mai 2004 montre à quel point le thème de l'innovation et de la recherche revêt un caractère fondamental pour l'économie du Luxembourg. L'un des objectifs de ce rapport est ainsi de proposer une photographie la plus exacte possible de la situation du Grand-Duché vis-à-vis de l'innovation, de la recherche et de manière plus générale, de l'économie de la connaissance. Fin 2004, le prof. Fontagné, à travers son rapport sur la compétitivité du Luxembourg, faisait le point sur la situation économique générale du pays et sur les défis que le Luxembourg devait désormais relever. En abordant le thème de l'économie de la connaissance, les premières conclusions mentionnent que les marges de progrès restent importantes en comparaison avec les performances d'autres pays. Les progrès à accomplir afin de maintenir, voire d'accroître la compétitivité du pays, devraient par la suite se répercuter dans l'ensemble de l'économie.

Depuis un certain nombre d'années maintenant, le thème de l'innovation fait l'objet de préoccupations particulières eu égard aux liens avec la croissance, la compétitivité et donc l'économie du pays. La question principale à régler est de procéder à une évaluation de l'effort consenti par le pays dans ce domaine. La Commission européenne propose dans ce but, un certain nombre d'indicateurs structurels (de l'innovation et de la recherche) permettant d'observer les forces et les faiblesses des pays membres de l'Union européenne (UE), mais également des pays tiers. Un « indice synthétique de l'innovation » permet également de procéder à un classement ordinal des performances de ces pays.

Cette étude sur l'innovation et la recherche au Luxembourg base son approche sur le cadre conceptuel du Système National d'Innovation promu par l'OCDE dans le *Manuel d'Oslo*, tel que l'a développé le Ministère du Développement économique et régional du Québec (2002). Ainsi, l'entreprise innovante et son réseau de « facteurs de dynamique de l'innovation » se placent au cœur de l'analyse. L'environnement immédiat influençant le bon fonctionnement de l'innovation dans l'entreprise, est également pris en compte à travers les relations intra- et inter-entreprises. Enfin, l'entreprise innovante doit être replacée dans un contexte plus général englobant le cadre institutionnel et structurel dans lequel elle évolue.

1.1. Compétitivité et innovation

Au début des années 1990, Porter affirmait que la compétitivité d'une nation dépendait de la capacité de son industrie à innover et à combler son retard vis-à-vis de ses concurrents. La pression concurrentielle et le défi lancé par les compétiteurs poussent les entreprises à tirer parti des innovations qui, en dégageant des opportunités de marchés entièrement nouveaux ou en permettant aux entreprises de s'installer sur un segment de marché ignoré par les concurrents, créent des avantages compétitifs certains.

Présenté fin 2004, le rapport « *Compétitivité du Luxembourg : une paille dans l'acier* » du prof. Fontagné propose une évaluation de la situation de l'économie luxembourgeoise en terme de compétitivité. La compétitivité n'est pas une fin en soi, mais simplement un objectif intermédiaire, l'objectif final restant le bien-être de la population. La compétitivité pour un pays recouvre un certain nombre de caractéristiques. La définition ainsi retenue dans le cadre du rapport du prof. Fontagné, reprise du Comité économique et social (CES), mentionne que la compétitivité est finalement, pour une nation, la capacité à améliorer durablement le niveau de vie de ses habitants et à leur procurer un haut niveau d'emploi et de cohésion sociale tout en préservant l'environnement.

L'état des lieux de la situation économique du Luxembourg mène à une liste de difficultés : progression rapide des dépenses publiques, inflation, dérive des coûts salariaux unitaires, chômage en hausse, interrogations sur la soutenabilité des dépenses sociales et sur le régime des retraites, inefficacité du système éducatif, dualité du marché du travail, esprit d'entreprise limité, retard dans la mise en œuvre des nouvelles technologies, etc. Le

Luxembourg qui, par le passé, a profité des faveurs de l'environnement institutionnel et réglementaire au sein de l'Union européenne, devra à présent s'adapter. Il devra également trouver un nouvel équilibre entre exploitation de sa souveraineté en matière fiscale et réglementaire et capacité à tirer bénéfice du processus européen d'intégration. Selon le prof. Fontagné, cette démarche vers un équilibre retrouvé implique une diversification des risques, une amélioration de la diffusion des externalités sur les pays voisins et surtout, l'entrée de plain-pied dans l'économie de la connaissance.

Le Grand-Duché présente un certain retard par rapport à l'économie de la connaissance qui sous-tend la compétitivité de l'économie nationale. Or, comme il est mentionné dans le rapport Kok (2004), « plus les dépenses consacrées à la recherche et au développement sont élevées, plus la croissance de productivité en résultant est forte. L'accroissement des dépenses consacrées à la recherche et au développement est ainsi une condition préalable à toute augmentation de la croissance de la productivité en Europe ».

Encadré 1. Objectif communautaire de Barcelone : 3% du PIB pour la R&D

Le Conseil Européen réuni à Lisbonne (23-24 mars 2000) a déclaré que l'objectif de l'Union européenne était de « devenir l'économie de la connaissance la plus compétitive du monde » en intégrant et coordonnant la R&D dans la croissance économique, l'emploi et la cohésion sociale, le tout dans le but de réaliser des économies d'échelle et d'accroître le potentiel européen de la recherche.

Cet objectif est concrétisé par les ministres européens de l'industrie et de la recherche lors d'un séminaire informel à Gérone (1-2 février 2002) ; il vise à augmenter les dépenses de R&D et d'innovation de l'UE de leur niveau de 2002 de 1.9 % du PIB à environ 3% d'ici 2010, avec une contribution finale de deux tiers des dépenses de R&D provenant du secteur privé (Commission européenne, 2002, p. 20). L'objectif de hausse de l'intensité de la R&D n'est pas fixé pour chaque État membre, mais pour l'ensemble de la zone en tant que telle ; il est destiné à combler l'écart en matière de dépenses de R&D entre l'UE, le Japon et les États-Unis, qui s'est considérablement amplifié au cours des années 90.

En 1983, le déficit global de financement de la R&D au niveau européen, de 0.85 point de pourcentage du PIB, provenait, à parts égales, de la R&D industrielle et publique. En 2000, le déficit du financement public de la R&D n'atteignait plus que 0.1 point de pourcentage du PIB, alors qu'il s'était creusé à plus de 0.8 point pour le financement industriel. Par conséquent, si l'objectif communautaire consiste principalement à stimuler le financement industriel de la R&D, le financement public devrait continuer à croître à un rythme beaucoup plus lent.

SOURCE : Sheehan et Wjckoff (2003) Targeting R&D. economic and policy implications of increasing R&D spending. Document de travail DSTI 2003/8, OCDE, Paris.

Dans le cas du Luxembourg, les écarts de financement de la R&D sont essentiellement imputables à la R&D du secteur public, contrairement aux autres membres de l'Union et plus précisément au retard de la R&D du secteur de l'enseignement supérieur (pour plus de détails consulter les fiches DIRDES – DIRDET dans l'Annexe).

Ces dernières années ont été marquées par un bouleversement dans le paysage industriel du monde développé. La libéralisation des télécommunications, le développement spectaculaire de l'Internet et la mise en réseau progressive des entreprises et de la société sont révélateurs d'un seul et même phénomène : l'avènement de la société de l'information. La réussite de cette société est un élément essentiel pour atteindre l'« objectif de Lisbonne » : faire de l'Union européenne, d'ici à 2010, l'économie la plus compétitive et la plus dynamique au monde (Encadré 1). Cependant, le rapport Kok faisant un bilan de la situation depuis 2000, témoigne de résultats « mitigés », point de départ d'un renouvellement du programme d'action de Lisbonne (Encadré 2).

Encadré 2. Programme d'action de Lisbonne renouvelé

Les chefs d'Etat et de gouvernement de l'Union européenne se sont réunis à Lisbonne en 2000 pour adopter une stratégie visant à faire de l'UE, d'ici à 2010, « **l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde, capable d'une croissance durable accompagnée d'une amélioration quantitative et qualitative de l'emploi et d'une plus grande cohésion sociale, dans le respect de l'environnement** ».

Or, en 2004, lors du sommet de Bruxelles, est constaté à mi-parcours qu'aucun des objectifs fixés n'est en voie d'être atteint. « **Le tableau d'ensemble est très mitigé et il reste beaucoup à accomplir pour éviter que Lisbonne devienne synonyme d'objectifs manqués et de promesses non tenues** », indique un rapport sur la stratégie de Lisbonne rédigé sous la direction de Wim Kok.

Le 2 février 2005, la Commission européenne a présenté un programme d'action pour les cinq années à venir. Le « **programme d'action de Lisbonne renouvelé** » est donc recentré sur trois domaines majeurs, recouvrant dix priorités centrales :

- Premièrement, faire de l'Europe « **un endroit plus attrayant pour les investisseurs et les travailleurs** » en développant et en approfondissant le marché intérieur ; en améliorant les réglementations européennes et nationales ; en assurant des marchés ouverts et compétitifs en Europe et à l'extérieur et en étendant et améliorant les infrastructures européennes ;
- Deuxièmement, faire de « **la connaissance et de l'innovation, des facteurs de croissance** » en accroissant et en améliorant l'investissement dans la recherche et le développement ; en facilitant l'innovation, l'adoption des TIC et l'utilisation durable des ressources et en contribuant à la création d'une base industrielle européenne solide ;
- Troisièmement, « **créer des emplois plus nombreux et de meilleure qualité** » en attirant un plus grand nombre de personnes sur le marché du travail et en modernisant les systèmes de protection sociale ; en améliorant la capacité d'adaptation des travailleurs et des entreprises et en accroissant la flexibilité des marchés du travail ; enfin, en investissant davantage dans le capital humain par l'amélioration de l'éducation et des compétences.

La connaissance est la composante de base de l'activité d'innovation, qui elle-même sous-tend le niveau de compétitivité d'un pays. Une innovation est principalement le résultat de

processus complexes, interactifs, grâce auxquels les entreprises accèdent à des informations complémentaires provenant d'organisations et d'institutions diverses. Elle s'appuie de surcroît très souvent, sur de nouvelles méthodes managériales et organisationnelles basées sur les TIC, ainsi que sur l'investissement dans de nouveaux équipements et de nouvelles compétences. C'est pourquoi l'innovation constitue l'un des moteurs principaux de la croissance économique de long terme. L'impact décisif de la technologie sur les performances industrielles et sur la compétitivité internationale signifie que cette amélioration continue dans le processus d'innovation est essentielle pour gagner en productivité, en créations d'emplois, en croissance économique et en niveau de bien-être.

L'un des dix thèmes abordés dans le rapport du prof. Fontagné concerne l'économie de la connaissance. Une dizaine d'indicateurs dépeignent la situation du Luxembourg dans le domaine et concluent à une situation guère satisfaisante (Encadré 3).

Encadré 3. Indicateurs du thème « Economie de la connaissance » (rapport « Compétitivité »)

- Dépense intérieure de R&D
- Crédits budgétaires publics en R&D
- Part de la recherche publique financée par le secteur privé
- Part du chiffre d'affaires attribué à l'introduction de nouveaux produits sur le marché
- Chercheurs pour 1000 emplois (secteurs privé et publics confondus)
- Publications scientifiques par million d'habitants
- Nombre de brevets déposés (OEB) par million d'habitants
- Nombre de brevets délivrés (USPTO) par million d'habitants
- Utilisation des connexions à large bande par les entreprises
- Investissement dans les télécommunications publiques
- Pourcentage des ménages ayant un accès Internet à domicile
- Nombre d'accès (fixes et mobiles cellulaires) pour 100 habitants
- Pourcentage des ménages disposant d'un accès Internet à large bande
- Nombre de serveurs WEB sécurisés
- Pourcentage du total de l'emploi dans les secteurs à moyenne-haute et haute technologie

Selon le prof. Fontagné, « à l'exception de certains aspects techniques (nombre de voies d'accès aux télécommunications par habitant, nombre de serveurs sécurisés par habitant), le domaine de la R&D, de l'innovation ou des TIC apparaît assez médiocre. En effet, le Luxembourg se retrouve parmi les pays les moins performants en matière de crédits budgétaires publics alloués à la recherche-développement, au niveau de la part de la recherche publique financée par le secteur privé (pouvant notamment contribuer à un accroissement des retombées industrielles), de la part du chiffre d'affaires attribuée à

l'introduction de nouveaux produits sur le marché, et du nombre de publications scientifiques (véhicule de diffusion des résultats de l'activité de recherche). En matière de TIC, les performances sont également médiocres, notamment vis-à-vis des investissements dans les télécommunications publiques, dans les accès Internet à large bande ou encore dans la part du total de l'emploi dans les secteurs à haute et moyenne technologie (Encadré 5). Enfin, même si la part des dépenses intérieures en R&D dans le PIB est supérieure à la moyenne de l'UE, elle reste encore éloignée de l'objectif de Barcelone qui se situe à 3% d'ici à 2010 ».

Encadré 4. Typologie de la R&D

On peut distinguer trois types de R&D : la recherche fondamentale, la recherche appliquée et le développement expérimental.

- La **recherche fondamentale** consiste en des travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances sur les fondements des phénomènes et des faits observables, sans envisager une application ou une utilisation particulière.

La recherche fondamentale peut être orientée ou dirigée vers de vastes domaines d'intérêt général, avec pour objectif explicite de déboucher ultérieurement sur une large palette d'applications.

- La **recherche fondamentale pure** est exécutée en vue de faire progresser les connaissances, sans intention d'en tirer des avantages économiques ou sociaux à long terme, ni efforts pour appliquer les résultats de cette recherche à des problèmes pratiques, ni pour les transférer vers des secteurs chargés de leur mise en application.
- La **recherche fondamentale orientée** est exécutée dans l'espoir qu'elle aboutira à l'établissement d'une large base de connaissances permettant de résoudre les problèmes ou de concrétiser les opportunités qui se présentent actuellement ou sont susceptibles de se présenter ultérieurement.
- La **recherche appliquée** consiste également en des travaux originaux entrepris en vue d'acquérir des connaissances nouvelles. Cependant, elle est surtout dirigée vers un but ou un objectif pratique déterminé.
- Le **développement expérimental** consiste en des travaux systématiques fondés sur des connaissances existantes obtenues par la recherche et/ou l'expérience pratique, en vue de lancer la fabrication de nouveaux matériaux, produits ou dispositifs, d'établir de nouveaux procédés, systèmes et services ou d'améliorer considérablement ceux qui existent déjà.

Source : Manuel de Frascati (OCDE)

Toujours selon le prof. Fontagné, « la croissance durable pour le Luxembourg nécessite un effort beaucoup plus important dans ce domaine. Compte tenu de sa petite taille, le Luxembourg n'a pas vocation à développer un effort d'innovation couvrant un large spectre d'activités. Néanmoins, même relativement à sa taille, ses performances restent médiocres ».

Ce rapport s'inscrit donc dans le prolongement du rapport du prof. Fontagné pour caractériser la situation du Luxembourg vis-à-vis de l'innovation et de la recherche à travers la présentation d'un tableau de bord de l'innovation, pour aborder les points forts mais également les points faibles relatifs à la thématique et, dans la mesure du possible, pour proposer un certain nombre de pistes de réflexion sur lesquelles pourrait s'engager le Grand-Duché.

Encadré 5. Classification des secteurs

Eurostat et l'OCDE utilisent la ventilation suivante de l'industrie manufacturière en fonction de la composante globale de technologie, sur la base de la NACE rév. 1.1 :

- **Haute technologie** : Construction aéronautique et spatiale (35.3) ; Industrie pharmaceutique (24.4) ; Fabrication de machines de bureau et de matériel informatique (30) ; Électronique et communication (32) ; Instruments scientifiques (33).
- **Technologie moyenne-haute** : Fabrication de machines et appareils électriques (31) ; Industrie automobile (34) ; Industrie chimique – à l'exclusion de l'industrie pharmaceutique (24, à l'excl. de 24.4) ; Fabrication d'autres matériels de transport (35.2+35.4+35.5) ; Fabrication de machines et appareils non électriques (29).
- **Technologie moyenne à faible** : Cokéfaction, raffinage, industries nucléaires (23) ; Industries du caoutchouc et des plastiques (25) ; Fabrication de produits minéraux non métalliques (26) ; Construction navale (35.1) ; Métallurgie (27) ; Travail des métaux (28).
- **Technologie faible** : Industries diverses et récupération (36+37) ; Industries du bois, du papier et du carton ; édition et imprimerie (20+21+22) ; Industries alimentaires, des boissons et du tabac (15+16) ; Industrie textile et habillement (17+18+19).

Suivant la même logique, Eurostat définit les secteurs suivants comme des services à forte intensité de connaissance :

- **Services de haute technologie à forte intensité de connaissance** : Postes et télécommunications (64) ; Activités informatiques (72) ; Recherche et développement (73).
- **Services marchands à forte intensité de connaissance** (à l'exclusion de l'intermédiation financière et des services de haute technologie) : Transports par eau (61) ; Transports aériens (62) ; Activités immobilières (70) ; Location de machines et équipements sans opérateur et location de biens personnels et domestiques (71) ; Autres services fournis aux entreprises (74).
- **Services financiers à forte intensité de connaissance** : Intermédiation financière, à l'exception des assurances et des caisses de retraite (65) ; Assurances et caisses de retraite, à l'exception de la sécurité sociale obligatoire (66) ; Auxiliaires financiers (67).
- **Autres services à forte intensité de connaissance** : Education (80) ; Santé et action sociale (85) ; Activités récréatives, culturelles et sportives (92).

L'intérêt d'un tel tableau de bord de l'innovation et de la recherche consiste tout d'abord à satisfaire une demande croissante d'instruments d'analyse et de prospective ; en deuxième lieu, il permet d'apporter des réponses aux questions concernant la convergence des

recherches sur l'implantation des entreprises et de leurs activités en tant que « facteurs de production du savoir ». Ce tableau de bord figure parmi les outils permettant de s'intéresser aux méthodes favorisant les échanges et la coordination entre les différents participants au système d'innovation, à la promotion d'une meilleure articulation entre politiques de développement, d'enseignement supérieur, d'innovation, de recherche et de diversification, au développement de l'activité économique et à la compétitivité garantissant une meilleure attractivité du territoire national et à l'élaboration de réponses aux exigences économiques et sociales nationales.

« ... L'établissement d'un tel tableau s'inscrit dans une démarche évolutive et perfectible, qui doit se faire en interaction avec l'ensemble des acteurs en charge de décider ou de mettre en œuvre des politiques d'innovation et de recherche... » (Cadiou et Sigogneau, 2002). Ce document cherchera donc non seulement à rendre compte des interrelations existant entre les différents acteurs, mais aussi à apporter quelques éléments de réflexion sur les enjeux sous-jacents, tout en se référant à un état de lieux de la disponibilité des différentes catégories de données et d'indicateurs de la science et de la technologie.

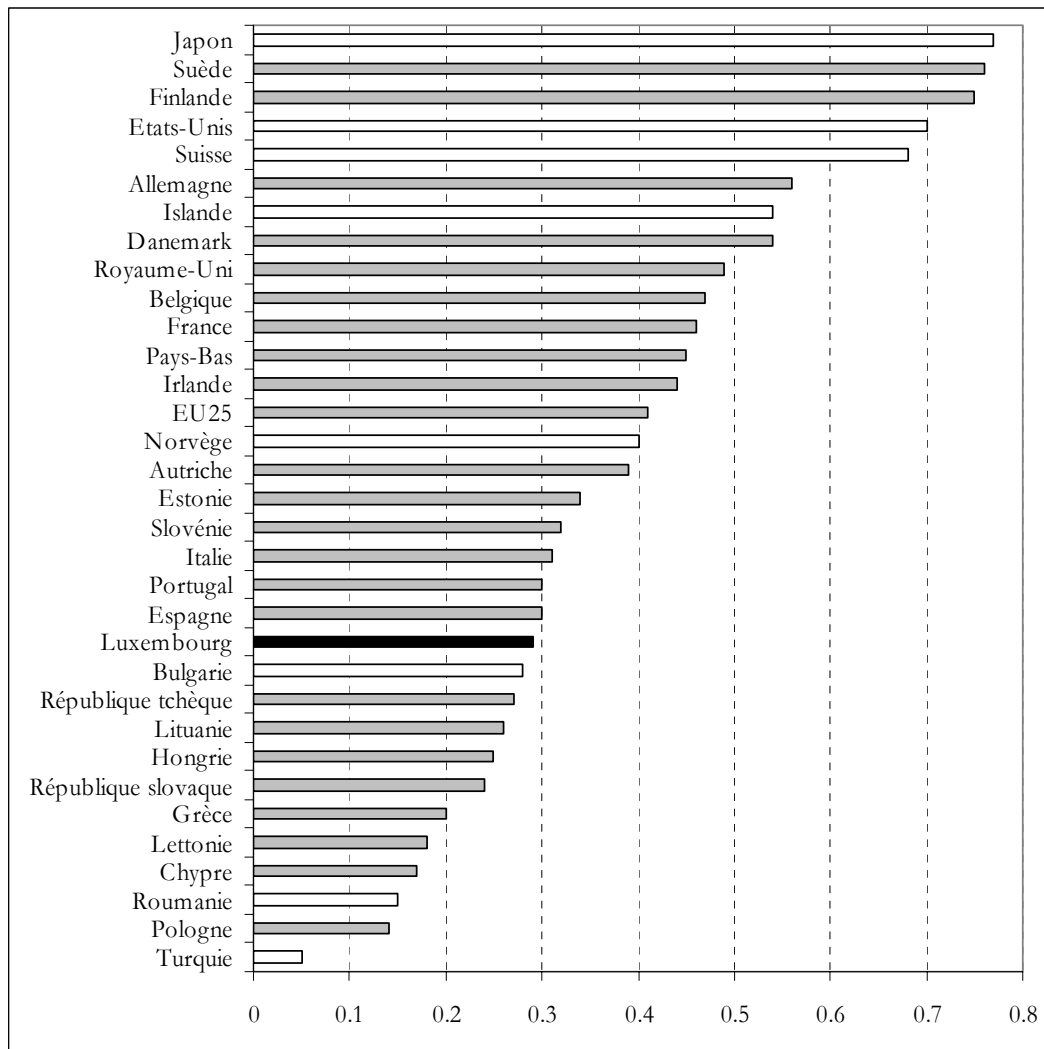
1.2. Du cadre élargi des politiques européennes de l'innovation...

Depuis quelques années, un certain nombre de pays ont commencé à appréhender et à surveiller le rôle que pouvait exercer l'innovation sur le développement économique et social. Cela concerne, entre autres, les pays membres de l'UE à travers un Tableau de bord européen de l'innovation élaboré à la demande du Conseil européen de Lisbonne en 2000, regroupant une vingtaine d'indicateurs. Ce tableau permet ainsi d'observer comparativement les performances des uns avec celles des autres. Ceci étant, ces comparaisons peuvent se révéler délicates en raison du nombre d'indicateurs à prendre en compte. Afin de résoudre ce problème et pour obtenir un classement ordinal des performances des Etats, la Commission européenne a proposé de procéder à l'élaboration d'un « indicateur synthétique de l'innovation ».

I.2.1. L'indice synthétique de l'innovation

Un tableau de bord européen de l'innovation a été élaboré à la demande du Conseil européen de Lisbonne de 2000. Depuis, à travers un certain nombre d'indicateurs, ce tableau de bord présente pour les membres de l'Union européenne (UE) ainsi que pour un certain nombre de pays tiers, les progrès accomplis en matière d'innovation. Pour 2004, le tableau de bord est basé sur 20 indicateurs devant couvrir le domaine de l'innovation sur les thèmes des ressources humaines, de la création, de la transmission et des applications de connaissances ou encore, du financement, de la production et des marchés de l'innovation. Ainsi, il est possible de s'informer sur les performances des pays selon un indicateur, dans un domaine en particulier. Ceci étant, afin de proposer une vision globale de la situation d'un pays, par rapport à un autre ou vis-à-vis de la moyenne de l'UE, un indice synthétique de l'innovation a été élaboré à partir des indicateurs.

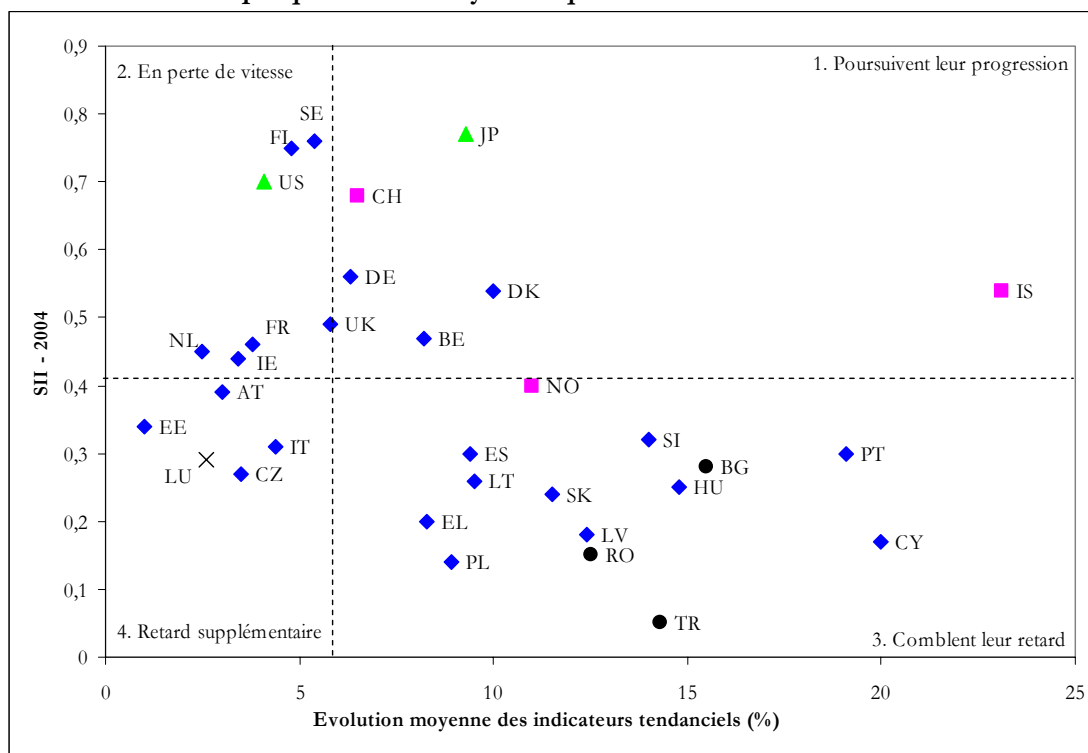
Graphique 1. Indice synthétique de l'innovation 2004



Source : Commission européenne, 2004

Suivant les calculs de la Commission européenne, le Luxembourg ne figure pas dans une position très satisfaisante (Graphique 1). Si son indice synthétique est très éloigné des meilleures économies en la matière (Japon, Suède, Finlande), il est également très inférieur à celui de la moyenne de l'UE25. Des anciens membres de l'UE15, seule la Grèce affiche des performances inférieures. La plupart des nouveaux entrants présentent pour leur part des performances proches de celles du Luxembourg. L'évolution dynamique des performances (Graphique 2) montre que le Luxembourg est dans une position inconfortable : une accumulation de son retard couplée au rattrapage des pays entrants pourrait se traduire par le réajustement potentiel de ces derniers sur le Luxembourg.

Graphique 2. Indice synthétique de l'innovation 2004⁵



Source : Commission européenne, 2004

Les indicateurs synthétiques sont utilisés dans d'autres domaines connexes à l'innovation, en particulier pour classer les pays de façon ordinale quant à leur niveau de compétitivité. Par exemple, le *World Economic Forum* (WEF) ainsi que l'*International Institute for Management Development* (IMD) publient régulièrement ce genre de classement et font l'objet de battements médiatiques certains. Grégoir et Maurel (2003) se sont intéressés aux principales insuffisances de ce type d'indicateurs, notamment au niveau des bases théoriques et des méthodologies statistiques discutables. Ils se sont plus particulièrement intéressés à la fragilité de l'un de ces indicateurs composites, le « Global Competitiveness Index ». Cet indicateur vise à classer les pays en fonction de leur potentiel de croissance à cinq ans. Pour les auteurs, cet indice pose problème principalement dans le choix des variables explicatives, dans la qualité de la mesure de variables ou encore dans les pondérations attribuées aux variables. Ce constat, en terme de choix de variable ou de pondération, peut

⁵ A noter ici que le Graphique 2 provenant de la Commission européenne a été légèrement modifié. En effet, dans le graphique original, le Luxembourg était considéré comme un pays comblant son retard. Or, selon les calculs effectués par la Commission, le Luxembourg figurerait, avec une évolution moyenne de 2.6%, dans le cadran des pays accusant un « retard supplémentaire » (cf. le tableau D de l'annexe figurant dans le document suivant : <http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/datatables.pdf> ou de façon plus précise sur : http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/pdf/eis_2004_database.xls).

être transposé à l'indice synthétique de l'innovation proposé par le tableau de bord européen de l'innovation.

Cet indice permet d'adopter une démarche comparative des résultats dans les différents pays, même s'ils ne sont pas directement comparables en raison de leur taille respective. Si l'indice en lui-même doit être appréhendé avec précaution, les comparaisons temporelles et géographiques doivent également être effectuées avec prudence. Pour 2004, le calcul de l'indice est basé soit sur la totalité des indicateurs (la Belgique, le Danemark ou encore l'Allemagne par exemple, sont représentés par les 20 indicateurs), soit sur une partie seulement (17 indicateurs pour le Luxembourg, 9 pour le Japon, voire 7 pour la Turquie). L'homogénéité des indices est donc remise en cause et, par conséquent, les comparaisons potentielles le sont également.

La pondération des indicateurs est un autre point pouvant interférer dans les calculs. En effet, pour un certain nombre d'indicateurs, une pondération unitaire est utilisée. Les indicateurs similaires tels que les brevets OEB d'une part et USPTO d'autre part, les indicateurs représentatifs du secteur manufacturier d'une part et du secteur des services d'autre part, sont pondérés d'un coefficient de $\frac{1}{2}$. Se pose alors la question de ce choix qui finalement attribue les poids respectifs des indicateurs de façon quasi-identique, alors que certains peuvent avoir une importance plus grande que d'autres pour l'innovation. Le problème consiste alors à rechercher et à trouver les pondérations optimales.

L'évolution de l'indice composite et sa comparaison avec son évolution moyenne au cours du temps (Graphique 2) est à ce titre, un exemple patent d'une évaluation imparfaite de la situation. Selon les chiffres de la Commission, le Luxembourg figure parmi les pays qui accumulent un retard supplémentaire par rapport à la moyenne européenne. Une certaine part de réalité est effectivement prise en compte à travers les mauvaises performances des indicateurs servant au calcul de cette moyenne. En revanche, l'indisponibilité de certains indicateurs dans les calculs peut également rendre difficiles les conclusions auxquelles il est possible de se rallier. Pour le calcul de l'évolution moyenne de l'indice synthétique du Luxembourg, seuls sept indicateurs disponibles sont pris en compte alors que, pour d'autres pays, l'ensemble des indicateurs (treize au total) sont utilisés. La prise en compte des indicateurs manquants pour le Luxembourg pourrait ainsi modifier son statut, passant de pays qui « accumule un retard supplémentaire » à un pays qui « comble son retard ».

Un autre inconvénient de ces indices synthétiques est que, s'ils rendent possible une certaine comparaison des niveaux atteints dans l'innovation par les différents pays, ils ne permettent en aucun cas de formuler un diagnostic pour entreprendre une politique active visant à repositionner le pays dans le domaine de l'innovation. Sur quels leviers intervenir ? Quels secteurs sont défaillants ? L'indice synthétique ne permet pas de répondre précisément à ces questions.

Allegrezza et Hildgen (2004) s'intéressent aux indicateurs statistiques retenus par différents Conseils de l'UE depuis la promulgation de la stratégie de Lisbonne et posent un avis critique dans la perspective luxembourgeoise. En effet, nombre d'indicateurs mesurant des objectifs stratégiques perdent toute pertinence, voire deviennent un contresens, dans un petit pays très ouvert et intégré. Est cité l'exemple du taux d'emploi (statistique nationale) qui ne tient pas compte des frontaliers occupant pourtant plus du tiers des emplois au Luxembourg.

Le tableau de bord présenté dans ce rapport permettra de s'intéresser à différents domaines de l'innovation et de pointer les forces, mais également les faiblesses du Luxembourg. Cependant, il faut conserver toute la prudence nécessaire pour appréhender les indicateurs. Eux-mêmes sont sources de reproches et de défauts majeurs et amoindrissent de fait, la qualité de l'analyse.

I.2.2. Les indicateurs structurels de l'innovation et de la recherche

Selon la stratégie élaborée par le Conseil européen de Lisbonne en mars 2000, une économie plus forte stimulera la création d'emplois et favorisera des politiques sociales et environnementales, assurant développement durable et cohésion sociale. Le Conseil a invité la Commission à établir un rapport annuel de synthèse sur base d'indicateurs structurels, qui fournira un instrument de mesure objectif des progrès réalisés dans le cadre des objectifs de Lisbonne. Ces indicateurs permettent de comparer les performances des Etats membres dans les différents domaines que sont l'emploi, l'innovation et la recherche, la réforme économique, la cohésion sociale, l'environnement et le contexte économique général. Ils représentent un fondement statistique indispensable aux messages politiques.

Encadré 6. Liste restreinte des indicateurs structurels de Lisbonne

Depuis 2003, dans un souci de faciliter la communication des messages politiques au Conseil européen, la Commission a souhaité réduire le nombre d'indicateurs de 42 à 14 pour dresser le portrait de la situation des Etats Membres :

- Le produit intérieur brut (PIB) par habitant
- La productivité de la main d'œuvre
- Le taux d'emploi
- Le taux d'emploi des travailleurs âgés
- **Le niveau d'éducation des jeunes (20-24 ans)**
- **Les dépenses en recherche-développement**
- Le niveau des prix comparé
- Les investissements des entreprises
- Le taux du risque de pauvreté après transferts sociaux
- La dispersion des taux d'emploi régional
- Le chômage de longue durée
- Les émissions de gaz à effet de serre
- L'intensité énergétique de l'économie
- Les volumes du transport de fret

Comme mentionné précédemment, ces indicateurs doivent se prêter à un certain nombre de caractéristiques et de spécificités. Ils doivent être faciles à interpréter et à comprendre, pertinents par rapport aux politiques considérées, mutuellement cohérents, disponibles en temps utiles, comparables d'un Etat membre à l'autre, ainsi qu'avec d'autres pays (candidats par exemple) dans la mesure du possible, en provenance de sources fiables, ne devant pas imposer de charges excessives aux Etats membres et aux personnes interrogées.

Si dans la liste restreinte, seuls deux des 14 indicateurs ont un lien avec l'innovation et la recherche (les dépenses en recherche-développement et le niveau d'éducation des jeunes), un certain nombre d'indicateurs issus de la liste élargie des 42 indicateurs structurels sont néanmoins disponibles (Tableau 1) pour la majorité des Etats membres.

Les **dépenses en ressources humaines**, définies ici par les dépenses publiques en éducation, mesurent les moyens destinés à faire progresser le capital humain. Lorsqu'elles sont utilisées efficacement, ces dépenses accroissent la productivité des travailleurs, contribuant à hausser les niveaux de vie. De plus, ces dépenses sont importantes dans le cadre de la cohésion sociale, en assurant à tous les citoyens l'accès à l'éducation et à la formation nécessaire pour garantir leur participation à la société de la connaissance.

Tableau 1. Liste élargie des indicateurs structurels (Innovation et Recherche)

Indicateur	Définition	Source	Disponibilité	Objectif politique général
1. Dépenses en ressources humaines (dépenses publiques d'éducation)	Dépenses publiques totales consacrées à l'éducation en pourcentage du PIB	Questionnaire commun UNESCO/OCD E/Eurostat	<i>Couverture:</i> tous les Etats Membres, USA et Japon. <i>Séries chronologiques:</i> 1995-1999 (données pour 2000 et 2001 disponibles pour certains EM, pour plusieurs EM les séries temporelles démarrent en 1992)	Qualité des ressources humaines
2. Dépenses de R&D (par source de financement)	Dépenses totales de R&D ventilées par source de financement (industrie, pouvoirs publics, étranger)	Eurostat, OCDE	<i>Couverture:</i> tous les Etats Membres, (sauf le Luxembourg), États-Unis et Japon. <i>Séries chronologiques:</i> 1991-1999, (2000 pour certains EM).	Effort en matière de R&D
3. Niveau d'accès à Internet	Pourcentage des ménages pouvant accéder à Internet chez eux. Pourcentage d'entreprises ayant accès à Internet (web)	Enquête Eurobaromètre et Eurostat (ménages) Eurostat (entreprises)	<i>Couverture:</i> tous les Etats Membres,, États-Unis et Japon. Pas de données pour les entreprises aux États-Unis. <i>Séries chronologiques:</i> 1998-2002 pour les ménages. 2000-2001 pour les entreprises.	Société de l'Information
4. Diplômés en sciences et technologies	Diplômés d'études supérieures en sciences et technologies pour 1000 habitants âgés de 20 à 29 ans (total et par sexe)	Questionnaire commun UNESCO/OCD E/Eurostat	<i>Couverture:</i> tous les Etats Membres, (sauf la Grèce), États-Unis et Japon. <i>Séries chronologiques:</i> 1993-2000.	Qualité des ressources humaines
5. Inventions brevetées	Nombre de brevets européens et américains par million d'habitants (brevets délivrés par l'OEB et l'USPTO)	Office européen des brevets (OEB) et Office américain des brevets (USPTO)	<i>Couverture:</i> tous les Etats Membres,, États-Unis et Japon <i>Séries chronologiques:</i> 1991-1999 (données provisoires pour 2000).	Capacité d'innovation
6. Capital-risque	Investissements de capital-risque par rapport au PIB, ventilés par stades d'investissement (phase préliminaire et expansion)	Association européenne de capital-risque (pour l'UE), Price Waterhouse Coopers (pour les États-Unis)	<i>Couverture:</i> tous les Etats Membres, (sauf le Luxembourg), États-Unis, mais pas le Japon. <i>Séries chronologiques:</i> 1991-2001.	Accès au financement, notamment pour les "jeunes pousses"
7. Dépenses consacrées aux TIC	Dépenses en TIC en pourcentage du PIB. Désagrégées en dépenses d'informatique et dépenses de télécommunications	Observatoire européen des technologies de l'information (OETI)	<i>Couverture:</i> tous les Etats Membres,, États-Unis et Japon <i>Séries chronologiques:</i> 1991-2000.	Diffusion des TIC

Source : Commission des Communautés Européennes COM (2002)551 final

En général, le secteur public finance l'éducation soit en assumant directement les dépenses de fonctionnement et en capital (ou dépenses directes) des établissements d'enseignement, soit en aidant les étudiants et leurs familles grâce à des bourses et à des prêts publics, soit encore en transférant des subventions publiques destinées à des projets éducatifs vers des entreprises privées ou des organismes à but non lucratif (transferts vers des ménages et des entreprises privées). Ces deux opérations réunies sont comptabilisées en tant que dépenses publiques consacrées à l'éducation.

Les **dépenses de recherche et de développement** jouent un rôle crucial dans la transition vers une économie de la connaissance, ainsi que dans l'amélioration des

techniques de production et le soutien de la croissance. « La recherche et le développement expérimental (R&D) englobent les travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de la culture et de la société, ainsi que l'utilisation de cette somme de connaissances pour de nouvelles applications » (Manuel de Frascati, édition 2002).

Les activités de R&D se caractérisent par des transferts massifs de ressources entre unités, organisations et secteurs qu'il est important d'observer. Quatre indicateurs s'intéressent à la dépense intérieure brute de recherche et développement expérimental (DIRD) : la DIRD en pourcentage du PIB et les parts des DIRD financées par l'industrie, par les pouvoirs publics et par l'étranger.

Les technologies de l'information et des communications (TIC) permettent une diffusion massive de l'information. L'utilisation d'**Internet** par les ménages illustre l'accès des particuliers aux multiples potentiels offerts par les TIC et traduit, d'une certaine façon, l'entrée des citoyens dans la nouvelle économie. Les pratiques liées à Internet ainsi qu'au commerce électronique sont fortement associées à la nouvelle économie. Elles permettent aux entreprises de procéder à des recherches d'informations rapidement, d'assurer un suivi de la concurrence, d'effectuer des transactions financières, de réaliser un marketing ciblé, d'élargir leur clientèle, etc. Ces nouvelles pratiques d'affaires sont à la base d'une véritable révolution en matière de commerce. Le niveau d'accès à Internet des entreprises permet ainsi d'observer le stade d'évolution de ces entreprises vis-à-vis des nouvelles technologies.

L'indicateur « **diplômés de l'enseignement supérieur en sciences et technologies** » représente la part de diplômés d'études supérieures en sciences et technologies pour 1000 de la population âgée de 20 à 29 ans. Il comprend les nouveaux diplômés de l'enseignement supérieur par année civile, pour les établissements publics et privés, achevant des études universitaires et post-universitaires. Ce nombre est comparé à un groupe d'âge qui correspond à l'âge normal d'obtention du diplôme dans la plupart des pays.

Le **brevet** est un moyen de protéger la propriété intellectuelle d'une découverte présentant un potentiel commercial. Dans une économie axée sur l'innovation, l'octroi de brevets peut être considéré comme un indice de la vigueur des travaux de R&D, de la force technologique globale et du potentiel d'innovation. Les deux indicateurs retenus renseignent d'une part sur les dépôts de brevets auprès de l'Office Européen des Brevets

(OEB) et, d'autre part, sur les brevets délivrés par l'US Patent and Trademark Office (USPTO).

L'investissement en **capital-risque** est défini comme les capitaux propres privés, levés pour investissement dans des entreprises, achats et rachats de gestion et acquisitions d'actions cotées étant exclus. Les données sont ventilées en deux phases d'investissement : une phase préliminaire (amorçage et démarrage) et une phase d'expansion et de remplacement (capital d'expansion et capital de remplacement).

Deux indicateurs s'intéressent aux **dépenses consacrées aux technologies de l'information et communications** (TIC) en données annuelles sur les dépenses consacrées au matériel, à l'équipement, aux logiciels et autres services liés aux technologies de l'information d'une part et, d'autre part, aux télécommunications.

1.3. ...au cadre conceptuel du Système National d'Innovation

Le tableau de bord présenté dans ce document consistera en l'analyse d'une vingtaine d'indicateurs significatifs du développement de la R&D et de l'innovation au Grand-Duché de Luxembourg, articulés selon l'approche du Système National d'Innovation développé dans le Manuel d'Oslo (OCDE, 2002).

Les indicateurs ont été individuellement définis à l'aide de fiches signalétiques (cf. annexes) précisant toute information pertinente et essentielle à la compréhension de la situation luxembourgeoise. L'analyse de l'état actuel du pays sera complétée par un étalonnage de pays internationaux composés des pays de l'Union européenne, des Etats-Unis et du Japon.

Un ensemble de critères a présidé au choix de la série d'indicateurs constituant ce tableau de bord :

- la pertinence d'indicateurs représentatifs du développement de l'innovation technologique au Luxembourg, tant en termes d'efforts que de performances, illustrant les sphères d'influence retenues ;
- la disponibilité d'indicateurs pour lesquels il est possible de rassembler des données significatives et d'en assurer un suivi futur régulier (reproductibilité temporelle assurée) ;

- la fiabilité des données nécessaires à l'alimentation du tableau de bord.

De plus, la détermination du choix des indicateurs permet de combiner l'approche traditionnelle des indicateurs classiques de la R&D d'une part, aux résultats des enquêtes de l'innovation d'autre part.

Ainsi, les indicateurs classiques de la R&D se décomposent en l'analyse des ressources investies ou inputs (personnels et budgets principalement) et des performances ou outputs (respectivement publications et brevets). Cependant, les ressources humaines et financières ne garantissent pas le succès scientifique, ni technologique. Pour répondre à la rupture occasionnée par l'absence d'indication quant aux processus mis en œuvre et le manque d'évaluation de l'impact de la R&D sur l'activité économique, il convient de compléter la thématique en incorporant les activités de science et technologie couvrant l'enseignement et la formation, les services scientifiques et techniques servant les activités liées à la création de nouvelles connaissances, aux nouveaux procédés de production et à l'introduction de nouveaux produits sur le marché. De plus, la couverture des trois types d'indicateurs (ressources, processus et résultats) fournit des mesures empiriques du Système National d'Innovation (aussi appelé « modèle de changement technique ») en reconnaissant à l'entreprise le rôle central qu'elle joue dans la création, la diffusion et l'absorption des nouvelles connaissances ainsi que dans la mise en œuvre des nouvelles technologies.

I.3.1. Le référentiel défini par le Manuel d'Oslo

Après avoir brièvement discuté les aspects généraux pesant sur le choix des indicateurs, il convient d'exposer le cadre théorique pouvant représenter de manière adéquate la structure et les caractéristiques du processus d'innovation prévalant à Luxembourg.

L'approche choisie est basée sur le cadre conceptuel décrit dans le modèle du Système National d'Innovation promu par l'OCDE dans le manuel d'Oslo, mais développé sous l'angle du Ministère du Développement économique et régional du Québec (2002). L'entreprise y représente l'axe central du système. Compte tenu du poids des entreprises dans le financement et dans l'exécution de la recherche-développement au Luxembourg, cette représentation du système d'innovation québécois peut sembler comme une bonne perception du Système National d'Innovation applicable au cas luxembourgeois.

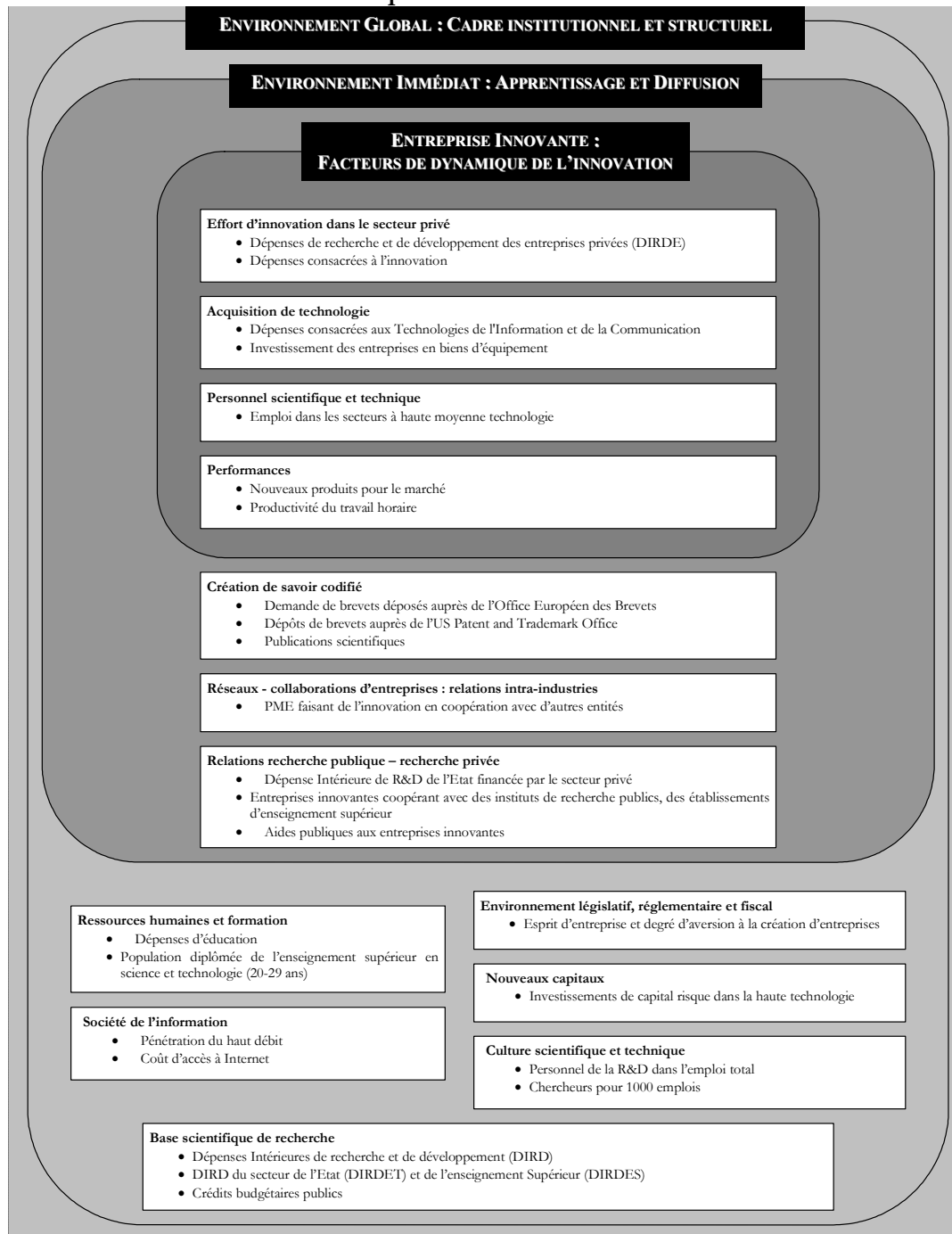
Les indicateurs retenus ont été classifiés dans le Schéma 1 et ont pour but d'aider les décideurs politiques à une meilleure compréhension du processus d'innovation. Dans cette optique, il est important de pouvoir rendre compte des relations régissant les liaisons entre les différents acteurs de la mise en œuvre des processus interactifs intervenant dans la création du savoir, dans sa diffusion et dans son application. Il s'agit d'étudier les entreprises innovantes en relation avec les organismes externes, les politiques gouvernementales, leurs concurrents, fournisseurs et clients, dans le cadre de leurs systèmes de valeurs ainsi que des usages socio-culturels qui en définissent le fonctionnement. Le Système National d'Innovation représente un ensemble d'institutions (et de règles institutionnelles) dont les interactions déterminent les performances d'innovation des entreprises nationales.

Une telle approche « systémique » permet en effet de mettre l'accent sur l'importance et la diffusion des flux entre les différents acteurs en termes de savoirs, de compétences, d'idées ou d'informations. L'intérêt d'une telle approche peut être résumé en trois points⁶ :

- « il n'existe pas de réponse simple à des problèmes aussi complexes que ceux que pose la relation entre technologie et emploi dans une économie fondée sur le savoir ;
- pour être efficace, une stratégie gouvernementale doit englober un certain nombre d'actions macroéconomiques et structurelles ;
- la cohérence du programme d'action est une condition de succès et dépend de la validité du cadre conceptuel de référence... ».

⁶ OCDE (1996) La Stratégie de l'OCDE pour l'Emploi – Technologie, Productivité et Création d'Emplois. Volume 2, Paris.

Schéma 1. Cadre conceptuel du tableau de bord de l'innovation



Pour en revenir au cadre proprement dit, trois sphères représentatives de l'espace d'influence de chacun des acteurs peuvent être délimitées. Il s'agit de la sphère des entreprises, de celles des institutions scientifiques et technologiques et enfin de la sphère relative au transfert et à l'appropriation des connaissances, des technologies et des

compétences. La représentation schématique, en un ensemble de cercles concentriques, permet de mettre en évidence les domaines dans lesquels les pouvoirs publics peuvent exercer un effet de levier sur l'innovation des entreprises.

I.3.2. L'entreprise innovante et les facteurs de dynamique de l'innovation

Au centre de l'analyse se trouvent l'entreprise innovante et son réseau de « facteurs de dynamique de l'innovation », concrétisation de la reconnaissance de l'entreprise en tant que moteur de la capacité d'innovation d'un pays, d'une région. Il importe donc de tenir compte des caractéristiques des entreprises :

- participant aux activités d'innovation : les entreprises qui innoveront savent aussi élaborer des stratégies en termes d'activités de R&D ou d'acquisition de technologies innovantes (activités des R&D actives ou passives, en tant qu'éléments du processus de diffusion de l'innovation) ;
- produisant des résultats : les entreprises qui réussissent, savent associer ces « facteurs de dynamique » pour obtenir des performances innovatrices (innovations de produit, de procédé ou réalisées au niveau organisationnel), au moyen des inputs dont elles disposent (dont les personnels de recherche).

Plus concrètement, l'examen des indicateurs classiques de la R&D pour le Luxembourg montre que la part de la dépense en recherche et développement du secteur marchand est largement prépondérante dans la répartition par secteurs institutionnels, tant au niveau du financement que de l'exécution, argument qui conforte l'approche adoptée.

I.3.3. L'environnement immédiat : apprentissage et facteurs de diffusion de l'innovation

Le bon fonctionnement de l'innovation dans l'entreprise est également lié à un certain nombre de facteurs relatifs à la communication et à la collaboration intra- et interentreprises, ainsi qu'aux voies de diffusion de l'information et des compétences.

L'entreprise innovante est donc en relation directe avec d'autres acteurs pour propager la connaissance accumulée :

- avec d'autres entreprises avec lesquelles elle peut tisser des réseaux de partage de connaissance ou des liens de collaboration ; ceci se traduit par les relations Intra – Industrie ;
- avec des établissements publics (universités, centres de recherche publics ou autres organismes gouvernementaux) sur des commandes de projets ou de partenariat ; les relations Science – Industrie, soit encore les commodités d'accès aux capacités de la R&D publique, traduisent ces problématiques.

Grâce à ces interactions, même de manière informelle, l'entreprise peut générer des échanges prenant des aspects les plus variés. Ces échanges peuvent être de nature informationnelle grâce aux réseaux d'experts tissant des liens au niveau international renforcés par la mobilité des chercheurs ou de nature commerciale en exploitant les développements issus de la recherche publique sous la forme de création de spin-offs⁷, par exemple. Les performances en terme de production et de diffusion des connaissances peuvent être mesurées sous la rubrique « Création de savoir codifié » qui regroupe les indicateurs relatifs aux brevets, publications et citations.

I.3.4. L'environnement global ou le cadre institutionnel et structurel

L'entreprise innovante se doit également d'être repositionnée dans un contexte plus général relatif à l'ensemble de ses activités, c'est-à-dire son champ extérieur d'action national, voire régional. Le cas du Luxembourg, petite économie largement tournée vers les échanges extérieurs, peut dans cette optique, être traité sous l'angle de la Grande Région plurinationale : la Wallonie, la Sarre et la Rhénanie Palatinat, la Lorraine et le Luxembourg. Les facteurs constitutifs de ce sous-espace déterminent les paramètres structurels qui vont influencer l'innovation dans les entreprises. Ainsi, peuvent être cités :

- l'environnement législatif, réglementaire et fiscal incluant l'accès aux nouveaux capitaux via les sociétés de financement et de capital risque⁸ ;
- l'infrastructure industrielle et les conditions de marché ;

⁷ Politique suivie par une entreprise qui incite ses salariés à créer leur propre entreprise ou par séparation d'une subdivision d'un groupe préexistant et création d'une société nouvelle indépendante dont le management est actionnaire aux côtés, éventuellement, d'autres investisseurs. (CD-PME).

⁸ De telles informations ne sont pas disponibles au Luxembourg.

- la culture scientifique et technique de la population : l'intérêt pour ce qui touche aux domaines scientifiques, le développement de la société de la connaissance, de l'information et de la communication ;
- et enfin, le système de production de connaissance en tant que « socle » de la recherche scientifique et technique comprenant non seulement les ressources humaines et leur formation, mais aussi les organismes publics de recherche.

Ce dernier point montre que l'étude de l'innovation dans son ensemble doit également s'appuyer sur les connaissances scientifiques et les compétences techniques qui résident dans les institutions scientifiques et technologiques du secteur public.

Ce modèle de représentation des « configurations du terrain politique de l'innovation » par rapport à l'activité et le développement économique, offre un cadre adéquat pour aborder et décrire les relations liant les différents acteurs du jeu de l'innovation. Il faut simplement noter l'apport nécessaire de quelques éléments nuanciant la vision décrite ci-avant car bien qu'occupant une position centrale, l'entreprise n'est pas le seul « foyer » de l'innovation. En effet, l'innovation ne se limite pas à des considérations d'ordre technologiques, car pour être importante, elle doit se diffuser parmi l'ensemble des fonctions et des processus d'une organisation.

Ce rapport propose donc un cadre conceptuel de la situation de la recherche et de l'innovation au Luxembourg à partir de statistiques actuellement disponibles sur le thème. Certaines statistiques, issues de l'enquête CIS (Encadré 11), décrivent la situation pour l'année 2000. La nouvelle enquête CIS (dont les données devraient être disponibles au cours du second semestre 2005) devrait permettre de réactualiser les chiffres et de dépeindre une situation du Luxembourg vis-à-vis de l'innovation et de la recherche beaucoup plus récente.

Partie II

-

Acteurs institutionnels et politiques publiques de l'innovation

PARTIE II. ACTEURS INSTITUTIONNELS ET POLITIQUES PUBLIQUES DE L'INNOVATION ET DE LA RECHERCHE AU LUXEMBOURG

La principale caractéristique du Luxembourg comparée aux autres membres de l'UE est que l'intensité de la dépense en R&D est effectuée pour la plupart dans le secteur privé, que ce soit en termes de financement ou en termes d'exécution des dépenses de recherche (cf. partie III). Ceci étant, le secteur public occupe également un rôle important car une politique ambitieuse basée sur l'innovation et oeuvrant pour la croissance du pays, se doit de soutenir la recherche sans perdre de vue l'efficacité de l'effet d'entraînement de l'investissement public sur le domaine privé.

Cette partie s'intéresse donc principalement aux acteurs publics de l'innovation et de la recherche, ainsi qu'aux mesures publiques dont elles relèvent. Ces mesures couvrent les volets du financement et du soutien à la recherche et à l'innovation. Une dernière section porte sur l'ouverture internationale du Luxembourg, d'une part vis-à-vis de l'implication du pays dans le programme cadre de recherche et de développement technologique (PCRD) mis en place par la Communauté européenne et, d'autre part, vis-à-vis des performances relatives par rapport à la Grande Région.

II.1. Les principaux acteurs publics de l'innovation et de la recherche

Le terme d'« acteur public » définit l'ensemble des organismes intervenant dans une des étapes du processus d'innovation et de recherche que ce soit au niveau de la politique, du financement, du support ou de l'accompagnement de l'innovation et de la recherche. Au niveau luxembourgeois, ces acteurs publics peuvent être classés en plusieurs catégories.

II.1.1. Les Ministères

Au niveau étatique, les principaux ministères impliqués dans la politique d'innovation sont le Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, chargé de la

mise en oeuvre de la politique de R&D et d'innovation dans le secteur public, le Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur et le Ministère des Classes Moyennes, du Tourisme et du Logement dont les domaines de compétence se focalisent sur le secteur privé.

Le Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur

Deux Directions au sein du ministère interviennent dans la mise en œuvre de la politique d'innovation dans le secteur privé. La *Direction de la Recherche et de l'Innovation* est concernée par les mesures d'encouragement et les régimes d'aides publiques à la R&D ; elle a dans ses attributions la mise en oeuvre de la politique de recherche-développement, d'innovation et de transfert technologique. D'autre part, la *Direction de la Propriété Intellectuelle* traite du dépôt de brevets d'invention, de marques, de dessins et modèles, des droits d'auteurs et droits voisins. Elle est chargée de mettre en place et de gérer le cadre et les instruments offerts aux entreprises et créateurs d'entreprises permettant la protection de leur propriété intellectuelle.

Le Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MCESR)

La définition et la mise en œuvre de la politique de la recherche-développement et d'innovation nationale en matière de recherche publique sont assurées par le département *Recherche et Innovation*. Ce service élabore et exécute le budget global de la R&D publique ; de plus, il coordonne les travaux liés à l'application de la loi du 9 mars 1987 sur la R&D⁹ en évaluant les propositions de budget des projets de recherche des centres de recherche publics (CRP), plus particulièrement dans le cas de co-financements publics de ces projets. En outre, le département représente le Luxembourg dans les comités et délégations relatifs aux questions de R&D auprès de l'UE et de l'OCDE. Enfin, ce service attribue et suit le parcours administratif et financier des chercheurs détenteurs de bourses formation-recherche qui participent à l'exécution d'un projet de R&D.

⁹ Loi du 9 mars 1987 ayant pour objet l'organisation de la recherche et du développement technologique dans le secteur public, le transfert de technologie et la coopération scientifique et technique entre les entreprises et le secteur public, Mémorial A n°13 du 18.03.1987, pp. 164-168.

Le Ministère des Classes Moyennes, du Tourisme et du Logement (MCMTL)

Il définit la politique de développement des entreprises commerciales et artisanales au Luxembourg. La création récente d'un instrument d'aide à l'innovation spécifique dédié aux entreprises du secteur des classes moyennes¹⁰ va dans le sens d'un renforcement du rôle joué par ce ministère dans la politique d'innovation du secteur privé aux côtés du Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur ;

En sus du ministère des Finances présent dans certains comités interministériels actifs dans l'innovation, le **Ministère d'Etat**, Service des Médias et des Communications définit et exécute la politique des médias, dont l'implémentation du programme d'action e-Luxembourg regroupant des projets devant répondre aux défis de la Société de l'Information. Sont également concernés les Ministères de la Santé, de l'Environnement, de l'Agriculture et de la Justice.

La coordination ministérielle

Afin d'assurer la coordination de la politique d'innovation et de recherche entre les différents ministères impliqués, un **Comité de coordination interministériel pour la recherche et le développement technologique** a été mis en place en 1987. Composé d'un représentant des deux principaux ministères auxquels se rajoute le Ministère des Finances, ce comité a pour mission de soumettre annuellement :

- un rapport sur l'ensemble des activités de R&D financées directement par les différents ministères ;
- des propositions pour établir un programme annuel, voire pluriannuel, de R&D ;
- une proposition de crédits à prévoir au budget de l'Etat pour les organismes, services et établissements publics autorisés à entreprendre des activités de R&D et pour les CRP ;
- une proposition budgétaire pour les attributions des bourses de formation-recherche.

¹⁰ Loi du 30 juin 2004 portant création d'un cadre général des régimes d'aides en faveur du secteur des classes moyennes, Mémorial A n°142 du 06.08.2004, pp. 2014-2017.

II.1.2. Le Fonds national de la recherche (FNR)

Crée en 1999, le Fonds national de la recherche a pour mission de « contribuer à donner une impulsion supplémentaire aux activités de recherche publique au Luxembourg ». Le Fonds mène ainsi des actions complémentaires sur le plan national pour promouvoir la recherche et le développement technologique dans le secteur public. A cette fin, il met en œuvre des programmes pluriannuels de recherche dans des thématiques prioritaires. Actuellement, sept programmes sont en cours :

- le programme **SECOM** (Sécurité et efficacité des nouvelles pratiques du commerce électronique pour tous les acteurs socio-économiques)
- le programme **NANO** (Matériaux innovateurs et nanotechnologie)
- le programme **EAU** (Gestion durable des ressources hydriques)
- le programme **BIOSAN** (Biotechnologie et santé), incluant un nouvel axe **PROVIE** (Processus de vieillissement)
- le programme **VIVRE** (Vivre demain au Luxembourg)
- le programme **TRASU** (Traitement de surfaces)
- le programme **SECAL** (Sécurité alimentaire).

Il lance aussi des appels à propositions de projets, octroie des subventions en tant que mesures d'accompagnement, afin d'améliorer et de renforcer le cadre général de la recherche scientifique au Luxembourg. A l'heure actuelle, seuls les organismes publics sont éligibles à son financement (Encadré 9) ; le programme gouvernemental 2004-2009 évoque la possibilité d'une ouverture du Fonds aux entreprises. Le Fonds contribue également à élaborer des propositions pour aider à définir l'orientation de la politique nationale de R&D, en fonction de la situation économique, scientifique et technique. Dans le cadre de ses activités internationales, le Fonds adhère à la Fondation Européenne de la Science (ESF), à l'European Union Research Organisations' Heads of Research Councils (EUROHORCS) ainsi qu'à l'European Research Consortium for Informatics and Mathematics (ERCIM).

II.1.3. Organismes exerçant une influence sur la politique d'innovation

Il s'agit des Chambres, fédérations et associations professionnelles. Au Luxembourg, la **Chambre des Métiers** et la **Chambre de Commerce** participent pleinement au processus législatif. En donnant leur avis sur les lois, elles sont en mesure d'influencer et d'orienter la politique de l'innovation et de la recherche. Elles font partie également des réseaux de promotion de l'innovation, « The European Network for SME Research » pour la Chambre des Métiers et le « Réseau pour entreprendre 1,2,3 Go » pour la Chambre de Commerce.

La **Fédération des industriels luxembourgeois** (FEDIL) quant à elle, a pour objectif la défense des intérêts professionnels de ses membres au sein des organes consultatifs auxquels elle participe. Elle mène des études sur toute question d'ordre économique, social ou industriel susceptible d'intéresser ses membres. Dans le but d'informer et d'assister ses membres, elle a mis en place des groupes de travail sur la R&D et les TIC. De plus, depuis 1983, la FEDIL attribue le Prix de l'Innovation Industrielle pour encourager la créativité et l'innovation.

Enfin, fondée en 2000 à l'initiative de la FEDIL, de la Chambre de Commerce et de la Chambre des Métiers, de McKinsey&Company et de Luxinnovation, l'association « **Business Initiative** » fait la promotion de l'esprit d'entreprise au Luxembourg et dans la Grande Région via un concours interrégional de plan d'affaires (1,2,3 Go) et des plateformes de financement pour les projets innovants.

II.1.4. Les structures d'information et d'accompagnement

Au Luxembourg, le point d'accueil « innovation et recherche » est Luxinnovation, l'Agence nationale pour la promotion de la recherche et de l'innovation. Créée en 1984, elle regroupe au sein d'un groupement d'intérêt économique (GIE), le Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur, le Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, le Ministère des Classes Moyennes, du Tourisme et du Logement, la FEDIL, la Chambre de Commerce et la Chambre des Métiers. Luxinnovation a pour mission :

- d'informer sur tous les domaines touchant à l'innovation, à la recherche, au transfert de technologies et à la création d'entreprises ;

- d'assister les entreprises, les établissements de recherche et les particuliers, porteurs de projets, dans l'identification de leurs besoins et dans leur démarche d'innovation ;
- de conseiller dans le choix des instruments et des partenaires.

II.1.5. Les établissements d'enseignement supérieur

Les établissements d'enseignement supérieur sont des acteurs importants puisqu'ils fournissent aux étudiants les connaissances et le savoir nécessaire à l'innovation.

Tout d'abord, l'**Université du Luxembourg**, créée en 2003, est en train de définir ses lignes prioritaires entre enseignement et recherche pour assurer les bases de la recherche, un de ses piliers majeurs. Trois facultés la composent, la Faculté des Sciences, de la Technologie et de la Communication ; la Faculté de Droit, d'Economie et de Finance¹¹ ; et la Faculté des Lettres, des Sciences Humaines, des Arts et des Sciences de l'Education.

L'**Institut Universitaire International Luxembourg (IUIL)** rattaché au Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, est une interface avec le monde économique, développant des formations et projets de recherche adaptés à ce dernier.

Le **programme luxembourgeois de recherche doctorale dans le domaine des technologies de l'information (LIASIT)** est une initiative lancée par le Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche en partenariat avec les CRP Gabriel Lippmann et Henri Tudor. Le programme LIASIT vise notamment « à promouvoir une recherche doctorale de haut niveau dans un certain nombre de domaines ciblés, à établir un partenariat solide entre la recherche universitaire et le secteur privé et à proposer de véritables plateformes pour la recherche internationale pluridisciplinaire ».

¹¹ Le Département Finance comprend notamment la Luxembourg School of Finance (LSF).

II.1.6. Les instituts de recherche

La loi du 9 mars 1987 sur la recherche et le développement technologique (R&D) prévoit la création de centres de recherche publics (CRP) ayant le statut d'établissement d'utilité publique qui ont comme missions :

- de stimuler et d'entreprendre des activités de R&D ;
- de réaliser des activités de coopération scientifique et de transfert de technologie entre les secteurs public et privé ;
- de conseiller les entreprises lors de la mise en œuvre de technologies nouvelles ;
- de favoriser la création de nouvelles activités économiques ;
- de constituer, de tenir à jour et de rendre accessible aux intéressés toute documentation utile sur les programmes de coopération internationale en matière de R&D.

Trois **centres de recherche publics** (CRP) occupent la scène principale de la recherche publique luxembourgeoise :

- le **CRP Henri Tudor** dont la finalité principale est d'être au service de l'innovation et de l'entrepreneuriat pour renforcer le tissu économique et social dans une approche de développement durable, de répondre aux besoins des entreprises, des institutions et des organismes publics en matière de recherche, de développement technologique et d'innovation ;
- le **CRP Gabriel Lippmann**, qui a pour missions la recherche scientifique appliquée et le développement technologique, ainsi que le transfert de technologie et la formation permanente de haut niveau ;
- le **CRP Santé**, établissement public de recherche en sciences médicales. Son rôle consiste à coordonner et organiser une recherche de qualité en santé, en médecine et en biologie humaine, ayant comme finalité soit une amélioration de la santé publique, soit une contribution dans le domaine de l'économie.

Les autres centres de recherche sont : le CEPS/Instead¹², le Centre d'Etudes et de Recherches Européennes Robert Schuman (CERE), le Centre de Recherche Scientifique du Musée national d'histoire naturelle, le Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie (ECGS), l'Institut d'études européennes et internationales du Luxembourg (IEIS), le Laboratoire National de Santé (LNS).

II.1.7. Les établissements financiers

La place financière du Luxembourg, une des plus importantes au monde, se caractérise non seulement par la présence d'un nombre très élevé de banques, mais également par ses activités en matière de fonds d'investissement, de compensation, d'assurance et de réassurance. Ce dynamisme se retrouve dans le financement des activités d'innovation et de recherche par les établissements privés d'une part, en proposant de nombreux produits et services évolutifs, capables de répondre aux besoins financiers des projets de création d'entreprise et d'investissement et, d'autre part, par les établissements publics ou semi-publics octroyant prêts et crédits avantageux aux PME et aux grandes entreprises désireuses de s'établir ou d'investir au Luxembourg. Les trois intermédiaires financiers principaux sont :

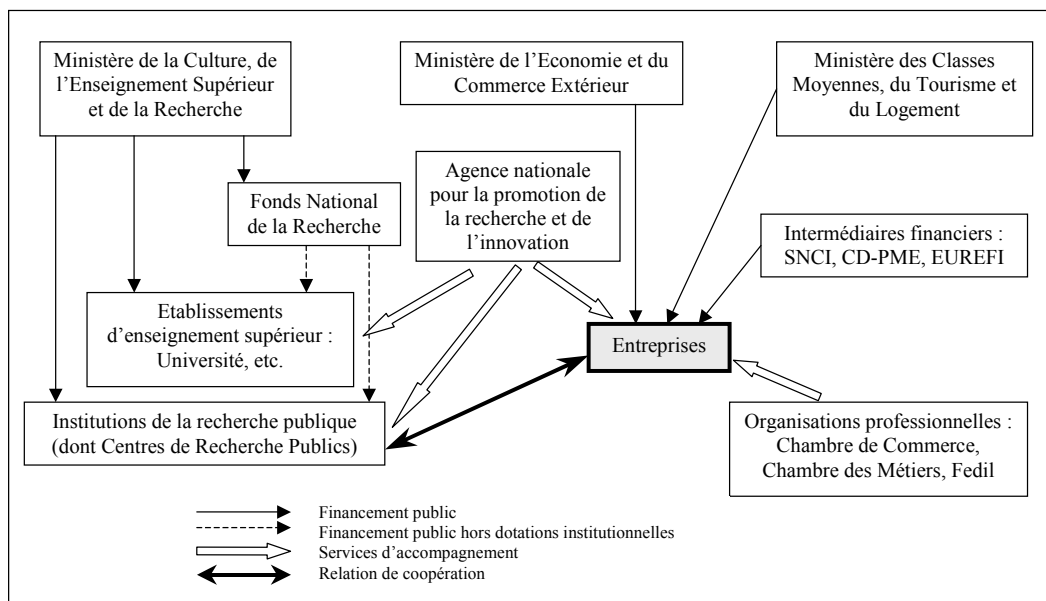
- La **Société Nationale de Crédit et d'Investissement (SNCI)**, établissement bancaire public spécialisé dans le financement à moyen et à long terme des entreprises luxembourgeoises. Elle accorde des prêts à l'investissement, à l'innovation (prêts de démarrage à des PME nouvellement créées ou reprises) ainsi que des crédits à l'exportation (dont des aides financières au développement des marchés étrangers) ;
- La **Société Luxembourgeoise de Capital-Développement pour les PME SA (CD-PME)**. Créée en octobre 1998 à l'initiative de la SNCI qui détient la moitié du capital, cinq banques privées se partageant le reste, la CD-PME renforce les fonds propres et l'assise financière des petites et moyennes entreprises établies au Luxembourg qui mettent en œuvre des projets novateurs et créateurs d'emplois ;

¹² Centre d'Etudes, de Populations, de Pauvreté et de Politiques Socio-Economiques / International Networks for Studies in Technology, Environment, Alternatives, Development.

- Le Fonds transfrontalier de développement **EUREFI**¹³, constitué à l'initiative conjointe de l'UE et d'un ensemble de partenaires privés belges, français et luxembourgeois, accompagne les PME dans leurs efforts d'implantation dans les zones limitrophes de ces trois pays et dans le développement d'activités transfrontalières.

Le Schéma 2 synthétise les applications des mesures financières, directes et indirectes, entre l'ensemble des acteurs, publics et privés.

Schéma 2. Acteurs de l'innovation, financement public et services d'accompagnement à l'innovation et à la recherche



II.2. Historique des politiques publiques en matière d'innovation et de recherche

La politique de recherche et d'innovation est relativement récente au Luxembourg. Elle débute en **1981** par l'affectation d'un budget important au Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur en vue de cofinancer la réalisation de projets de R&D par des

¹³ EUREFI offre les services d'assise financière, d'accompagnement dans l'élaboration des plans de développement, de réseau de partenaires commerciaux et offre des conseils pour le montage financier, juridique, fiscal et social du projet.

entreprises privées. En **1983** est instauré un prêt à l'innovation octroyé par la Société Nationale de Crédit et d'Investissement visant à financer les dépenses R&D des entreprises.

Parallèlement, **Luxinnovation**, l'Agence pour la promotion de l'innovation et la recherche est créée en **1984** dans le but de sensibiliser, d'informer et d'assister les organismes publics et privés luxembourgeois dans leur démarche d'innovation (cf. II.1.4).

Les fondations du soutien à la recherche publique, apparaissent avec la loi du **9 mars 1987** qui organise la recherche et le développement technologique dans le secteur public, le transfert de technologie et la coopération scientifique et technique entre les entreprises et le secteur public. A cet effet, la loi prévoit la création de trois **centres de recherche publics** (CRP) : le CRP Gabriel Lippmann¹⁴ ; le CRP Henri Tudor¹⁵ ; et le CRP Santé¹⁶. Afin de constituer et de consolider la concentration de ressources humaines nécessaires pour l'essor de la recherche au plan national, est instauré un programme de bourses formation-recherche, contributions financières allouées directement aux chercheurs (luxembourgeois ou étrangers) pour la promotion des projets de recherche (en entreprise, dans un centre de recherche ou une institution publics), ayant un certain intérêt pour le pays.

1993 marque une nouvelle étape dans le financement de la recherche du secteur privé avec l'adoption de la **loi-cadre** de développement et de diversification économiques¹⁷ qui instaure un régime d'encouragement à la R&D. La loi-cadre devient et constitue toujours le principal instrument de cofinancement des activités de recherche menées par le secteur privé.

A partir de **1998**, le Luxembourg commence à prendre en compte la diversité du concept d'innovation qui jusqu'alors, était surtout limité à la recherche-développement et à son financement. Parmi les nouvelles mesures instaurées cette année là, est créée la structure

¹⁴ Règlement grand-ducal du 31 juillet 1987 portant création d'un centre de recherche public auprès du Centre Universitaire de Luxembourg, Mémorial A n°68 du 22.08.1987, pp. 1602-1606.

¹⁵ Règlement grand-ducal du 31 juillet 1987 portant création d'un centre de recherche public auprès de l'Institut Supérieur de Technologie, Mémorial A n°68 du 22.08.1987, pp. 1606-1610.

¹⁶ Règlement grand-ducal du 18 avril 1988 portant création d'un centre de recherche public auprès du Laboratoire National de la Santé, Mémorial A n°19 du 29.04.1988, pp. 445-446 rectifié par le règlement grand-ducal publié au Mémorial A n° 25 du 31.05.1988, pp. 532-534.

¹⁷ Le Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur a introduit un régime d'encouragement à la R&D par la loi modifiée du 27 juillet 1993 qui a pour objet le développement et la diversification économiques d'une part et l'amélioration de la structure générale et de l'équilibre régional de l'économie d'autre part.

d'hébergement « Technoport Schlassgoart » premier **incubateur high-tech** du Luxembourg, par le CRP Henri Tudor avec le soutien du Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, du Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur, du Fonds Européen de Développement Régional et de l'ARBED (aujourd'hui intégrée dans le groupe ARCELOR).

Une nouvelle impulsion est donnée à la recherche du secteur public par la création du **Fonds National de la Recherche**¹⁸ qui en finançant les activités publiques de recherche et développement cherche à favoriser la création de nouvelles compétences, à renforcer les compétences en place et à développer des synergies nationales et internationales (cf. II.1.2).

Les élections gouvernementales de juin **1999** marquent un tournant dans la politique de recherche et d'innovation : en insistant sur l'importance primordiale de cette thématique et dans le souci de créer un environnement favorable, le nouveau gouvernement se fixe comme objectif l'augmentation des moyens budgétaires de la recherche publique à hauteur de 0.3 % du PIB pour 2004. Pour la première fois, le Luxembourg se dote d'un ministre de la recherche.

La thématique de l'innovation apparaît également dans le cadre de politiques autres que celle de la recherche : ainsi le plan d'action pour PME actualisé en **2001** consacre un sous-chapitre à l'adaptation des PME aux nouvelles technologies et à l'innovation¹⁹.

La même année, le plan d'action **e-Luxembourg**²⁰, présenté comme la réponse du gouvernement au défi de la Société de l'Information est lancé. Ce dernier fixe les objectifs suivants :

- faire participer tous les citoyens à la société de l'information ;
- mettre les nouvelles technologies au service des citoyens et des entreprises ;
- favoriser l'accès à la connaissance par les nouvelles technologies de communication ;

¹⁸ Loi du 31 mai 1999 portant sur la création d'un Fonds National de la Recherche dans le secteur public, Mémorial A n°88 du 06.07.1999, p. 1825-1828.

¹⁹ <http://www.mcm.public.lu>

²⁰ <http://www.eluxembourg.lu>

- améliorer la qualification des élèves et des étudiants par l'intégration des TIC dans l'enseignement ;
- former rapidement aux nouveaux métiers d'avenir ;
- développer les infrastructures et les services de communication au niveau national, régional et international ;
- adapter le cadre réglementaire pour la société de l'information ;
- promouvoir le commerce électronique.

De nombreuses mesures ont été lancées dans le cadre de ce programme, tel le Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche²¹ et plus récemment, le Portail Entreprises²².

Dans ce contexte de diversification et dans le cadre des actions innovatrices du Fonds Européen de Développement Régional (FEDER), le Luxembourg adopte en **2002** une nouvelle stratégie ayant pour objectif de créer un « système intégré et interconnecté du partage des connaissances » combinant les thèmes « innovation » et « société de l'information ». Cette stratégie consiste à explorer et à implémenter un certain nombre d'actions nouvelles, principalement dans le domaine de l'immatériel (économie fondée sur la connaissance et promotion de l'usage des nouvelles technologies), pour créer des réseaux de connaissances et d'accompagnement à destination des entreprises locales. A cette fin, sont prévus un système de grappes technologiques (clusters) lancé cette même année par le Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur devant favoriser la coopération technologique entre les entreprises, des réseaux d'expertise et de coaching, un système d'intelligence stratégique (veille technologique), un système de parc technologique et de fonction - relais et un système de diffusion, de communication et de mise en réseau basé sur les technologies de l'information et de la communication.

En juillet **2003**, la création de **l'Université du Luxembourg** constitue une étape importante dans la mise en place d'un environnement favorable à l'innovation. Le pilier principal en est la recherche, tant fondamentale qu'appliquée. A la même époque est lancé le Portail **Luxembourgeois de l'innovation et de la recherche**, un nouvel instrument de

²¹ <http://www.innovation.public.lu/>

²² <http://www.entreprises.public.lu/>

travail en ligne pour les acteurs de la R&D, renforçant la visibilité internationale de la place technologique et de la communauté R&D, en s'inscrivant dans le cadre du plan gouvernemental e-Luxembourg pour la société de l'information accessible à tous.

En **2004**, l'accord relatif à l'adhésion pleine et entière du Luxembourg à l'**European Space Agency** (ESA) a été signé le 6 mai. La ratification définitive de cet accord a été entérinée le 30 juin 2005.

Pour permettre aux **entreprises artisanales et commerciales** de disposer d'un instrument adapté à leurs besoins, la loi du 30 juin 2004 institue le nouveau régime d'aide à l'innovation par la nouvelle loi-cadre sur les régimes d'aide en faveur du secteur des Classes Moyennes.

Le nouveau gouvernement issu des élections du 13 mai **2004** conserve la répartition des compétences ministérielles dans ce domaine entre le Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et le Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur (Encadrés 7 et 8).

Encadré 7. Extraits du programme d'actions gouvernemental 2004 (innovation et recherche privée)

- Le Gouvernement rappelle que les deux tiers des efforts en matière de recherche incombent au secteur privé qui, en conséquence, continuera à bénéficier de l'**appui financier nécessaire, à travers l'application du régime d'aide à la recherche-développement** défini par la législation de 1993, dans le cadre des dispositions de l'encadrement des aides à la R&D de l'UE ;
- Le Gouvernement entend faire élaborer, en collaboration avec tous les milieux concernés, un **plan d'action national** pour atteindre les objectifs de Barcelone ;
- Pour permettre d'attirer les compétences nécessaires, le Gouvernement examinera les moyens de **favoriser le recrutement de compétences scientifiques et techniques** supplémentaires par les entreprises, en particulier par les PME ;
- Le Gouvernement veillera à davantage de **cohérence des priorités des CRP avec les besoins économiques et technologiques des entreprises** ;
- La **promotion du goût du risque et de l'esprit d'entreprise** se fondera sur les travaux et les recommandations du Comité national pour la promotion de l'esprit d'entreprise ;
- Les instruments d'accompagnement en place (guichet unique, subventions en capital, prêts de démarrage, prêts participatifs, prêts à l'innovation, incubateurs, centres d'entreprises et d'innovation, maisons relais, zones d'activités, programmes de formation professionnelle continue) seront mis à profit pour **faciliter l'établissement et la reprise d'entreprise** ; le Gouvernement continuera à mettre à disposition des surfaces d'accueil pour faciliter l'établissement de PME innovatrices nouvelles ;
- Le Gouvernement veillera à une collaboration plus intense avec des entreprises et centres de recherche étrangers, notamment par l'**encouragement de la participation au programme-cadre R&D de l'Union européenne ou à l'initiative intergouvernementale EUREKA**.

Encadré 8. Extraits du programme d'actions gouvernemental 2004 (innovation et recherche publique)

- le Gouvernement prévoit de **porter à terme l'investissement public relatif à la R&D à 1% du PIB**, tout en veillant à maximiser l'efficacité des dépenses consacrées aussi bien à la recherche fondamentale qu'à la recherche appliquée ;
- La concentration de l'effort national de R&D sur un nombre limité de thèmes à potentiel évident, de retombée nationale et à rayonnement international contribuera par ailleurs, à **l'établissement de véritables centres d'excellence scientifique et technologique** ;
- Le Gouvernement réitère sa volonté de construire la **Cité des Sciences, de la Recherche et de l'Innovation** sur la terrasse des hauts-fourneaux de la friche Belval-Ouest. Cette Cité regroupera les activités de la Faculté des Sciences, de la Technologie et de la Communication ainsi que les activités de différents centres de recherche publics avec pour objectif la création d'un campus technologique ;
- Des **synergies entre l'Université du Luxembourg et les Centres de recherche publics** seront réalisées, d'une part, par la concertation au niveau des programmes de recherche et, d'autre part, en favorisant la mobilité du personnel enseignant et celle des activités des étudiants entre l'Université du Luxembourg et les Centres de recherche publics ;
- **L'Université et les centres de recherche publics au service de la compétitivité économique** :
 - le Gouvernement favorisera les synergies entre l'Université, les CRP et les milieux économiques ;
 - le Gouvernement veillera à ce que ces entreprises disposent des ressources internes et externes nécessaires pour accéder aux connaissances, aux technologies et autres moyens dont dépend leur démarche innovatrice ;
 - Le Gouvernement encouragera la formation, autour de centres d'excellence, de grappes de connaissances comme milieu de culture pour les PME innovantes ;
 - L'action du Gouvernement visera à promouvoir l'esprit d'entreprise ainsi qu'à stimuler la création d'entreprises start-up et d'entreprises d'essaimage en particulier ;
 - Il serait souhaitable de permettre aux entreprises de participer aux programmes élaborés par le FNR ;
 - Le Gouvernement encouragera les collaborations scientifiques et la mobilité internationale des chercheurs ;
 - En vue de valoriser l'adhésion récente à l'Agence Spatiale Européenne, le Gouvernement veillera à la coordination efficace des relations avec cette Agence.
- Le Gouvernement veillera à ce que le développement de **l'Université du Luxembourg** réponde aux caractéristiques suivantes :
 - Une université spécialisée alliant recherche et enseignement, de taille réduite et à rayonnement international ;
 - Les initiatives en matière de « life-long learning » seront encouragées au niveau des 3ème cycles, y compris des formations à distance (« e-learning ») ;
 - Le Gouvernement procédera à la clarification du statut de l'étudiant dans les domaines des clauses d'entrée et de résidence sur le territoire, de couverture sociale et de droit au travail. En outre, il sera créé un statut pour les chercheurs qui préparent une thèse de doctorat ;
 - Afin de favoriser la mobilité des étudiants et des chercheurs, l'Université sera invitée à créer un « mobility center » chargé de coordonner les démarches administratives ;
 - La mobilité des chercheurs entre la recherche publique et le secteur privé sera stimulée.

Il confirme la souscription à l'objectif du Conseil européen de Lisbonne et souligne le rôle prédominant de la recherche et l'innovation dans ce processus en affirmant dans son programme gouvernemental que « la recherche-développement, l'innovation et

l'intensification des compétences humaines sont les fondements de la croissance et du renouveau d'une entreprise et d'une économie ». Le Gouvernement prévoit donc de continuer à sensibiliser les entreprises à l'importance des activités dans ce domaine.

II.3. Mesures publiques de financement direct de l'innovation et de la recherche

La recherche publique joue un rôle important dans les systèmes nationaux d'innovation. Non seulement elle aboutit à de nouveaux savoirs mobilisables pour stimuler l'innovation et mieux remplir les objectifs socio-économiques, mais elle contribue également à la formation des chercheurs, favorise le développement de réseaux d'innovation et soutient la diffusion de la technologie auprès des entreprises.

Mais les politiques d'innovation et de recherche ne se limitent pas seulement à l'octroi de fonds. La tendance récente à la recherche porte à une plus grande cohérence dans les systèmes nationaux d'innovation, en créant des infrastructures d'innovation reliant les différents acteurs pour assister et prodiguer des conseils d'ordre technique, administratif et juridique. Face au rôle croissant de la R&D et de l'innovation dans une économie fondée sur la connaissance, les pouvoirs publics ont pris des mesures visant à améliorer l'efficacité du système scientifique en effectuant des changements dans les structures de gouvernance et dans les mécanismes de financement (cf. Tableau 2 pour une synthèse des mesures et actions publiques développées dans les sections suivantes).

Des dépenses de R&D gouvernementales en progression

Conscient de l'importance de l'innovation pour la croissance et la performance économiques, le gouvernement luxembourgeois s'est attaché à protéger les investissements publics de R&D des coupes budgétaires. En effet, les dépenses publiques ont sensiblement augmenté entre 2000 et 2004, passant de 0.13 à 0.28% du PIB, soit encore une progression annuelle moyenne de plus de 26% sur la période concernée, la progression des allocations budgétaires étant particulièrement sensible dans le domaine des fonds alloués à la recherche (Tableau 3).

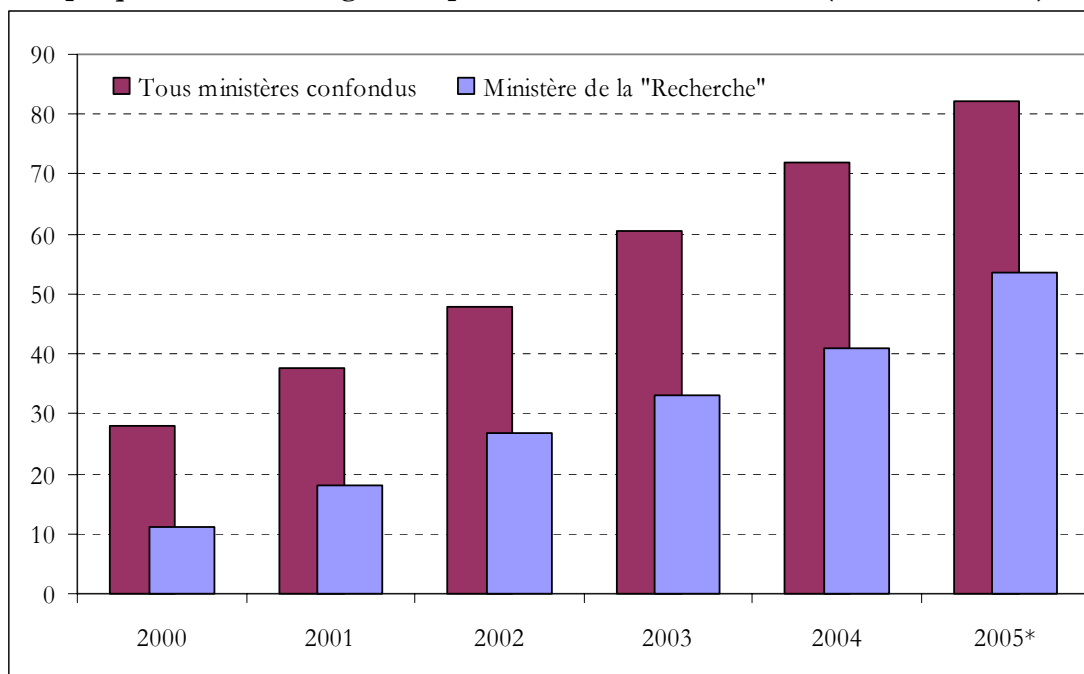
Tableau 2. Mesures et actions publiques en faveur de l'innovation et de la R&D

	Secteur privé	Secteur public
Mesures financières	• Régime d'encouragement à la R&D du Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur (pour les entreprises et centres de recherche privés) • Prêt à l'innovation octroyé par la Société Nationale de Crédit et d'Investissement (SNCI) • Le capital-développement pour les PME de la Société Luxembourgeoise de Capital-Développement pour les PME SA • Régime d'aide à l'innovation et à la R&D du Ministère des Classes Moyennes	• Financement de la recherche dans le secteur public par le Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MCESR) • Programmes mobilisateurs du FNR • Contribution financière pour la préparation d'un projet de recherche européen du FNR • Attribution de bourses et subsides à des chercheurs ou des associations poursuivant des activités à caractère scientifique par le FNR • Bourses de formation-recherche du Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche • Contribution financière pour la mobilité des chercheurs par le FNR
Mesures d'accompagnement	• Luxinnovation, Agence pour la promotion de la recherche et de l'innovation à travers les grappes technologiques (ou "clusters"), groupes de travail dans le but de favoriser la sensibilisation des entreprises aux thèmes de l'innovation et de la R&D • Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche, fruit du travail de Luxinnovation, centré sur l'information, la sensibilisation et l'assistance • Projet « 1, 2, 3, GO » accompagnant les porteurs de projets et des créateurs d'entreprise innovante dans la rédaction de leur plan d'affaires. • Centre de Veille Technologique • Favoriser et promouvoir l'esprit d'entreprise via le Technoport Schlassgoart - start-up incubateur • Centre d'entreprise et d'innovation Ecostart • Réseau d'assistance pour la création d'entreprise innovante par le Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur, la Chambre de Commerce, la Chambre des Métiers et Luxinnovation	• Promotion de la culture scientifique par le Fonds National de la Recherche (FNR) • Luxinnovation, Agence pour la promotion de la recherche et de l'innovation a pour mission de promouvoir et de faciliter les activités d'innovation et de recherche-développement (R&D) au Luxembourg. • Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche • Mesures de promotion de la culture scientifique, de la coordination nationale en matière de recherche et de la coopération scientifique internationale du FNR • Centre de Veille Technologique

Suivant les chiffres du Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, les crédits budgétaires publics du MCESR dédiés à la recherche sont passés de 11 à plus de 41 millions d'euros entre 2000 et 2004. Le projet de budget 2005 prévoit une hausse des crédits atteignant plus de 53.6 millions d'euros. Tous ministères confondus, les

crédits budgétaires publics passent ainsi de 28 à plus de 82 millions d'euros entre 2000 et 2005 (Graphique 3).

Graphique 3. Crédits budgétaires publics dédiés à la recherche (millions d'euros)



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

* Les chiffres de 2005 sont ceux du projet de budget, donc susceptibles de modifications

Tableau 3. Dépenses budgétaires en pourcentage du PIB²³

Ministère	2000	2001	2002	2003	2004	Croissance annuelle*
Culture, Ens. Supérieur et Recherche	0.067	0.103	0.141	0.172	0.191	36.0
Économie et Commerce Extérieur	0.036	0.036	0.036	0.035	0.041	8.2
Education Nat., Formation prof. et Sports	0.011	0.011	0.011	0.014	0.014	11.9
Etat	0.011	0.014	0.014	0.021	0.021	23.8
Santé	0.004	0.006	0.007	0.009	0.008	22.1
Environnement, Agriculture et Justice	0.003	0.002	0.003	0.003	0.004	10.7
TOTAL	0.132	0.171	0.21	0.255	0.278	26.3

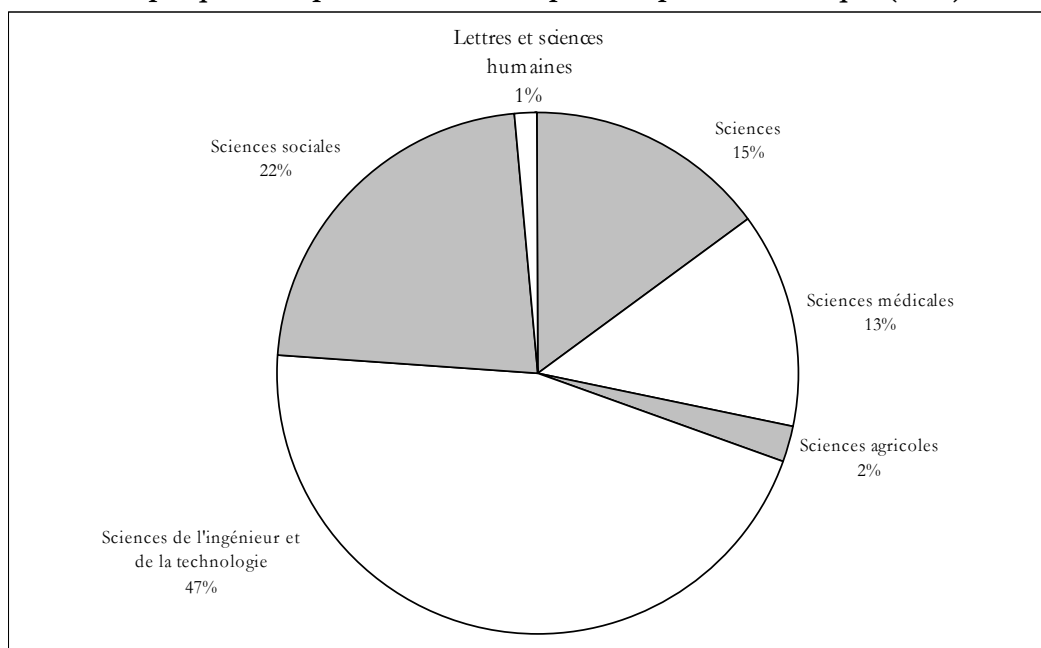
* : croissance annuelle 2000/2004 moyenne (en %)

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

Les crédits publics sont ciblés sur des domaines scientifiques et technologiques considérés comme présentant un intérêt majeur pour l'économie et la collectivité (Graphique 4). Les sciences de l'ingénieur et de la technologie représentent près de la moitié des dépenses. Réciproquement, les lettres et sciences humaines, ainsi que les sciences agricoles ne sont concernées qu'à hauteur respectivement de 1 et 2%.

²³ Une autre source est Dautel (2003) qui présente l'évolution des crédits budgétaires publics de R&D par ministère entre 2000 et 2003.

Graphique 4. Dépenses intérieures par discipline scientifique (2003)



Sources : CEPS/Instead, MCESR, STATEC

II.3.1. Mesures en faveur du secteur privé

Les mesures de soutien aux dépenses de R&D des entreprises font parties des éléments centraux de la politique d'innovation. Elles peuvent se retrouver sous plusieurs formes :

Régime d'encouragement à la R&D du Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur

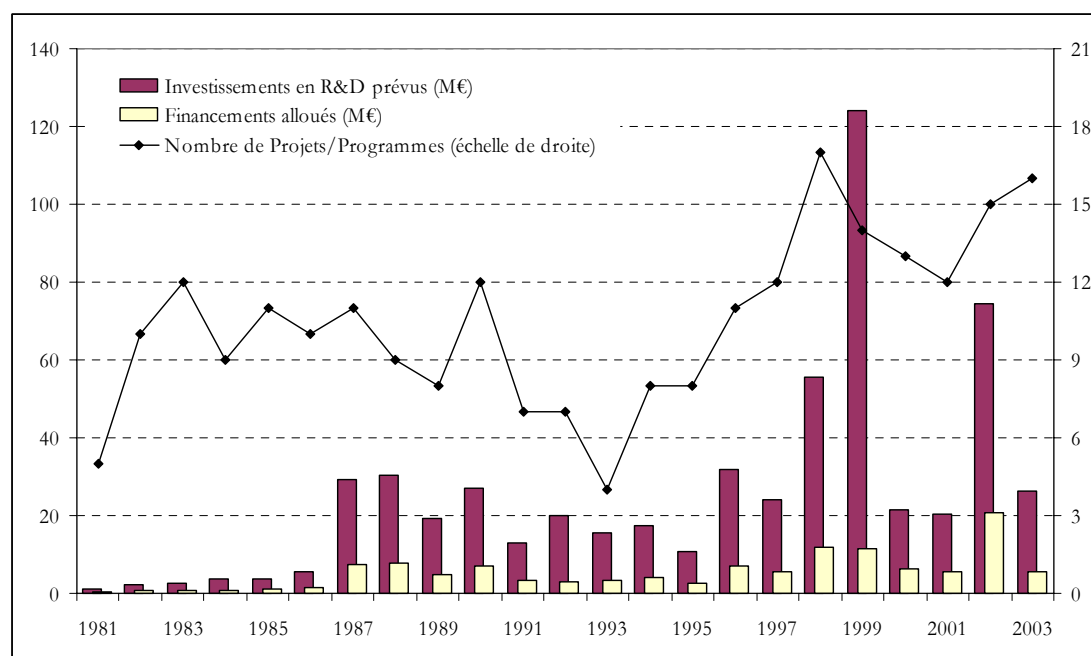
Par la loi modifiée du 27 juillet 1993²⁴, le Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur a introduit un régime d'encouragement à la R&D, grâce à l'article 6 qui, pour stimuler le développement des activités de recherche et développement au sein des entreprises (du secteur industriel ou des services) et des centres de recherche privés, prévoit le cofinancement des investissements d'intérêt économique général en R&D engagés.

²⁴ Cette loi a pour objets principaux le développement et la diversification économiques dans un premier point et l'amélioration de la structure générale et de l'équilibre régional de l'économie. Mémorial A n°16 du 24.03.1997, pp. 733-736.

Le co-financement concerne la recherche fondamentale, financée à hauteur de 75% maximum, la recherche appliquée, soutenue à hauteur de 50% au plus, ainsi que le développement pré-concurrentiel qui bénéficie d'une aide allant jusqu'à 25%. Des majorations comprises entre 5 et 25% de ces taux de base peuvent être appliquées dans certains cas particuliers, notamment si les activités de recherche sont menées par des PME ou si elles impliquent une collaboration transfrontalière devant aboutir à une diffusion élargie des résultats. Cette aide prenant la forme d'une subvention à fonds perdu, peut être complétée par un prêt à l'innovation de la SNCI.

Ainsi selon l'enquête communautaire sur l'innovation (CIS3, Eurostat), un peu plus de 15% des entreprises luxembourgeoises ayant des activités innovantes ont bénéficié de financements publics en 2000. D'un point de vue historique, Kerger *et al.* (2005) renseignent sur les co-financements publics alloués au secteur privé par le biais de la loi-cadre (Graphique 5).

Graphique 5. Cofinancements octroyés aux entreprises pour des projets de R&D au titre de l'art. 6 de la loi cadre industrie



Source : Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur

Régime d'aide à l'innovation et à la R&D du Ministère des Classes Moyennes

Le régime d'aide à l'innovation et à la R&D en faveur du secteur des classes moyennes a été instauré par la loi du 30 juin 2004²⁵. Inspiré par les règles communautaires applicables aux aides d'Etat, ce régime entend encourager notamment les entreprises artisanales et commerciales régulièrement établies sur le territoire du Grand-Duché à s'engager dans des projets de recherche, qu'il s'agisse de recherche fondamentale, de recherche appliquée ou de développement préconcurrentiel. Les intensités des aides s'élèvent au maximum à 75 % des coûts éligibles pour les travaux de recherche fondamentale, à 50 % pour les travaux de recherche appliquée et à 25 % des coûts éligibles pour les activités de développement préconcurrentielles. Ces taux peuvent être majorés de 10 points lorsque le projet de recherche est réalisé par une PME. Les dépenses éligibles couvrent les coûts d'acquisition d'infrastructures, les dépenses de personnel et les autres dépenses courantes dans la mesure où ces dépenses sont nécessaires à la réalisation du projet et exclusivement affectées aux opérations de recherche ou de développement. L'intervention se fait sous forme de subvention en capital ou de bonification d'intérêts.

Le Prêt à l'innovation de la Société Nationale de Crédit et d'Investissement

En 1983, un Règlement grand-ducal²⁶ élargit l'accès au prêt à moyen- et long terme octroyé par la Société Nationale de Crédit et d'Investissement (SNCI), au financement des dépenses de R&D des entreprises industrielles et de prestation de services ayant une influence motrice sur le développement économique. Ce prêt à l'innovation a pour vocation le financement des dépenses directement liées aux projets de R&D appliquée, à la condition de créer des valeurs amortissables sur une période supérieure à un an. Il est octroyé pour une durée de trois à cinq ans à un taux d'intérêt fixe inférieur à celui du marché pour un montant couvrant jusqu'à 25 % du total des coûts éligibles du projet R&D.

²⁵ Loi du 30 juin 2004 portant création d'un cadre général des régimes d'aides en faveur du secteur des classes moyennes, Mémorial A n°142 du 06.08.2004, pp. 2014-2017.

²⁶ Le Règlement grand-ducal du 8 février 1983 modifie les conditions générales des prêts à moyen et long terme de la Société Nationale de Crédit et d'Investissement (SNCI), telles qu'elles ont été définies par le règlement grand-ducal du 30 novembre 1977, Mémorial A n°7 du 18.02.1983, pp. 82-83.

Le capital-développement pour les PME de la Société Luxembourgeoise de Capital-Développement pour les PME SA

Le capital-développement a pour but de renforcer les fonds propres et l'assise financière des PME qui présentent un projet de développement novateur et créateur d'emplois. Le caractère novateur peut se traduire au niveau des services, des produits, des procédés, des marchés ou des concepts commerciaux. S'adressant aux PME industrielles, artisanales ou de prestations de services, cet instrument prend la forme d'un prêt participatif à caractère subordonné aux autres fonds de tiers. Une prise de participation est envisageable dans certains cas. Le taux d'intérêt applicable selon le risque du projet, est composé d'un taux de base et d'une prime de risque sur une durée maximale de 10 ans. Le montant de financement est limité à 750.000 euros par projet, sans excéder le montant des fonds propres de l'entreprise.

II.3.2. Mesures en faveur des organismes publics

Le financement de la recherche dans le secteur public, régi par la loi du 9 mars 1987, distingue deux catégories d'organismes de recherche publics (Titre I et Titre II de la loi, Encadré 9) dans les attributions de financement des projets de recherche.

Encadré 9. Organismes publics de recherche et financement public

Titre I de la loi du 9 mars 1987 : Organismes, services et établissements publics autorisés à entreprendre des activités de R&D

Les organismes publics concernés par le Titre I de la loi ne sont plus désormais qu'au nombre de quatre : la Bibliothèque Nationale ; le Musée National d'Histoire et d'Art; le Musée National d'Histoire Naturelle; le Laboratoire National de Santé.

Les autres organismes tels le Centre Universitaire de Luxembourg, l'Institut Supérieur de Technologie et l'Institut Supérieur d'Etudes et de Recherche Pédagogiques qui étaient auparavant éligibles ont été intégrés à l'Université du Luxembourg dont le financement des projets de recherche est fixé dans le cadre du plan pluriannuel de développement faisant l'objet d'un contrat entre l'Etat et l'Université.

Titre II de la loi du 9 mars 1987 : les Centres de Recherche Publics (CRP)

Afin d'obtenir un financement au **titre I de la loi**, les organismes doivent déposer leur proposition de projet auprès du ministre compétent au plus tard le 1^{er} février de l'année qui

précède celle prévue pour le début du projet²⁷. Avant la présélection des propositions soumises au comité de coordination ministériel pour la recherche et le développement technologique, le ministre compétent peut demander l'avis scientifique d'experts indépendants, luxembourgeois ou étrangers. La sélection des propositions se fait alors en fonction de la qualité scientifique (créativité, nouveauté ou innovation, emploi de méthodes scientifiques, production de connaissances nouvelles), de l'intérêt socio-économique du projet, de l'importance des retombées économiques possibles et de la concordance avec les priorités retenues dans le programme annuel ou pluriannuel de R&D arrêté par le Gouvernement.

Outre les sources de financement propres²⁸, les CRP peuvent disposer des ressources financières suivantes au **titre II de la loi provenant du budget annuel de l'Etat** :

- une contribution financière annuelle attribuée en fonction des priorités pour la R&D arrêtées par le Gouvernement et du programme d'activités proposé par chaque CRP ;
- des contributions financières annuelles réservées à l'exécution de missions déterminées ayant fait l'objet d'une convention préalable entre le Gouvernement et le ou les CRP concernés.

Le Fonds National de la Recherche (FNR)

Mis en place par la loi du 31 mai 1999²⁹, le FNR soutient les projets de recherche des organismes publics luxembourgeois dans le but de favoriser la création de nouvelles compétences, de renforcer les compétences en place et de développer des synergies nationales et internationales. En complément des appels à propositions sur des thématiques prioritaires (cf. II.1.2), le Fonds subventionne des mesures de renfort du cadre général de la

²⁷ Règlement grand-ducal du 26 avril 1987 arrêtant les modalités de présentation, de sélection et d'exécution de projets de recherche et de développement pour le secteur public, Mémorial A n°31 du 04.05.1987, pp. 440-458.

²⁸ Les sources de financement propres des CRP comprennent : des participations versées au titre de projets de R&D exécutés sur base contractuelle par d'autres centres de recherche, par des entreprises et par des organismes ou des institutions, nationaux et internationaux ; des dons et legs, en espèces ou en nature ; des revenus provenant de la gestion de leur patrimoine et des revenus provenant d'une cession de droits de propriété ou d'une attribution de licence.

²⁹ Cf. Note 20.

recherche scientifique au Luxembourg. Ces mesures se traduisent entre autres activités, par la promotion de la culture scientifique et l'attribution de bourses et subsides à des chercheurs ou des associations poursuivant des activités à caractère scientifique.

Les organismes publics pouvant bénéficier d'un financement du FNR sont actuellement les centres de recherche publics, l'Université du Luxembourg, le Centre d'Etudes de Populations, de Pauvreté et de Politiques Socio-Economiques (CEPS) et les organismes, services et établissements publics autorisés à entreprendre des activités de recherche, de développement et de transferts technologiques visant à promouvoir le progrès scientifique ou l'innovation technologique.

De plus, afin d'encourager les participations luxembourgeoises aux programmes-cadres européens de recherche et développement (cf. II.5.1), le FNR accorde des aides financières aux organismes et services publics autorisés à entreprendre des activités de R&D pour la préparation de projets auxquels ils collaborent en tant que coordinateurs principaux. La condition *sine qua non* d'attribution de la contribution du FNR est la reconnaissance de la qualité des projets issue du processus d'évaluation par la Commission européenne.

II.4. Mesures publiques de soutien à l'innovation et à la recherche

II.4.1. Compétences humaines

Les ressources humaines sont un maillon essentiel dans le processus de l'innovation. Elles en constituent une condition préalable primordiale dans le sens où derrière chaque innovation, il y a un chercheur. En effet, pour pouvoir profiter des possibilités offertes par la globalisation et l'économie de la connaissance, le pays a besoin de recruter et donc de former des travailleurs compétents sachant générer des idées neuves et s'adapter aux nouvelles technologies et pratiques de gestion. La capacité d'un Etat de former une main d'œuvre capable de répondre aux besoins croissants de l'économie du savoir se reflète donc dans les mesures adoptées en faveur de la formation de la population, de manière initiale ou permanente.

Formation initiale

Dès le plus jeune âge, la promotion de l'innovation est importante car les étudiants d'aujourd'hui sont ceux qui innoveront demain. De plus, la présence d'établissements

d'enseignement supérieur et de recherche sur un territoire donné est un facteur positif non négligeable dans le choix de l'implantation d'une nouvelle entreprise à caractère innovant. Or, jusqu'à récemment, le Luxembourg était caractérisé par l'absence d'université dans le pays, la quasi-totalité des étudiants poursuivant leurs études à l'étranger. La **création de l'Université** en 2003 va permettre à moyen terme de remédier à cette situation, en mettant l'accent sur la symbiose entre enseignement et recherche, tout en encourageant la mobilité des étudiants.

L'accession à la société de l'information et de la connaissance passe par la formation des élèves aux nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC) dans le cadre du **projet e-Luxembourg** en :

- intensifiant l'usage systématique des nouvelles technologies dans l'enseignement et dans la recherche ;
- sensibilisant et formant les enseignants aux nouvelles technologies ;
- promouvant la formation universitaire et la recherche dans le domaine des nouvelles technologies ;
- mettant en place une infrastructure de communication fiable et performante dans l'enseignement et dans la recherche.

Formation tout au long de la vie

La formation permanente ou « tout au long de la vie » est également primordiale car elle permet d'acquérir les nouvelles connaissances et compétences nécessaires pour s'adapter et faire face aux changements rapides de l'économie. Ce défi sera une des clés de la compétitivité du pays et de l'innovation dans les entreprises et dans le secteur public.

Dans le but de créer une culture de la formation professionnelle continue (FPC) au sein des entreprises et d'encourager ces dernières à élaborer un plan de formation pour leurs employés, un instrument de co-financement a été mis en place en 1999³⁰ prenant la forme soit d'une aide directe soit d'une bonification d'impôts sur le revenu.

³⁰ La loi modifiée sur la formation professionnelle continue du 22 juin 1999 (Mémorial A n°92 du 14.07.1999, pp. 1859-1862) entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2000 citant parmi les conditions d'application l'obligation de consacrer la moitié du temps à la formation pendant l'horaire de travail et un coût total des activités de formation supérieur à 0.5% de la masse salariale.

Différentes initiatives de promotion ont également été prises dans ce sens, complétées par le **projet de loi du 4 mai 2004** sur la création du congé individuel de formation. Ainsi, en janvier 2003 l'Institut National pour le développement de la Formation Professionnelle Continue (INFPC) a lancé une **campagne nationale de sensibilisation à la FPC** à destination du public et des entreprises, avec le soutien du Ministère de l'Éducation Nationale et de la Formation Professionnelle, dans le but d'améliorer la visibilité de l'offre et de la demande ainsi que les possibilités d'aide au financement.

L'accès à l'information a été facilité par la construction d'un portail Internet, **le Portail de la Formation Professionnelle Continue**³¹, offrant un point de rencontre entre entreprises, particuliers et offreurs de formations. Actuellement, plus de 1800 offres de formation sont mises en ligne. Par exemple, dans les domaines plus centrés sur les technologies de l'information et du management technologique et de la qualité, **le SITec GIE** (Groupement d'Intérêt Economique entre le CRP Henri Tudor et l'Université du Luxembourg) propose une **Formation Continue de l'Ingénieur et du Cadre**, tout en combinant les caractères interrégionaux et internationaux de la coopération en matière de formation continue.

La mobilité des étudiants, des chercheurs et des professeurs

Depuis toujours, les étudiants luxembourgeois ont pratiqué la mobilité. Pour ne pas déroger aux « bonnes pratiques » qui s'avèrent être créatrices de compétences complémentaires, différentes mesures, concernant à la fois étudiants, enseignants et chercheurs, ont été consolidées à cet effet.

Les étudiants inscrits dans les établissements d'enseignement supérieur ou universitaire peuvent bénéficier de **l'aide financière pour études supérieures**, contribution accordée par l'Etat luxembourgeois³². Cette aide peut se composer d'une bourse (non remboursable) versée par l'Etat et d'un prêt remboursable à un taux d'intérêt de 2% contracté auprès d'une banque conventionnée.

³¹ www.lifelong-learning.lu

³² Loi du 22 juin 2000, Règlement grand-ducal du 5 octobre 2000 concernant l'aide financière de l'Etat pour études supérieures, Mémorial A n° 109 du 09.11.2000, pp. 2548-2552.

Pour encourager la mobilité des chercheurs, le Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche propose des **Bourses de formation-recherche** (BFR). Ces bourses, d'une durée maximale de 36 mois, sont allouées aux chercheurs luxembourgeois ou étrangers détenteurs d'un diplôme sanctionnant les deux premiers cycles d'études universitaires, pour participer à l'exécution d'un projet de R&D (dans le cadre d'un doctorat ou d'un post-doctorat) dans n'importe quel domaine de recherche, à la condition que l'organisme d'accueil (centre de recherche public, organisme de service, établissement d'enseignement supérieur ou universitaire, voire une entreprise), luxembourgeois ou étranger, soit compétent dans le domaine concerné. De plus, les résultats de la recherche se doivent d'être potentiellement valorisables au niveau national.

Le Fonds National de la Recherche possède son propre instrument pour financer la mobilité des chercheurs, appelé « **Contribution financière pour la mobilité des chercheurs** ». Cette mesure concerne aussi bien la mobilité de chercheurs basés à l'étranger et venant au Luxembourg (« mobilité IN ») que celle de chercheurs basés au Luxembourg et allant à l'étranger (« mobilité OUT »), dans des organismes et services publics autorisés à entreprendre des activités de R&D. Cependant, les séjours doivent être liés à un projet de recherche pour une durée comprise entre 15 jours et une année. Les candidats doivent être inscrits au moins en troisième année de doctorat ou posséder un doctorat en étant employés depuis plus de deux ans par l'organisme d'origine. Le Fonds finance également les participations luxembourgeoises à des conférences scientifiques.

II.4.2. Sensibilisation du public à l'innovation

La première mesure prise dans ce domaine a été la création en 1984 de **Luxinnovation, l'Agence nationale pour la promotion de la recherche et de l'innovation**. Premier point d'accueil et d'information dans le domaine de la recherche et de l'innovation, l'Agence organise chaque année des événements et manifestations afin de sensibiliser le public et les acteurs de la recherche à la thématique de l'innovation.

En complément, le Portail Luxembourgeois de l'innovation et de la recherche, portail public lancé en juillet 2003, fournit non seulement l'ensemble des informations nécessaires pour financer un projet d'investissement, réaliser un projet de recherche, investir dans la création d'une entreprise innovante ou obtenir une bourse, dans un « Guide des aides »,

mais documente également les derniers développements dans le domaine de la R&D et de l'innovation.

Parmi les mesures **d'accompagnement** du Fonds National de la Recherche destinées aux acteurs publics en renforcement du cadre général de la recherche scientifique, se trouve la thématique « *Diverses mesures de promotion de la culture scientifique, de la coordination nationale en matière de recherche et de la coopération scientifique internationale* », qui se traduit par des appels à propositions biannuels. Le FNR finance également le projet du Festival des Sciences organisé par le Musée National d'Histoire Naturelle qui a dans ses attributions la sensibilisation du grand public aux sciences.

II.4.3. Protection de la propriété intellectuelle

La protection de la propriété intellectuelle forme une composante essentielle du processus d'innovation. Il ne suffit pas d'inventer, encore faut-il savoir bien protéger son invention. Les brevets accroissent les possibilités de financement des projets de recherche en renforçant les incitations économiques liées à la commercialisation des inventions. De ce fait, afin d'encourager les inventeurs à protéger leur invention en déposant leurs brevets, le Luxembourg a mis en place plusieurs mesures³³.

Tout d'abord, en 2001, la loi sur les brevets a été amendée pour créer un brevet de courte durée, de protection fixée à six ans contre une protection de vingt ans pour le brevet classique luxembourgeois. L'avantage de ce nouveau brevet est l'absence de recherche d'antériorité avant le dépôt. Cette initiative a pour but de faciliter l'accès au dépôt de brevet et d'augmenter ainsi le nombre de dépôts. En 2004, le gouvernement décide de diminuer significativement les coûts de recherche documentaire préalable à l'obtention d'un brevet classique³⁴. Dans ce même élan, les taxes des deux premières années ainsi que les coûts de transmission d'une demande auprès de l'Office Européen des Brevets sont supprimés.

³³ Le Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur a rédigé à cet effet un recueil d'informations pratiques sous le titre « Les brevets d'invention - Guide du déposant ».

³⁴ Règlement grand-ducal du 30 avril 2004 portant modification du Règlement grand-ducal du 17 novembre 1997 portant fixation des taxes et rémunérations à percevoir en matière de brevets d'invention. Mémorial A n°75 du 25.05.2004, p. 1108.

Dès 1994, le **Centre de Veille Technologique** (CVT) rattaché au CRP Henri Tudor aide les organismes publics et privés à mieux gérer les problèmes de propriété intellectuelle dans le cadre de ses activités courantes :

- l'organisation de systèmes de veille (veille brevet, veille normative et veille Internet) et d'intelligence économique en entreprise ;
- les brevets et la propriété intellectuelle ;
- la documentation scientifique et technique, la recherche et l'analyse documentaire.

Sur son initiative et en collaboration avec la Direction de la Propriété Intellectuelle du Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur, un site Internet, « brevet.lu »³⁵ a été lancé en 2003. Dans le même ordre d'idée, l'adoption du logiciel Soprano marquera une étape importante dans la simplification de la gestion des brevets. Ce logiciel, développé dans le cadre du projet e-Luxembourg, permettra dans un premier temps la consultation du registre officiel des brevets et, dans une phase ultérieure, la procédure de soumission de brevets en ligne.

Il est également intéressant de souligner que les deux principaux instruments de financement public des projets privés (cf. supra) couvrent les investissements engagés dans la protection de la propriété intellectuelle découlant de la mise en œuvre du projet financé. Parallèlement, le FNR propose une mesure d'accompagnement intitulée « promotion de brevets » qui octroie aux employés des organismes éligibles une contribution financière destinée à couvrir les formations en gestion de la propriété intellectuelle en R&D et sur les brevets.

II.4.4. Coopération avec les entreprises et promotion des grappes

Les partenariats entre le secteur public et le secteur privé sont un instrument essentiel pour stimuler l'innovation dans les entreprises tout en renforçant « l'effet levier des dépenses publiques de R&D ». L'association des besoins des secteurs publics et privés sur des objectifs communs, alliée à une participation active de tous les partenaires à la gestion et à

³⁵ www.brevet.lu

la décision, permet d'améliorer la qualité des contributions du secteur privé aux besoins du pays et les infrastructures du savoir dans ce pays.

L'intérêt principal des coopérations entre le secteur public et le secteur privé, est de tirer le meilleur parti du point de vue socio-économique des investissements dans la recherche publique. De telles mesures permettent d'appuyer les missions gouvernementales, spécifiques ou orientées sur les besoins du marché national, tout en maintenant les possibilités de « retombées commerciales », dans une optique de recherche plutôt appliquée ou pré-concurrentielle.

Les partenariats apparaissent ainsi comme une réponse à l'incapacité partielle des politiques à atteindre certains objectifs dans un environnement caractérisé par des processus d'innovation en perpétuel mouvement. Parmi ces objectifs, sont à retenir : la croissance économique et la compétitivité industrielle à base d'innovations ; la création de nouvelles entreprises fondées sur les nouvelles technologies et le soutien des PME innovantes ; l'amélioration de l'efficacité et de l'efficience des dépenses publiques en matière de R&D et d'innovation.

En recouvrant une large gamme³⁶ d'activités de coopération, les partenariats entre le secteur privé et le secteur public impliquent des arrangements formels entre les acteurs tout en s'inscrivant dans un cadre politique où les objectifs communs et d'intérêt public sont clairement définis. Parmi les programmes ainsi couverts, se trouve le développement des grappes ou réseaux innovants.

Une **grappe technologique**³⁷ (ou *cluster*) est un support proactif et pratique instauré par l'Etat, qui regroupe des entreprises de tailles diverses, unies par une communauté d'intérêts (besoins et contraintes communs), des complémentarités ou des interdépendances et développant volontairement des relations de coopération dans un ou plusieurs domaines technologiques.

³⁶ Cf. OCDE (2004) pour une typologie des différentes possibilités de partenariat selon la finalité et les objectifs des différents acteurs.

³⁷ Les grappes peuvent être définies comme des réseaux de production regroupant des entreprises fortement interdépendantes (notamment des fournisseurs spécialisés), reliées entre elles en une chaîne de production à valeur ajoutée. Certaines de ces grappes peuvent englober des alliances stratégiques avec des universités, des institutions de recherche, des fournisseurs de services aux entreprises à forte intensité de savoir, des institutions relais et des clients.

En 1999, dans son accord de coalition, le gouvernement place l'accent sur la nécessité de stimuler des pôles de compétence technologique à partir de ressources existantes. En novembre 2001 dans la définition de ses priorités d'action, le Ministère de l'Economie a arrêté le programme « **Cluster** » (**grappes technologiques**) dont la vocation principale est de soutenir les efforts d'innovation et de recherche des entreprises luxembourgeoises en formant des partenariats industriels, se traduisant par un partage de compétences technologiques menant à des projets de coopération en matière de R&D et au développement de nouvelles activités économiques.

Dans le cadre de ce programme, trois grappes technologiques ont été créées. La mission d'animer de ces grappes, initialement projets pilote, a été confiée à Luxinnovation³⁸ lors de la création, et renouvelée pour cinq ans en 2003 :

- La grappe « Surfmat » dans le domaine du « **Traitement de surfaces et nouveaux matériaux** », a été mise en place début 2002. Elle articule ses travaux autour de la réalisation d'une cartographie technologique des besoins et des compétences des entreprises en la matière et de l'exploitation de ces informations pour créer les synergies recherchées. Elle dénombre une quarantaine de membres, répartis en groupes de travail pour échanger les informations et rechercher des améliorations technologiques via des collaborations. Fin 2003, une plateforme de travail pour les membres de la grappe a été mise en ligne sur le site Internet de présentation des activités³⁹ ;
- La grappe « InfoCom » dans les secteurs des « **Technologies de l'information et de la communication** » a pour objectif de stimuler les collaborations dans le secteur des télécommunications. Elle réunit six des plus grandes entreprises du Luxembourg autour de thèmes fédérateurs tels que le multimédia, la diffusion par la large bande, etc. Ces sociétés travaillent tant sur des projets concrets que sur la possibilité d'extension vers d'autres entreprises intéressées par le partage de leur savoir-faire ;

³⁸ La mission consiste principalement en la diffusion des informations pertinentes, la stimulation et l'organisation des échanges et des discussions et la coordination des travaux, dans le cadre d'un déroulement optimal du projet.

³⁹ www.surfmat.lu

- L'adhésion du Luxembourg à l'Agence Spatiale Européenne (ESA) a motivé la création de la grappe «AéroSpace» en 2003 dans le domaine des « **Technologies aéronautiques et aérospatiales** ». Ses objectifs sont liés au développement économique des entreprises luxembourgeoises et à l'ouverture sur l'international, notamment par le biais de participations à des appels émanant des grands donneurs d'ordre des secteurs aéronautique et spatial (par exemple, Airbus, ESA, Eurocopter, etc.). La grappe vise également à améliorer la coopération entre les entreprises de différents secteurs (secteur public inclus), en mettant à profit les contacts industriels des grandes entreprises luxembourgeoises pour favoriser le transfert de technologies de pointe vers les entreprises nationales.

La thématique des clusters a également été abordée la même année par le programme adopté par le Luxembourg dans le cadre des actions innovatrices⁴⁰ du FEDER. Un des objectifs fixés est la mise en place d'un système de grappes technologiques et de réseaux d'expertise et de *coaching*.

II.4.5. Création d'entreprises innovantes

Le Luxembourg a toujours été un pays propice à la création d'entreprise dû en partie au faible niveau de taxation. Malgré de bonnes performances en matière de création d'entreprises, l'esprit d'entreprise ne se distingue pas particulièrement de celui de ses voisins directs ; c'est pour renforcer l'entrepreneuriat qu'a été adopté, en 2004, le plan d'action « Entrepreneurship au Grand-Duché de Luxembourg - Entreprendre pour réussir ». Ce plan⁴¹ s'articule autour de **trois axes** :

- stimuler le goût d'entreprendre par des projets de sensibilisation notamment auprès des jeunes et dans le secteur public et par une plus grande visibilité des instruments financiers ;

⁴⁰ Deux projets ont été sélectionnés dans cette thématique : le premier, présenté par Luxinnovation GIE, intitulé « Système intégré de soutien aux grappes technologiques et réseaux d'expertise » et le second « IT Clusters - Qualité des prestations informatiques et promotion des logiciels libres » présenté par le Centre de Recherche Public Henri Tudor.

⁴¹ Parallèlement au plan d'action, a été mis en place un comité national pour la promotion de l'esprit d'entreprise comprenant des représentants des ministères et des fédérations professionnelles, destiné à favoriser les synergies entre les acteurs et à suivre les différentes mesures engendrées par ce plan.

- soutenir la création d'entreprises par la mise en place de bourses pour les entreprises start-up⁴², de concours de plan d'affaires, d'incubateurs tels les projets Ecostart ou Technoport ;
- dynamiser le développement des entreprises en améliorant le management moyennant la formation professionnelle continue.

Toutefois, ce plan d'action concerne la création d'entreprises en général. Il n'est pas spécifique à la création d'entreprises innovantes ou technologiques, tout comme existent des incitations fiscales pour les entreprises innovantes mais aucune n'est dédiée à l'innovation ni à la R&D.

Seules quelques mesures s'adressent particulièrement à la création d'entreprises innovantes ou technologiques. Il s'agit en premier lieu des structures d'hébergement qui sont actuellement au nombre de trois :

- Le **Technoport Schlassgoart**, créé en 1998 à l'initiative du CRP Henri Tudor avec le support du MCESR, du Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur, du FEDER et de l'ARBED, est un incubateur high-tech et a pour mission de favoriser et promouvoir l'esprit d'entreprise tout en concentrant une offre importante et complémentaire de services d'innovation autour de ce creuset entrepreneurial⁴³ ;
- Pour diversifier les supports offerts, le Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur a inauguré officiellement le **Centre d'entreprise et d'innovation Ecostart**⁴⁴ en 2004 ; celui-ci :
 - accueille les porteurs de projets au stade de l'idée et les accompagne jusqu'à la phase de démarrage ;
 - propose un hébergement dans un bâtiment-relais pour les entreprises en phase de développement qui cherchent un pied à terre temporaire au Luxembourg ;

⁴² Jeune entreprise innovante dans le secteur de haute technologie ou à haute intensité de savoir, dont la phase de commercialisation a commencé il y a moins de 5 ans, à fort potentiel de croissance, généralement soutenue par le capital risque ou les stock options.

⁴³ Cet espace présente un taux d'occupation de 76% ; depuis la mise en route en 1998, 33 sociétés présentant un taux de succès avoisinant les 60%, ont été hébergées. *Source : Technoport News 03, avril-mai 2005.*

⁴⁴ En juin 2005, cinq sociétés occupent la totalité de la capacité d'hébergement de la structure. Des travaux d'agrandissement sont en cours.

- Le troisième centre d'hébergement à la disposition des entreprises innovantes est le **Bâtiment-relais Hosingen « *Op der Hei* »**, situé dans le nord du pays. L'accès en est réservé aux seules entreprises en phase de démarrage : création d'entreprises artisanales innovantes ou création de sociétés industrielles investissant dans une production nouvelle ou un service nouveau.

Enfin, une nouvelle initiative intitulée « **Réseau d'assistance pour la création d'entreprise innovante** » a été lancée début 2004, regroupant le ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur, la Chambre de Commerce, la Chambre de Métiers et Luxinnovation dans le but de renforcer la coopération entre les différents acteurs accompagnant les porteurs de projet, de structurer et d'accélérer le processus de création, et de promouvoir la création d'entreprises basées sur l'innovation technologique.

II.5. L'ouverture internationale

II.5.1. L'intégration dans le panorama européen de la recherche

Fort d'un espace intellectuel largement réceptif aux influences internationales et des nombreux liens tissés avec l'étranger, le Luxembourg est passé de l'ouverture à l'intégration internationale. Cette évolution stratégique majeure repose sur l'image et la capacité de reconnaissance externes de son système de recherche. En effet, le rayonnement du potentiel scientifique des instituts de recherche luxembourgeois, publics et privés, est attesté par les initiatives de coopération internationale présentes dans le panorama européen de la recherche depuis leur création en 1987, en participant à des projets alliant « qualité scientifique » et « utilité économique ».

Si la plupart des financements européens concernent principalement les institutions de recherche publique nationales et les grands laboratoires de R&D privé, les petites et moyennes entreprises ne sont pas en reste et certaines mesures leur sont directement destinées.

Le financement européen de la recherche

La Communauté européenne a mis en place un programme cadre de recherche et de développement technologique (PCRD) en vue d'associer les universités, les organismes de recherche et les industriels européens dans des projets de recherche orientés sur des priorités économiques et sociétales au niveau européen.

Ces priorités ont été identifiées sur base de critères communs reflétant l'importance de la concurrence industrielle croissante et la qualité de vie des citoyens européens. La structure d'ensemble se construit autour de trois perspectives :

- l'orientation de l'effort de recherche vers la résolution des problèmes sociétaux ;
- l'optimisation de l'utilisation des financements communautaires ;
- la valorisation de la recherche européenne aux yeux de la communauté non-scientifique et des citoyens.

Le PCRD cible des recherches thématiques sur la base « d'actions clé » croisées avec des programmes horizontaux dont l'objectif est de renforcer la qualité et l'innovation dans la recherche européenne.

Le 5^{ème} programme cadre de recherche et de développement (5^{ème} PCRD), adopté le 22 décembre 1998 et d'une durée de quatre ans, définit les activités de l'UE dans le domaine de la recherche, du développement technologique et de la préparation d'un produit ou d'un procédé innovant à sa future exploitation. Il encourage entre autres, le transfert de technologies, le recours au capital risque, le développement des ressources humaines dans les sciences et la technologie ou encore la protection des innovations.

Actuellement, le 6^{ème} Programme-Cadre court sur la période 2002-2006. Il vise plus particulièrement à jeter les bases d'un système d'innovation et de recherche européen plus performant en favorisant une meilleure intégration des activités entre recherche et innovation en stimulant l'innovation technologique et la création d'entreprises innovantes. Ses objectifs consistent à encourager une politique et un environnement réglementaire plus propice à l'innovation et à la recherche à travers la promotion de la coopération entre les différents acteurs et de l'apprentissage transnational. Pour ce faire, les moyens préconisés se basent sur l'étude de nouvelles approches, tout en tirant les leçons de l'expérience acquise

précédemment. En présentant trois nouveaux instruments (dont les réseaux d'excellence, les projets intégrés et les participations transnationales), le programme cadre met l'accent sur la concentration et l'intégration de la recherche communautaire en préservant leur cohérence avec les politiques nationales de ces Etats.

D'un point de vue purement comptable et statistique, seuls des résultats complets sur le 5^{ème} PCRD (période 1998-2002), sont disponibles. Sans tenir compte des appels à propositions pour le 6^{ème} programme cadre jusqu'au printemps 2006, en sus des différences en termes d'axes stratégiques et de structures, il est difficile de procéder à une comparaison des deux programmes.

Financement spécifique des PME

Acteurs importants de l'innovation, les PME/PMI drainent plus de 65% de l'emploi de l'UE. Cependant la grande majorité ne dispose ni d'un accès aisé aux technologies de pointe dont elles auraient besoin, ni des retombées offertes par une participation à des projets européens innovants. C'est pourquoi la Commission européenne favorise le travail et les échanges de compétences avec des partenaires européens complémentaires et l'amélioration des connaissances sur l'environnement européen, en finançant des projets au travers de subventions. Si des modalités spécifiques sont mises en place dans chaque version du programme cadre, les finalités demeurent identiques.

Pour ce qui est du 5^{ème} PCRD, les principales aides concernent les « projets CRAFT » et les « projets RTD ». Dans le premier cas, l'objectif visé est de permettre aux PME disposant de peu de moyens à allouer à la recherche de faire appel à des acteurs de la recherche publics ou privés dans le but de réaliser un projet innovant pour une durée de deux années au maximum, les résultats de la recherche demeurant la propriété des PME.

Les projets RTD (recherche et développement technologique) sont destinés à l'obtention de nouvelles connaissances technologiques en vue de créer ou d'améliorer un produit, un procédé ou un service ou, à prouver la viabilité de ces nouvelles technologies quant à l'apport d'avantages économiques certains, mais sans commercialisation directe possible. Ils vont alors rassembler PME, grandes entreprises, laboratoires de recherche, universités,

etc. déjà en possession de moyens de recherche, mais souhaitant développer leur projet à une plus grande échelle.

Le 5^{ème} Programme Cadre au Luxembourg

Le 5^{ème} PCRD, mis en œuvre de 1998 à 2002, avait un budget initial d'un peu moins de 15 milliards d'euros. En comparaison, le budget prévisionnel pour le 6^{ème} PCRD est de 17,5 milliards d'euros pour la période 2002-2006, représentant ainsi 3,9% du budget total européen de 2001, contre une part de 4% du budget total européen année de référence 1999 pour le 5^{ème} PCRD.

Sur les 5 157 projets retenus au niveau européen, le Luxembourg affiche un taux de participation de 2,37%. Sur les 24 millions d'euros obtenus par les organismes luxembourgeois, le secteur de l'Etat reçoit 3,4 millions d'euros (soit 14%), le secteur des entreprises, 17,3 millions d'euros (ou encore 72%), le secteur de l'enseignement supérieur 0,3 million d'euros (1%) et le secteur du privé sans but lucratif, 3 millions d'euros (13%).

L'étude des **domaines scientifiques** établie par l'Observatoire des Sciences et Techniques⁴⁵ montre la prédominance du secteur des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication avec 47% des projets, suivis des « Procédés de production, matériaux et nanotechnologies » avec 15% des projets, la branche « Environnement et urbanisme » présente avec 9% des projets et enfin « Biomédecine et biotechnologies pour la santé » avec 7% des projets. Ce classement reflète non seulement celui établi par l'ensemble des projets européens, mais également la distribution des fonds attribués en fonction de l'importance des budgets par domaine.

⁴⁵ *Rapport d'analyse des participations françaises au cinquième Programme Cadre* (2004) B. Melin et L. Esterle. OST, Paris, septembre.

Encadré 10. Les chiffres-clé du 5^{ème} PCRD pour le Luxembourg

Sauf indications contraires, les chiffres sont tirés de l'« *Analyse de la participation luxembourgeoise au 5^{ème} PCRD (1998-2002)* », Ministère de la Culture de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, Direction Recherche Scientifique et Recherche Appliquée (mai 2003).

- Participations :
 - 477 projets présentés, 122 projets retenus (taux de succès de 25.6%)
 - 134 participants (de 1 à 4 participants par projet) :
 - 70% issus du secteur privé ;
 - 17% issus du secteur de l'Etat ;
 - 13% provenant du secteur privé sans but lucratif.
- Thématiques couvertes :
 - 47% sur le thème « Société de l'information conviviale » ;
 - 15% sur « Croissance compétitive et durable ».
- Montants totaux des financements obtenus
 - 24 millions d'euros environ, soit 0.16% de l'enveloppe budgétaire totale alors que la participation luxembourgeoise au budget communautaire est de 0.2% environ.

Du point de vue des **finalités de la recherche**, 70% des participations sont consacrées à l'« Incitation à l'innovation » (source OST). L'« Appui aux politiques publiques » concerne 27% des participations. La « Recherche fondamentale » occupe une part supérieure à la moyenne européenne (1,2%) avec 1,9%. Ce constat n'est pas surprenant pour la recherche fondamentale compte tenu des contraintes imposées par les financements publics nationaux. Le complément des participations se retrouve dans la catégorie « Energie et sécurité nucléaire ».

Ces chiffres sont appuyés par la distinction des projets s'inscrivant dans le cadre des programmes thématiques et horizontaux exécutés sous la forme de contrats. Ces programmes sont cofinancés par le budget communautaire en « **Projets de R&D** » (projets de recherche, y compris les projets de « recherche coopérative ») et « **Mesures indirectes** » (définies par les mesures d'accompagnement, le soutien aux réseaux thématiques et aux infrastructures de recherche, les actions concertées et les bourses de formation). 59% des participations sont des projets R&D (72 projets R&D contre 50 mesures indirectes).

II.5.2. Le Luxembourg et la Grande Région

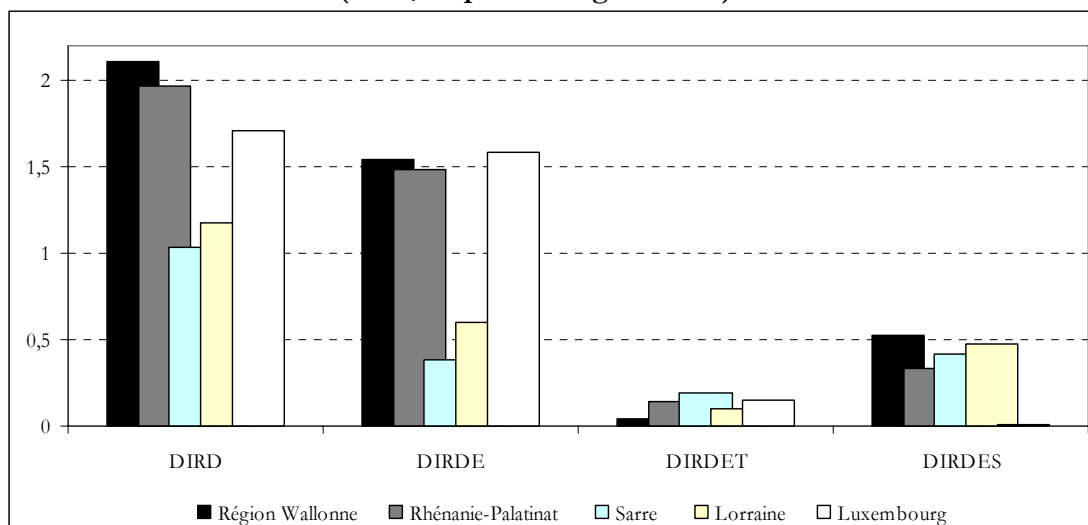
Le Luxembourg est profondément ancré dans la Grande Région. S'intéresser aux statistiques régionales de la recherche et de l'innovation peut donner un nouvel aperçu de la situation du Grand-Duché, non pas vis-à-vis des autres nations, mais vis-à-vis de ses régions frontalières. Cependant, la quête d'information s'est avérée peu fructueuse. Seules

quelques informations ont pu être recensées concernant la Sarre et la Rhénanie-Palatinat (Allemagne), la Wallonie (Belgique), la Lorraine (France) et naturellement, le Grand-Duché. Les statistiques disponibles concernent principalement les dépenses intérieures de recherche et de développement (DIRD), en global et par subdivision - entreprises privées (DIRDE), Etat (DIRDET), enseignement supérieur (DIRDES), les brevets (y compris ceux de haute technologie) déposés auprès de l'Office Européen des Brevets (OEB), ainsi que les emplois dans les secteurs de haute technologie. Les premiers éléments de comparaison concernent les dépenses intérieures totales de R&D.

Dans le cadre de comparaisons nationales, le Luxembourg se trouvait dans la moyenne de l'échantillon avec un ratio de 1,71% pour les dépenses de R&D (DIRD) en pourcentage du PIB, valeur cependant inférieure à la zone OCDE et aux valeurs de ses trois pays frontaliers. Lorsque ces comparaisons se resserrent et se limitent aux régions frontalières, le Luxembourg figure alors en bonne position derrière la Wallonie et la Rhénanie-Palatinat, devançant nettement la Sarre et la Lorraine (Graphique 6). Il est possible d'attribuer cette performance au fait que les ratios ne bénéficient plus des bonnes performances de régions tierces. En effet, si l'intensité de R&D de la France en 2001 est de 2,23% du PIB, celle de la région Ile de France est près de trois fois celle de la Lorraine (respectivement, 3,36% et 1,17% du PIB).

Comme cela est mentionné précédemment, le secteur privé est à l'origine d'une très forte majorité des dépenses en R&D. Ceci se traduit par une domination du Luxembourg au niveau régional, devançant la Wallonie et la Rhénanie-Palatinat de peu. Si cette caractéristique n'a pas d'influence sur les dépenses de R&D de l'Etat (DIRDET) en comparaison avec les autres régions, c'est au niveau des dépenses de R&D des établissements d'enseignement supérieurs (DIRDES) que le Luxembourg accuse un retard certain. La présence et les activités des Universités ou des établissements supérieurs dans les régions frontalières leur permettent de présenter des taux relativement comparables (voire supérieure dans le cas de la Lorraine) à leurs moyennes nationales respectives.

**Graphique 6. Dépenses de R&D intra-muros par secteur d'exécution
(2001*, en pourcentage du PIB)**



Source : Eurostat, NewCronos, Science et technologie ; CESRW.

* : Données 2000 pour le Luxembourg (DIRD et DIRDE) ; pour la Sarre (DIRDES)

Le constat effectué au niveau national est donc finalement transposé au niveau régional, vis-à-vis de la Grande Région : les dépenses effectuées par le secteur public et les établissements d'enseignement supérieurs restent basses.

Un autre indicateur régional présente la part des ressources humaines en science et technologie dans la population active⁴⁶ (Tableau 4). Il s'avère que, si depuis 1999, le taux a tendance à progresser légèrement dans toutes les régions frontalières du Luxembourg, elle se dégrade tendanciuellement pour ce dernier. Le Luxembourg figure ainsi en 2003 en avant-dernière position, mais en conservant une avance certaine sur la Lorraine.

⁴⁶ Les ressources humaines en sciences et technologies sont définies selon le Manuel de Canberra (OCDE et Eurostat, 1995) comme des personnes remplissant l'une des conditions suivantes : personnes ayant fait des études complètes du troisième degré dans un domaine d'études de la science et technologie ; personnes qui, sans avoir les qualifications formelles (diplômes) mentionnées ci-avant, exercent des professions scientifiques et techniques pour lesquelles il faut avoir habituellement les qualifications en question. Les données relatives aux ressources humaines en sciences et technologies collectées ici ne concernent que les personnes employées dans les occupations classées selon la nomenclature de la Classification Internationale Type des Professions (CITP-88) en tant que « professions intellectuelles et scientifiques » ou « professions intermédiaires ».

**Tableau 4. Ressources humaines en science et technologie
(1999-2003, en pourcentage de la population active)**

	1999	2000	2001	2002	2003
Région Wallonne	44.88	43.78	45.71	48.43	47.31
Rhénanie-Palatinat	42.84	43.40	43.35	43.68	45.06
Sarre	40.84	41.39	40.87	39.77	41.74
Luxembourg	42.25	41.46	39.25	39.7	39.14
Lorraine	33.09	32.78	33.91	34.58	34.61

Source : Eurostat, NewCronos, Science et technologie

Plus particulièrement, la part des emplois dans les secteurs de haute et moyenne haute technologie (Encadré 5) à tendance à stagner sur la période considérée (Tableau 5). C'est notamment le cas pour la Rhénanie-Palatinat (15%), ainsi que pour la Wallonie (9%). En ce qui concerne le Luxembourg, la tendance baissière sur la période est stoppée en 2003 avec un taux qui franchit à nouveau les 4%. Cependant, le Grand-Duché reste loin des performances des autres régions avec un taux près de quatre fois inférieur à celui de la Rhénanie-Palatinat.

**Tableau 5. Emploi dans les secteurs à haute et moyenne-haute technologie et des services à haute technologie et à haut niveau de savoir
(1999-2003, en pourcentage du total de l'emploi)**

	1999	2000	2001	2002	2003
Rhénanie-Palatinat	15.04	15.2	15.18	15.44	15.12
Sarre	11.44	11.09	11.28	13.11	12.27
Lorraine	10.84	11.38	11.23	10.39	11.85
Région Wallonne	9.07	7.99	8.64	8.52	8.81
Luxembourg	5.40	4.69	4.25	3.46	4.30

Source : Eurostat, NewCronos, Science et technologie

**Tableau 6. Demandes de brevets déposées auprès de l'OEB
(1999-2002, par million d'habitants)**

	1999	2000	2001	2002
Rhénanie-Palatinat	297.12	325.21	329.75	306.91
Luxembourg	200.51	198.74	216.59	201.33
Sarre	154.88	160.87	155.94	151.39
Région Wallonne	111.41	139.64	137.46	121.22
Lorraine	72.08	84.8	78.07	69.27

Source : Eurostat, NewCronos, Science et technologie

Le dernier type de statistiques infra-nationales a trait aux dépôts de brevets auprès de l'Office Européen des Brevets (Tableau 6). L'évolution, pour l'ensemble des demandes de dépôts reste relativement stable sur la période 1999-2002. Le Luxembourg se positionne en deuxième position loin derrière la Rhénanie-Palatinat. La Lorraine se classe en dernière position.

En revanche, les demandes de brevets de haute technologie (Tableau 7) sont un peu plus volatiles⁴⁷, notamment celle concernant le Luxembourg qui d'une année sur l'autre voit le nombre de ses demandes tripler ou décroître de façon toute aussi importante.

**Tableau 7. Demandes de brevets de haute technologie déposées
auprès de l'OEB (1999-2002, par million d'habitants)**

	1999	2000	2001	2002
Rhénanie-Palatinat	13.96	21.81	19.43	26.17
Sarre	5.34	8.13	7.31	9.49
Région Wallonne	7.78	13.18	10.10	8.57
Luxembourg	9.32	30.53	11.31	7.50
Lorraine	6.32	8.00	4.84	3.37

Source : Eurostat, NewCronos, Science et technologie

Finalement, en 2002, les demandes de brevets de haute technologie du Luxembourg sont relativement identiques à celles des autres régions, à l'exception de la Rhénanie-Palatinat qui hormis une légère baisse en 2001, progresse régulièrement depuis 1999.

Ce bref aperçu sur les performances luxembourgeoises au niveau régional témoigne d'une part d'un manque de données utiles pour une présentation approfondie de la situation du Luxembourg vis-à-vis de ses concurrents de la Grande Région. La comparaison régionale peut être d'une nécessité importante car si la compétition entre les Nations est une réalité, la concurrence interrégionale peut s'avérer extrêmement redoutable, la concentration de secteurs industriels de l'économie dans une même région pouvant être à l'origine de concurrence exacerbée.

⁴⁷ Elles ne concernent cependant que 10% des demandes globales.

Partie III

-

Le secteur privé

PARTIE III. LE SECTEUR PRIVE

L'innovation n'est pas seulement l'un des principaux moteurs de la croissance économique et des changements structurels, elle influe également sur la compétitivité des entreprises. Deux raisons principales peuvent y contribuer : la mondialisation, qui exacerbe la concurrence sur la base des comparatifs de coût et les avancées majeures s'opérant dans les sciences et les technologies, créant de nouvelles opportunités pour les entreprises à la recherche d'avantages concurrentiels. Les impacts technologiques sur les performances industrielles et sur la compétitivité internationale prouvent que des améliorations constantes dans les processus d'innovation sont essentielles pour les gains de productivité, la création d'emplois, la croissance économique et un meilleur niveau de vie.

Les entreprises au coeur de l'innovation

Le Système National d'Innovation, servant de cadre méthodologique et présenté précédemment, propose deux séries d'acteurs : les acteurs institutionnels ou périphériques, décrits dans la première partie de ce rapport et les acteurs placés au centre du système, à savoir les entreprises.

Les dépenses intra-muros de R&D du secteur privé représentent en 2000 plus 90% de la R&D du Luxembourg. Du point de vue de leur implication dans la R&D, les entreprises jouent donc un rôle important. Par définition, elles sont le lieu privilégié de l'innovation⁴⁸.

Les résultats de la recherche ne servent la société que s'ils aboutissent à la mise sur le marché de produits nouveaux ou à l'introduction de nouveaux processus de production. Certes, la plupart des innovations réalisées dans les entreprises ne sont pas issues de projets de recherche. Ce sont souvent de simples améliorations apportées aux équipements, à l'organisation ou à la conception dues à l'expérience, aux qualifications du personnel, aux connaissances acquises sur les marchés, aux technologies et à la clientèle, etc.

⁴⁸ De récentes discussions théoriques (Godin (2004) par exemple) sur la conception et à l'interprétation du Système National d'Innovation visent à étendre la sphère innovante à la société dans son ensemble.

Ainsi pour de nombreux auteurs, l'innovation est le résultat d'un nouveau développement technologique, des nouvelles combinaisons de technologies existantes ou de l'utilisation d'autres connaissances acquises. Par extension, elle devrait donc être exclusivement de ce type et ne résulter d'aucune modification de l'organisation des activités de l'entreprise. Par souci de standardisation, le Manuel d'Oslo définit l'innovation par « ...toute démarche scientifique, technologique, organisationnelle, financière ou commerciale qui vise à mener à la réalisation de produits ou de procédés technologiquement nouveaux ou nettement améliorés. Certaines de ces activités peuvent être par elles-mêmes véritablement novatrices, alors que d'autres peuvent ne pas présenter de nouveauté, mais sont nécessaires à sa mise en œuvre... ».

Les innovations, issues des transformations des opportunités nées de la technologie ou de la demande en quête d'avantages concurrentiels, sont donc basées sur les résultats des investissements en recherche, sur la combinaison de technologies existantes ou sur l'utilisation de savoirs acquis par l'entreprise.

III.1. Les entreprises luxembourgeoises et l'innovation

III.1.1. Considérations générales

La théorie économique suggère que l'innovation fait partie des décisions nécessaires au développement, voire à la survie d'une entreprise. Elle est issue d'arbitrages effectués à la recherche d'un gain potentiel. En cas de succès, l'innovation est source de rente de monopole, car l'entreprise innovante se trouve être la seule sur la niche de marché ainsi créée, à fournir un bien désiré par les consommateurs, même si le prix de ce bien peut excéder son coût marginal. Puisque l'innovation est source de rente, les concurrents vont chercher à se l'approprier en proposant des imitations. La prolongation de la situation de monopole pourra être maintenue soit par la délivrance d'un brevet, titre de propriété accordé au déposant en contrepartie de l'usage de cette invention placé sous son contrôle, soit en maintenant le secret sur la difficulté de la reproductibilité, voire de l'identification de l'invention. Ce principe de protection peut diminuer avec la brièveté de la durée de vie du produit, les « avantages au premier entrant » (*first mover advantages*) garantissant également une sorte de protection.

De par sa nature de coût fixe irréversible (*sunk cost*) et en dépit de l'incertitude attachée aux résultats des projets de recherche, l'investissement en innovation doit être motivé par l'existence d'un retour sur investissement. En effet, lorsque les entreprises innover, elles affrontent une incertitude de nature technologique portant sur la faisabilité du projet, mais aussi commerciale (« le marché potentiel est-il de taille suffisante ? ») et surtout concurrentielle (d'autres entreprises rivales peuvent lancer un nouveau produit qui risque de conquérir l'ensemble du marché). En cas d'échec, les pertes sèches peuvent être importantes. Mais lorsque l'innovation aboutit, l'entreprise a la possibilité de dégager une rentabilité supérieure à celle des investissements traditionnels⁴⁹. C'est la contrepartie du risque.

Certes, l'effort d'innovation présente des difficultés. Les formules de succès doivent sans cesse être renouvelées. Il n'y a pas de simple recette à exécuter, compliquant ainsi les tâches de l'équipe dirigeante qui gère à la fois risques et expérimentations tout en assumant les responsabilités financières. Il faut alors combiner la nécessité de proposer aux clients des produits qui inspirent un sentiment de découverte, d'expérience unique et de véritable innovation au regard des exigences inhérentes à des approches économiques liées à la rentabilité.

L'objectif de la R&D est donc rarement une fin en soi pour les participants issus du secteur privé, mais se situe plutôt dans la création ou l'amélioration de produits et/ou de procédés nouveaux.

III.1.2. Typologie des entreprises innovantes au Luxembourg

Ce n'est que très récemment que des éléments de mesure de l'innovation fiables ont pu apporter un enrichissement de l'analyse du processus de l'innovation au Grand-Duché.

En effet, à la suite de l'enquête sur l'innovation lancée à l'initiative de la Commission européenne (Encadré 11) et élaborée en collaboration avec l'OCDE, une méthodologie standardisée sur la mesure des processus d'innovation a pu apporter un éclairage sur les

⁴⁹ Mairesse et Mohnen (2003) précisent que la plupart des études économétriques placent le taux de rendement des activités d'innovation dans la fourchette de 15-30%, alors que le taux de rendement du capital physique serait estimé entre 10 et 15% environ.

entreprises participant de manière active à la mise en place d'activités innovantes (Encadré 11).

Encadré 11. L'enquête CIS3 au Luxembourg

La troisième enquête communautaire sur l'innovation (Community Innovation Survey – CIS3) a été lancée en 2002 dans le but de fournir des données comparables à l'échelle communautaire sur l'innovation dans les entreprises. Elle couvre la période 1998-2000, sur référence du manuel d'Oslo (OCDE, 1997) qui contient les lignes directrices méthodologiques et les définitions des concepts de base de l'innovation.

L'innovation y est définie comme « un produit (bien ou service) nouveau ou modifié significativement introduit sur le marché ou l'introduction dans l'entreprise d'un procédé nouveau ou modifié significativement ». Le manuel d'Oslo réfère à l'innovation de produit quand le produit (bien ou service) est nouveau ou sensiblement amélioré, au niveau des caractéristiques fondamentales soit de son utilisation prévue ou de sa facilité d'usage, des spécifications techniques, des logiciels incorporés, des usages prévus, de la facilité d'utilisation ou d'autres composantes immatérielles. Par innovation de procédé, est entendu tout procédé nouveau ou sensiblement amélioré au niveau de la technologie de production, des méthodes de prestation de services, que ce soit en termes de qualité, de coût de fabrication ou de coût de distribution des produits. L'entreprise qui introduit l'innovation peut ne pas être la première à avoir mis en place ou développé ce processus. Sont exclus de cette enquête tous les changements liés à la recherche d'objectifs purement esthétiques, la revente d'innovations réalisées et mises au point ailleurs et les modifications purement organisationnelles ou managériales. Les activités couvertes ne se limitent pas seulement à la recherche destinée à la mise au point de nouveaux produits et procédés mais également à l'ensemble des activités menant à la commercialisation.

Thématiques révélées par l'enquête :

- activités et dépenses d'innovation
- commercialisation et effets de l'innovation
- protection des innovations
- origine et types de coopération
- soutien public à l'innovation
- changements organisationnels pour un élargissement de la mesure de l'innovation
- obstacles à l'innovation

Population cible :

Entreprises (ou unité statistique de plus de 10 salariés) dans les secteurs économiques suivants :

- industrie manufacturière (dont industries extractives, la production et distribution de gaz, d'eau et d'électricité)
- commerce de gros et intermédiaires du commerce
- transport et communications
- activités financières
- activités informatiques
- recherche et développement
- activités d'architecture et d'ingénierie
- activités de contrôle et analyses techniques

Les secteurs considérés comme peu innovants ont été exclus de l'enquête, il s'agit notamment des services aux particuliers (hôtellerie, restauration, commerce et réparation automobile, commerce de détail...), de la construction, des activités immobilières avec location sans opérateur, des services aux entreprises peu innovants tels que les activités juridiques, comptables et de conseil de gestion.

La méthode de l'enquête consiste en un échantillon stratifié issu des 1393 entreprises ciblées au répertoire national des entreprises économiquement actives au 01/01/2001. Les données finales sont issues d'entretiens assurant un taux de réponse de 73% (le taux de réponse le plus bas provenant du secteur des activités financières). Pour leur interprétation et dans le but de refléter l'ensemble des entreprises visées, les résultats ont été pondérés afin de corriger d'éventuels biais de représentativité et de non-réponse totales.

D'autres organismes tels que le *World Economic Forum* (WEF) ou l'*International Institute for Management Development* (IMD) disposent de leurs propres enquêtes en vue d'élaborer des indices synthétiques. Cependant, les systèmes de traitement des données mis en place présentent moins d'homogénéité que la méthode suivie par le CIS, limitant le champ d'analyse à la pratique de l'exercice d'étalonnage tel que le conçoit l'établissement de ce tableau de bord de l'innovation.

Les enquêtes de type CIS apportent des éléments sur les facteurs contribuant à l'innovation et sur leur importance relative pour les entreprises. Leurs résultats montrent que l'innovation dans les entreprises dépend de leur capacité de création, d'acquisition et de gestion de la connaissance pouvant prendre différentes formes (Encadré 12) : R&D interne, financement de R&D d'autres organisations, acquisitions de savoir-faire d'autres entreprises, développement de nouvelles machines et nouveaux procédés de développement, investissements dans la formation, la conception ou le marketing.

Encadré 12. Définitions des activités contribuant à l'innovation

Recherche interne et développement expérimental : tout travail créatif réalisé dans l'entreprise de façon systématique pour augmenter le stock de connaissances et l'utilisation de ce stock afin de développer de nouvelles applications telles que des produits (biens/services) nouveaux ou considérablement améliorés et des procédés (y compris recherche en logiciels) ;

Acquisition de R&D (R&D externe) : les mêmes activités citées précédemment, mais réalisées par d'autres entreprises (y compris d'autres entreprises du groupe de l'entreprise) ou par des organismes de recherche public ou privés ;

Acquisition de machines et d'équipements : machines modernes, ordinateurs spécialement achetés pour réaliser des produits (biens/services) et/ou procédés qui sont considérablement améliorés ;

Acquisition d'autres connaissances externes : achats de droits d'utilisation d'inventions brevetées et non brevetées, de licence, de savoir-faire, de marques, de logiciels et d'autres types de connaissances, à l'extérieur de l'entreprise, afin de les utiliser dans les innovations de l'entreprise ;

Formation : formation interne ou externe du personnel, visant directement au développement et/ou à l'introduction d'innovations ;

Introduction sur le marché d'innovations : activités marketing internes et externes visant à l'introduction sur le marché des produits (biens/services) de l'entreprise qui sont nouveaux ou considérablement améliorés (y compris la prospection préliminaire sur le marché, les tests de marché et la publicité de lancement ; exclure la construction de réseaux de distribution de ces innovations) ;

Design, autres préparations pour la production et la livraison : procédures et préparations techniques pour réaliser l'introduction de produits (biens/services) et de procédés non couverts ailleurs.

Source : Eurostat, Questionnaire CIS3

Dans la suite du chapitre⁵⁰, afin de déboucher sur une typologie des entreprises luxembourgeoises innovantes, les activités d'innovation seront caractérisées selon quatre thématiques principales reflétant les préoccupations théoriques mentionnées précédemment :

- le type d'innovation (produit ou procédé) ;
- les motivations ;
- la persistance ;
- les freins ou barrières à l'innovation.

Cependant, nombre de questions sans réponses persisteront à la fin de cet exercice, démontrant ainsi la nécessité d'entreprendre des études plus approfondies sur les résultats de ces enquêtes sur l'innovation.

L'ampleur des activités d'innovation

Tout d'abord, il convient d'évaluer l'impact des activités d'innovation dans le secteur des entreprises. L'innovation est-elle un phénomène largement répandu parmi les entreprises au Luxembourg ? Est considérée comme entreprise innovante, toute entreprise qui, au cours de la période concernée, a introduit ou mis en œuvre de nouveaux produits ou de nouveaux processus, que ces activités innovantes, permanentes ou occasionnelles, soient encore en cours ou qu'elles aient été abandonnées. Ainsi et pour le Luxembourg, **48% des entreprises se sont déclarées innovantes**. Cependant, il faut noter dès à présent l'impact de la taille de l'entreprise, le chiffre pouvant varier du simple au double selon la taille de l'effectif employé. Ainsi, les grandes unités innovent plus de deux fois plus que les entreprises de moins de 50 salariés (Tableau 8). Cependant, il serait intéressant de voir si l'effort consenti par les grandes entreprises se reproduit en termes d'écart par rapport aux plus petites entreprises, car le rôle des grandes entreprises en tant que moteurs de l'intensité de la R&D privée ne doit pas faire oublier l'importance des PME pour le processus d'innovation. Cependant, les informations disponibles ne permettent pas d'infirmer si l'effort des grandes entreprises est plus important ou proportionnel à leur représentativité

⁵⁰ L'objectif ici n'étant pas de décrire de façon exhaustive les résultats de l'enquête CIS3, il se limitera ici à un résumé des quelques études qui en sont issues. Seront cités en l'occurrence les travaux de Dautel (2002, 2005) et de Di Maria et Farcot (2005) repris dans les Cahiers du STATEC sur la Recherche et le Développement qui devraient paraître en 2005, en sus des résultats publiés par Eurostat (2004).

dans le tissu économique luxembourgeois, car les très petites entreprises (dont l'effectif salarial est inférieur à 10 employés) sont exclues de ce type d'enquêtes.

Tableau 8. Innovations de procédé ou de produit

(1998-2000, en pourcentage)

	Entreprises innovantes avec succès		Innovations de procédé uniquement		Innovation de produit uniquement		Innovation de produits et procédés	
	Lux.	UE	Lux.	UE	Lux.	UE	Lux.	UE
Total des secteurs	45	41	10	7	17	10	18	23
10-49 salariés	39	-	8	-	18	-	14	-
50-249 salariés	52	-	14	-	14	-	24	-
>250 salariés	91	-	14	-	22	-	55	-
Industrie	47	44	13	8	17	10	17	25
10-49 salariés	35	-	6	-	18	-	11	-
50-249 salariés	63	-	29	-	11	-	22	-
>250 salariés	96	-	21	-	22	-	53	-
Services	44	36	9	5	17	11	18	20
10-49 salariés	41	-	8	-	18	-	14	-
50-249 salariés	49	-	10	-	14	-	24	-
>250 salariés	86	-	7	-	22	-	56	-

Source : Eurostat (2004)

Note : le secteur de l'industrie est défini par les sections C à E de la NACE ; le secteur des services est défini par la division 51, les sections I et J, les divisions 72 et 73 et les groupes 74.2 et 74.3 de la NACE.

La demande de nouveaux produits à l'origine des activités d'innovation

Deux thèmes généraux vont motiver l'introduction d'innovation dans les activités productives des entreprises. D'une part, il s'agit des caractéristiques liées à la **demande de nouveaux produits** (innovation de produits) en terme de renouvellement ou de remplacement des produits désormais « anciens » pour le marché, de l'amélioration de la qualité des produits toujours d'actualité, de l'élargissement de la gamme ou de la conquête de parts de marché supplémentaires voire de nouveaux marchés, sur la base d'une stratégie individuelle des entreprises à forte orientation marketing. D'autre part, les conditions régissant **l'offre de produits nouveaux ou notablement améliorés (innovation de procédé)** sont basées sur les caractéristiques de flexibilité accrue des processus de production, d'augmentation des capacités productives (préoccupation importante surtout du point de vue du secteur industriel). Il faut mentionner également que la réduction du coût de la main d'œuvre et la diminution de la quantité de matériaux et d'énergie (consommations intermédiaires de matériaux) par unité produite, représentent moins d'intérêt à l'introduction d'innovation pour l'ensemble des entreprises sondées. Les considérations en termes de coût uniquement n'entrent donc que très rarement en compte dans la gestion des processus d'innovation.

Si le Tableau 9 présente les motivations des entreprises à innover par catégories d'effets ayant un degré d'impact élevé, le Tableau 8 a montré que les entreprises prises dans leur ensemble innovent plus en produits qu'en procédés ; si de plus, l'analyse se restreint aux classifications par « pratique exclusive », c'est-à-dire « innovation de produits uniquement », « innovation de procédé uniquement » ou « innovation conjointe en produits et en procédés », c'est « l'innovation conjointe » qui ressort comme la plus pratiquée.

Tableau 9. Effets sur l'entreprise de l'activité d'innovation
(en pourcentage des entreprises)

	Ensemble des secteurs		Industrie	Services
	Lux.	UE	Lux.	Lux.
Amélioration qualité des produits	44.3	40	34.3	47.8
Extension gamme des produits	36.4	29	38.2	35.7
Augmentation de la capacité de production	29.3	25	33.7	27.8
Augmentation des parts de marchés – ouverture de nouveaux marchés	28.4	24	28.3	28.4
Meilleure flexibilité de la production	25.1	20	25.6	24.9
Respect des règles et standards	24.5	19	22.8	25.1
Réduction des nuisances environnementales, sanitaires et sécuritaires	13.0	15	16.1	12.0
Réduction du coût de la main d'œuvre unitaire	9.7	17	15.7	7.6
Diminution des consommations intermédiaires unitaires	7.2	9	14.4	4.7

Source : Eurostat, NewCronos

Lecture : 34.3% des entreprises industrielles considèrent que leur activité d'innovation peut avoir un degré d'impact élevé sur l'amélioration de la qualité des produits

Il ressort donc que le comportement en matière d'innovation dans les entreprises luxembourgeoises est surtout motivé par les conditions de la demande puisque liées aux innovations de produits. Quant aux conditions de l'offre dépendant des coûts de production, élément important du processus de décision des entrepreneurs, elles sont moins importantes dans l'intégration de l'innovation dans les activités de l'entreprise que les autres effets liés aux contraintes externes telles l'environnement, la santé et la sécurité des personnes ou le respect des normes et standards.

Les petites entreprises innovent plus en produit, les plus grandes en produits et procédés combinés (Tableau 8), compliquant les stratégies des grandes entreprises. Les petites entreprises cherchent donc pour le moins à maintenir leurs parts de marché, au mieux à se développer directement.

Persistance des activités innovatrices des entreprises

Les entreprises innovent-elles de façon ponctuelle ou pratiquent-elles des activités innovatrices de manière continue à la recherche du maintien du positionnement sur le marché, en conformité avec la théorie microéconomique ?

La réponse à ces questions consiste à mettre l'accent sur le « lancement » de l'innovation en prenant en compte parmi les entreprises innovantes :

- les entreprises ayant une activité d'innovation en cours représentent 32% de l'ensemble des entreprises (64% des entreprises innovantes et seulement 6% des entreprises non innovantes) ;
- l'abandon de tentative d'innovation concerne 8% de l'ensemble des entreprises (14% des entreprises innovantes et 1% des entreprises non innovantes).

Cette catégorisation permet à Dautel de définir deux premiers sous-groupes d'entreprises :

- les entreprises innovantes avec succès et persistant dans leurs activités (en cours ou même abandonnées) ; sans oublier dans cette catégorisation du cycle de vie du produit, certains produits à durée de vie très longue (supérieure aux trois années de référence de l'enquête) ne nécessitant pas l'introduction d'innovation pendant la période ;
- les entreprises non innovantes, ne présentant ni produits, ni procédés nouveaux.

Innovation par secteurs d'activité économique

La caractéristique suivante est liée au secteur d'activité économique de l'entreprise innovante. En regroupant les entreprises industrielles selon leur degré d'intensité technologique (Encadré 5), les comportements en matière d'innovation diffèrent.

Tableau 10. Entreprises innovantes par secteurs d'activité	
	Entreprises innovantes (%)
Production et Distribution d'énergie	35
Industrie	
Faible technologie	55
Moyenne faible technologie	35
Haute et moyenne haute technologie	52
Services	
Commerce de gros et intermédiaires du commerce	41
Transports et communication	34
Activités financières	47
Activités informatiques	75
R&D - architecture et ingénierie- contrôle et analyses	44

Source : Dautel (2005)

Le Tableau 10 montre que si les entreprises de haute et moyenne-haute technologie sont plus innovantes (en proportion) que les entreprises de moyenne-faible technologie, elles

sont en revanche moins innovantes (en nombre et en proportion) que les entreprises de faible technologie. Concernant les services, 75% des entreprises ayant des activités informatiques sont innovantes montrant ainsi le dynamisme du secteur des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Le schéma est relativement identique si l'intérêt porte sur l'introduction de nouveaux produits sur le marché. Les secteurs les plus innovants correspondant aux produits dont les cycles de vie sont les plus courts (Dautel, 2005) ; plus le cycle de vie du produit est bref, plus la propension à innover de l'entreprise est élevée.

Les freins à l'innovation pour les entreprises « sans activité innovatrice »

Si 48% des entreprises enquêtées se sont considérées comme des entreprises ayant ou ayant eu des activités innovantes entre 1998 et 2000, certaines entreprises parmi les 52 % restantes, ont pu projeter d'innover. Cependant et pour 29% d'entre elles, les conditions favorables à la réalisation d'activités innovantes (conditions de marché, besoin de nouvelles innovations, etc.) n'étaient pas réunies (Tableau 11). Si les motivations à la mise en œuvre de l'innovation sont importantes pour les pouvoirs politiques, l'analyse des raisons ayant éconduit les candidats potentiels ne le sont pas moins. Dans le cadre d'un plan d'action national en faveur de l'innovation, il convient d'interpréter les pistes indiquées par les enquêtes afin de remédier aux obstacles obstruant la conduite d'activités qui ont pour but de conserver, voire d'améliorer la position compétitive des entreprises.

Tableau 11. Motivations à l'absence d'innovation

(en pourcentage des entreprises sans activité innovantes)

	Conditions de marchés peu enclines à l'innovation	Innovations précédemment engagées	Existence de barrières à l'innovation
Industrie	28	22	20
Services	34	33	33
Total des secteurs	33	30	29

Source : Dautel (2005)

Dans la majorité des cas, les conditions de marché (que ce soit du côté de l'insuffisance de demande de produits nouveaux ou du manque de nouvelles possibilités technologiques exploitables) restreignent les choix en matière d'innovation.

Un peu moins d'un tiers des entreprises vivent sur les « innovations précédemment engagées » (Tableau 11) soit sur un cycle de produit supérieur à 3 ans, sans ressentir la

nécessité d'innover. La dynamique de renouvellement du produit principal fait que ces entreprises devraient, en théorie, lancer un nouveau produit ou s'engager dans une nouvelle activité innovante sur une période postérieure à celle servant de référentiel à l'enquête CIS3.

Barrières internes ou externes à l'innovation

Les barrières à l'innovation ne se composent pas uniquement de facteurs purement économiques⁵¹ liés aux coûts propres des activités innovantes (dont l'accès au financement pour les PME et PMI). Elles témoignent surtout de la crainte de ne pas rencontrer la demande pour les nouveaux produits qu'une entreprise est susceptible de mettre sur le marché. 58% des entreprises ayant renoncé à pratiquer l'innovation ont placé ce facteur en première position (Tableau 12).

La distinction entre « entreprises de services » et « entreprises industrielles » apporte peu d'informations complémentaires sur la nature des raisons, l'industrie étant plus préoccupée par les impacts technologiques (à la fois en termes techniques et économiques) de l'innovation que par les retombées en termes de mise sur le marché des produits innovants.

Tableau 12. Obstacles rencontrés par la mise en place d'activités innovantes
(en pourcentage des PME et PMI sans activité innovatrice et empêchées d'innover)

	Ensemble des secteurs	Industrie	Services
Facteurs internes			
Manque de personnel qualifié	40	25	43
Rigidités organisationnelles	37	25	40
Manque d'informations sur la technologie	31	38	29
Manque d'informations sur le marché	26	25	26
Facteurs économiques			
Coûts d'innovation trop élevés	49	37	50
Risques excessifs	46	38	47
Manque de sources de financement appropriées	35	25	38
Facteurs autres			
Manque de réceptivité des clients	58	37	63
Manque de flexibilité des règles et standards	38	13	43

Source : Dantel (2005)

⁵¹ A cet égard, il faut considérer le lien avec le degré d'aversion à l'égard du risque, présenté dans les études sur l'esprit d'entreprise. Ainsi, à la question « On ne devrait pas créer une affaire s'il y a un risque que cela échoue », environ 47% des entrepreneurs luxembourgeois ont répondu par l'affirmative (Commission Européenne, Flashbarometer 2003 sur l'esprit d'entreprise).

Typologie des entreprises innovantes

Les travaux de Dautel (2005) ont permis de mettre à jour un certain nombre de caractéristiques des entreprises selon leur propension à innover⁵². Les variables ressortant de l'analyse sont : le type de l'entreprise (filiale ou entreprise indépendante), la proportion de diplômés de l'enseignement supérieur, l'évolution de l'emploi (entre 1998 et 2000) ainsi que le secteur d'activité économique.

Tableau 13. Typologie des PME et PMI selon leur propension à innover

Caractérisation par groupe	En % du groupe	En % de la caractéristique
Peu favorables à l'innovation (groupe 1)		
Moins de 10% de diplômés de l'enseignement supérieur	90	81
Entreprises indépendantes luxembourgeoises	72	57
Croissance de l'emploi inférieure à 30%	78	40
Secteur Transport – communication	52	88
Secteur Industrie moyenne faible technologie	15	74
Modérément favorables à l'innovation (groupe 2)		
De 10 à moins de 50% de diplômés de l'enseignement supérieur	93	43
Entreprises indépendantes luxembourgeoises	53	28
Filiales de groupes luxembourgeois	23	37
Croissance de l'emploi inférieure à 15%	65	34
Secteur Industrie haute et moyenne haute technologie	14	64
Secteur Industrie faible technologie	24	57
Secteur du commerce de gros et intermédiaire	38	46
Plutôt favorable à l'innovation (groupe 3)		
Au moins 20% de diplômés de l'enseignement supérieur	85	62
Filiales de groupes européens	69	56
Croissance de l'emploi supérieure à 30%	41	42
Secteur des activités financières	73	96
Favorables à l'innovation (groupe 4)		
Au moins 80% diplômés de l'enseignement supérieur	81	63
Filiales groupes européens	44	14
Croissance de l'emploi supérieure à 50%	37	25
Secteur des activités informatiques	61	93
Secteur de la R&D – architecture ingénierie – contrôle et analyses techniques	13	23

Source : Dautel (2005)

Lecture : 90% des PME et des PMI figurant dans le premier groupe emploient moins de 10% de diplômés de l'enseignement supérieur. Ces PME et PMI concernées représentent par ailleurs 81% de l'ensemble des PME et des PMI ayant moins de 10% de diplômés de l'enseignement supérieur.

A l'issue d'une analyse factorielle des correspondances multiples, Dautel propose une classification des PME suivant le degré de leur propension attendue à innover (Tableau 13) défini sur la base de quatre caractéristiques principales des entreprises innovantes (cf. supra). Quatre groupes principaux sont ainsi formés : « peu favorables à l'innovation »

⁵² Di Maria et Farcot (2005) présentent également une typologie des entreprises, prenant en considération un ensemble de variables plus large incluant en outre l'investissement en R&D, le type d'innovation, les méthodes de protection, la participation à des programmes coopératifs et le partenariat.

(groupe 1) ; « modérément favorables à l'innovation » (groupe 2) ; « plutôt favorables à l'innovation » (groupe 3) ; « favorables à l'innovation » (groupe 4).

Dans un premier temps, les résultats sont exposés en fonction des groupes définis précédemment. Ainsi par exemple, 90% des entreprises⁵³ du groupe 1 (« peu favorable à l'innovation »), ont moins de 10% de diplômés de l'enseignement supérieur. Une très forte majorité d'entreprises ayant peu de diplômés s'y retrouve. Les 10% restants des entreprises de ce groupe restituent les autres modalités de la caractéristique (de 10 à au moins 80% de diplômés).

Dans un deuxième temps, l'analyse est portée sur la dimension des caractéristiques, non plus sur celle des groupes. En poursuivant sur l'exemple précédent, 81% des entreprises dont la proportion de diplômés de l'enseignement supérieur est inférieure à 10% sont « peu favorables à l'innovation ». Les 19% restants des entreprises de moins de 10% de diplômés se retrouvent dans les autres groupes. Plus globalement, 90% des entreprises du groupe 1 représentent 81% de l'ensemble des entreprises ayant moins de 10% de diplômés.

Chacun des groupes propose les caractéristiques des PME et des PMI afférentes à leur attrait pour la recherche et l'innovation. Ainsi, par exemple pour le groupe 4, des caractéristiques témoignant d'idées globalement préconçues se retrouvent aisément, à savoir : un niveau de diplômés et une croissance de l'emploi élevés, ainsi que des secteurs typiques tels que ceux de l'informatique ou de la R&D.

Parmi les facteurs entravant l'innovation, plus le groupe au taux d'innovation attendu est élevé, plus les barrières rencontrées sont importantes, car faire partie du groupe qui est le plus enclin à innover ne conduit pas forcément à intégrer des activités d'innovation. Ainsi, 57% des entreprises sans activité innovatrice du groupe 4 (entreprises « les plus favorables à l'innovation »), déclarent rencontrer des barrières (les plus importantes étant les coûts trop élevés, le manque de sources de financement appropriées et le manque de réceptivité des clients), révélant ainsi que ces entreprises avaient projeté d'entreprendre des activités d'innovation. « ... C'est par l'adoption de la stratégie difficile et risquée qui consiste à s'imposer comme un chef de file sur le plan de l'innovation que l'entreprise saisit mieux les problèmes qu'elle doit résoudre... », Baldwin (1999). Ce dernier montre par là que les

⁵³ Les analyses ont été réalisées sur les PME et les PMI.

entreprises adoptent des modèles de comportement de « leader – follower » à la recherche de la position de leader.

III.2. Partenariats et coopérations interentreprises

Dans un contexte de croissance incertaine, la collaboration et le recours à des ressources technologiques par la voie externe sont de plus en plus utilisés par les entreprises désireuses d'accroître la rentabilité de leurs investissements en R&D. En effet, ces collaborations permettent aux entreprises de renforcer leurs capacités internes sans pour autant augmenter leur masse salariale en des temps économiques caractérisés par un fort degré d'incertitude. Il est généralement admis que l'efficacité des systèmes d'innovation dépend du niveau et de la qualité des relations et des interactions entre les différents acteurs (entreprises, universités, instituts de recherche et agences gouvernementales). Ainsi, la création de réseaux et la consolidation de la coopération par la diffusion des savoirs et technologies parmi les intervenants clés du système d'innovation devraient constituer une priorité fondamentale de la politique publique d'innovation (OCDE, 2004).

L'accès aux connaissances et aux technologies disponibles à l'extérieur de l'entreprise oriente fortement la décision d'innover et la manière de le faire. Le phénomène de collaboration se situe au coeur des systèmes d'innovation, en démontrant la volonté des entreprises de mettre en commun des ressources pour mener à terme un projet d'innovation commun. Les innovations complexes, en particulier dans le domaine des technologies de l'information et de la communication, dépendent bien souvent de la capacité d'attirer diverses sources d'information et de connaissances ou à développer une innovation particulière. De plus, avec la multiplication croissante des produits et processus, les entreprises ont de plus en plus de difficultés à maîtriser seules l'ensemble du processus d'innovation. Leur aptitude à innover dépendra de la qualité des relations qu'elles entretiennent avec leur réseau de partenaires dont la structuration influe largement sur l'accélération du transfert de technologies et sur l'aisance du processus d'innovation.

Afin de rendre une meilleure image de la situation, les enquêtes européennes sur l'innovation ont intégré cette problématique dans leur questionnaire. Les entreprises avec des activités innovantes sont invitées à déclarer si elles coopèrent activement avec d'autres entreprises ou organisations commerciales sur des projets de R&D ou d'autres projets

d'innovation, sans pour autant invoquer la clause d'utilisation commerciale des fruits directement issus de ces collaborations.

Tableau 14. Accords de coopération sur des activités d'innovation (1998-2000, %)

	Entreprises innovantes coopérant	Partenaires nationaux	UE15 et AELE	Nouveaux membres de l'UE	États-unis	Japon
Total secteurs	39	25	35	4	5	1
10-49 salariés	37	24	33	3	2	1
50-249 salariés	42	26	38	5	11	1
>250 salariés	45	30	38	7	13	5
Industrie	36	21	32	4	9	1
10-49 salariés	31	21	24	0	0	0
50-249 salariés	41	16	41	8	25	0
>250 salariés	44	29	38	7	11	7
Services	40	27	36	4	4	1
10-49 salariés	39	25	35	3	2	1
50-249 salariés	42	29	36	4	6	1
>250 salariés	46	31	38	7	15	3

Source : Eurostat, NewCronos

Les résultats globaux montrent que pour le Luxembourg, plus la taille des entreprises est grande, plus la part des entreprises ayant des accords de coopération est importante (Tableau 14). La distinction entre les secteurs ou vis-à-vis des partenaires ne remet pas ou peu, ce constat en question. Par exemple, 24% des entreprises de 10 à 49 salariés ayant des activités d'innovation ont des accords de coopérations avec des partenaires nationaux ; cette part concerne 30% des grandes entreprises. Les entreprises luxembourgeoises coopèrent principalement avec les pays membres de l'UE et de l'AELE, devant leurs propres partenaires nationaux et devant les partenaires américains et japonais.

Innover en étant filiale d'un groupe établi au Luxembourg

Le Tableau 15 montre que l'appartenance d'une entreprise à un groupe⁵⁴ est le signe d'une plus forte activité au niveau de l'innovation. En effet, si pour l'ensemble des entreprises, un peu plus de 48% ont des activités innovantes, ce ratio passe à près de 58% pour les entreprises faisant partie d'un groupe, accroissement valable également pour le secteur industriel ou pour celui des services. Plus spécifiquement, deux entreprises ayant des activités innovantes sur trois font partie d'un groupe.

⁵⁴ Ceci ne signifie pas automatiquement « faire partie d'un groupe étranger ».

Tableau 15. Entreprises faisant partie d'un groupe (2000)

	Toutes entreprises			Entreprises faisant partie d'un groupe		
	Total	Ayant des activités innovantes	%	Total	Ayant des activités innovantes	%
Total	1393	673	48	768	444	58
Industrie (excepté la construction)	352	173	49	136	86	63
Services (sauf administration publique)	1041	500	48	632	358	57

Source : Eurostat, NewCronos

Le Tableau 16 présente la proportion d'entreprises innovantes selon son appartenance ou non à un groupe. La propension à innover évolue selon son statut de filiale et selon le groupe. Les filiales de groupes extra-européens sont ainsi relativement plus innovantes que celles des groupes européens et luxembourgeois. En termes de taille d'entreprise, 7,2% des grandes entreprises et 29% des moyennes entreprises sont des filiales de groupe contre 2,2% et 15,5% respectivement parmi les entreprises indépendantes.

Tableau 16. Proportion d'entreprises innovantes selon le type de l'entreprise

	Entreprises innovantes (effectif)	Entreprises innovantes (%)
Entreprises indépendantes luxembourgeoises	212	34
Filiales de groupes européens	233	49
Filiales de groupes luxembourgeois	118	54
Filiales groupes extra-européens*	60	79

Source : Dautel (2005) calculs CEPS/Instead

* Les filiales non européennes sont à 74% américaines.

Les filiales luxembourgeoises sont plus innovantes prises dans leur ensemble par rapport aux filiales européennes. Ceci est dû à un effet de la taille car les filiales européennes sont composées à 67% de PME ou de PMI traditionnellement moins innovantes, contre 60% seulement pour les filiales luxembourgeoises.

L'enquête CIS 3 ne permet pas de répondre à la question sur la relation entre propension à innover et transfert de technologies ou de connaissances. Seuls certains enseignements sur la coopération peuvent être énoncés, la coopération au sein du groupe devant favoriser les transferts dans les filiales :

- 44% des entreprises innovantes filiales d'un groupe coopèrent, dans 77% des cas avec des entreprises de leur groupe ; 62% des filiales pratiquant la coopération avec le groupe considèrent cette coopération comme très importante ;
- 27% des entreprises innovantes non membres d'un groupe réalisent des coopérations ; 28% de ces entreprises ayant recours à des coopérations (principalement avec leurs fournisseurs ou avec leurs clients) les considèrent comme très importantes.

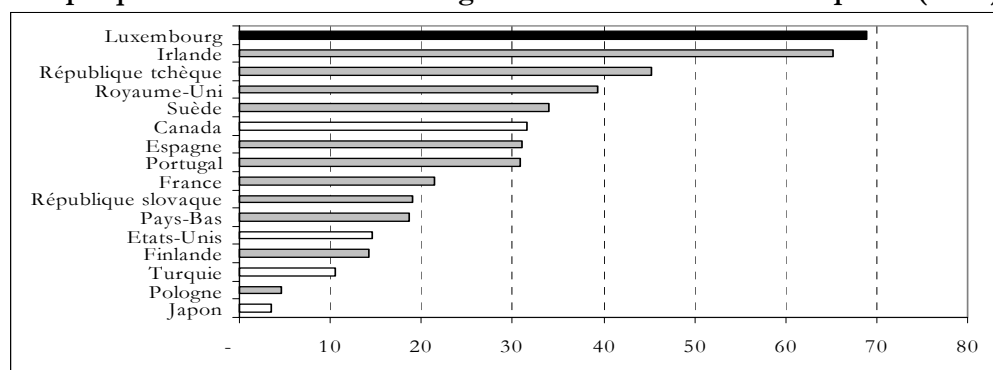
L'incitation à la coopération est manifestement plus forte parmi les entreprises filiales de groupes que dans les entreprises indépendantes.

Importance croissante du rôle des filiales étrangères dans l'économie du pays

Les activités des filiales étrangères des grandes multinationales ont largement alimenté la mondialisation. La proximité des marchés n'est pas le seul facteur qui incite les entreprises à délocaliser leurs activités de R&D. En fait, elles souhaitent également se rapprocher des centres d'excellence scientifiques et technologiques pour y puiser les connaissances locales et pouvoir les diffuser en interne ultérieurement. Mais l'intérêt est encore plus fort dans les branches à forte intensité technologique où la capacité en R&D est indispensable pour demeurer compétitif.

La science, la technologie et l'innovation adoptent de plus en plus des stratégies similaires, imposant aux politiques relevantes de s'adapter à la dynamique de la mondialisation. Le Luxembourg n'échappe pas à cette règle ; en témoigne l'importance de la part de la R&D exécutée par des filiales étrangères d'entreprises multinationales au Luxembourg qui est de 69% en 2000 (Graphique 7).

Graphique 7. Part des filiales étrangères dans la DIRD des entreprises (en %)

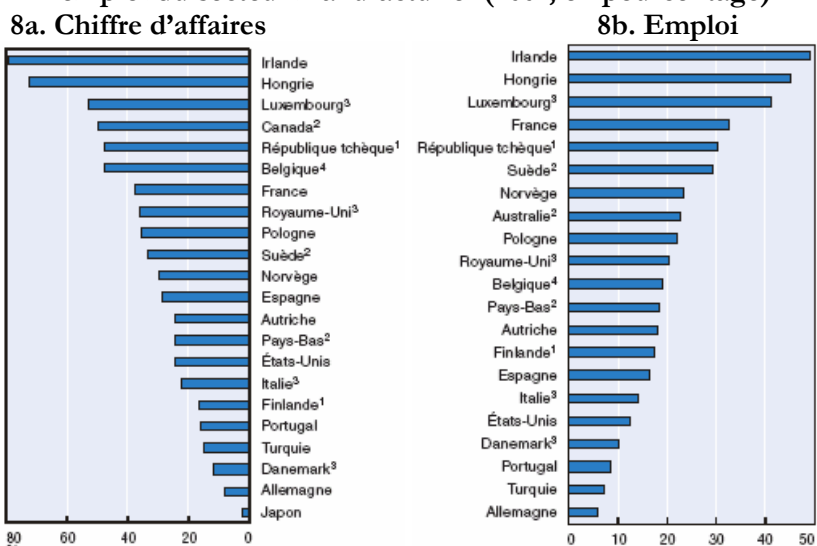


Source : OCDE, *Main Science and Technology indicators*; STATEC/CEPS

Devant l'importance des filiales sous contrôle étranger, que ce soit dans le chiffre d'affaires national (50% environ du secteur manufacturier et 18% du secteur des services hors services financiers et assurances) ou dans l'emploi (41% de l'emploi du secteur manufacturier et 5% des filiales de services), les pouvoirs publics doivent faire en sorte que l'économie luxembourgeoise demeure compétitive face à une concurrence mondiale de

plus en plus vive, tout en bénéficiant de l'expansion des réseaux des entreprises multinationales.

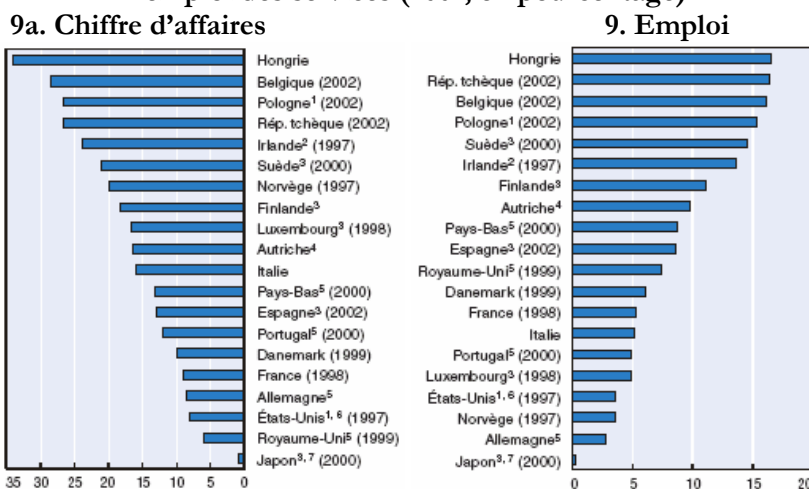
Graphiques 8. Part des filiales sous contrôle étranger dans le chiffre d'affaire et l'emploi du secteur manufacturier (2001, en pourcentage)



1 : 2002 ; 2 : 2000 ; 3 : 1999 ; 4 : 1997

Source : OCDE

Graphiques 9. Part des filiales sous contrôle étranger dans le chiffre d'affaire et l'emploi des services (2001, en pourcentage)



1. A l'exclusion des banques (CITI 651).

2. A l'exclusion des hôtels restaurants (CITI 55), des services financiers et d'assurance (CITI 65 à 67) et des autres services (CITI 80 à 93).

3. A l'exclusion des services financiers et d'assurance (CITI 65 à 67).

4. A l'exclusion de l'intermédiation financière (CITI 65) pour le chiffre d'affaires.

5. A l'exclusion des services financiers et d'assurance (CITI 65 à 67) et des autres services (CITI 80 à 93).

6. Sur la base de données par secteur de vente.

7. A l'exclusion de l'immobilier (CITI 70).

Source : OCDE

Pour déterminer si les transferts de technologie sont effectués au profit de l'économie nationale et si les entreprises locales peuvent renforcer leurs capacités à rendre le pays plus attractif en termes d'échanges et de savoir-faire, des analyses au niveau de l'entreprise sont nécessaires.

III.3. Les secteurs à haute intensité technologique et à haute intensité de savoir comme vecteurs de l'innovation au Grand-Duché

Tous les secteurs engendrent ou explorent de nouvelles technologies et connaissances mais leur degré d'intensité est plus ou moins fort. En raison des retombées futures et fort d'un potentiel de croissance véhiculée au moyen d'infrastructures toujours plus performantes, le développement des activités de haute technologie et à haute intensité de savoir, est un enjeu majeur pour une économie.

Pourquoi effectuer des études plus poussées dans les secteurs de la haute technologie et la haute intensité de savoir, secteurs qui, à première vue sont censés posséder de fortes capacités à innover? Pour leur capacité à générer des retombées sur l'économie luxembourgeoise dans son ensemble, les entreprises de haute technologie plus susceptibles de mener des activités innovantes, mériteraient des développements analytiques ultérieurs. Or, les résultats obtenus jusqu'à présent témoignent d'une grande lacune. L'évaluation de la juste importance du degré d'intégration des processus innovants passe aussi par l'examen des activités pour lesquelles existe de la main d'œuvre hautement qualifiée, nécessaire pour tirer pleinement parti des innovations technologiques.

De même, l'attachement à étudier les secteurs liés aux entreprises de services, tels que les services informatiques et professionnels, se justifie par leur rôle de moteur l'économie de la connaissance, larges contributeurs à la croissance économique, sans pour autant reposer uniquement sur le développement de nouveaux produits ou procédés. Ainsi, pour parfaire la photographie apportée par ce rapport, des études complémentaires porteraient des éclairages, qui certes, ne manqueraient pas de trouver leur utilité pour les décideurs de la politique économique. De telles études peuvent également s'inscrire dans le cadre de la sensibilisation générale à l'importance du secteur des services lancée par la mise en place

des stratégies visant à compléter la réalisation du marché européen des services⁵⁵ sans oublier l'attention particulière apportée par l'OCDE, dans ses conclusions quant aux perspectives sur la science, la technologie et l'industrie (2004).

En voulant faire du pays un pôle scientifique et technologique, le rôle des décideurs politiques peut influencer l'implantation des infrastructures nécessaires au développement de telles activités. Les nouveaux modèles de géographie économique suggèrent que le processus d'union économique et monétaire favorise la spécialisation, en particulier des activités de haute technologie suite aux externalités de connaissance positives qui se diffusent à l'ensemble de l'économie. La concentration des activités scientifiques et techniques en un même lieu augmente l'efficacité de l'ensemble des producteurs qui y sont localisés, pouvant ainsi aboutir à la création de véritables économies d'échelle. Dans l'optique d'accroître croissance et productivité, il faut pouvoir miser sur les secteurs d'activité à forte intensité technologique ou à haute intensité de savoir, qui assurent la majeure partie de la valeur ajoutée et des échanges commerciaux avec l'extérieur.

La taxinomie⁵⁶ des secteurs de l'industrie manufacturière à haute et à moyenne-haute technologie repose sur une classification fondée sur le ratio des dépenses de R&D au PIB⁵⁷ (ou intensité de la R&D). Eurostat et l'OCDE utilisent cette ventilation de l'industrie manufacturière établie en fonction de l'intensité technologique globale (Encadré 5). Il s'est révélé plus difficile de déterminer les industries de services « à forte intensité de savoir ». Les efforts se poursuivent dans ce domaine, à mesure que s'améliore la disponibilité de données relativement détaillées sur les industries de services dans les pays de l'OCDE.

Même si les données luxembourgeoises font parfois défaut, la référence de la tendance suivie par l'UE peut donner une bonne indication de la direction suivie par le Luxembourg.

⁵⁵ Cette stratégie a débuté par la communication de la Commission COM (2000)888 du 29.12.2000 « Une stratégie pour le marché intérieur des services » suite à la mise en lumière du rôle des services dans l'économie et du potentiel de croissance et de création d'emploi dans le cadre des résolutions adoptées par le conseil européen de Lisbonne.

⁵⁶ Deux difficultés apparaissent lors de l'utilisation de cette classification pour un petit pays en économie ouverte tel que le Luxembourg. Tout d'abord, la stabilité de la classification peut être remise en cause car sur une échelle réduite, la moyenne de l'indicateur n'est pas représentative de l'intensité technologique moyenne par industrie. Ensuite, la spécialisation acquise dans certaines activités induit une certaine structure industrielle bien différenciée par groupes de produits. Pour pouvoir juger de la validité des comparaisons internationales, des données à un niveau beaucoup plus désagrégué sont nécessaires.

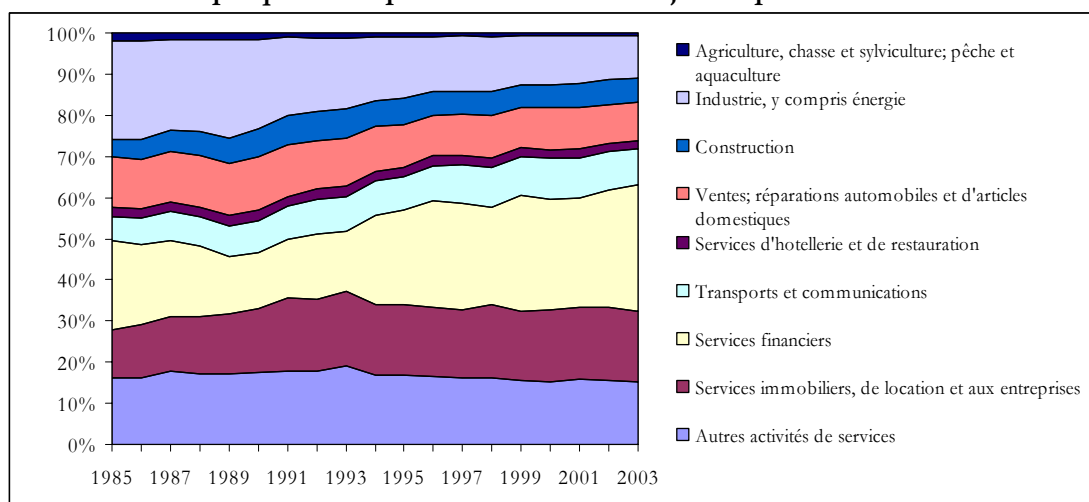
⁵⁷ L'emploi et la valeur ajoutée dans ces secteurs sont des autres indications de l'impact de la R&D et de la création de richesse de manière directe.

En effet, il est fort à penser qu'avec une économie largement tournée sur les services marchands, le Luxembourg se situe pour le moins, dans la moyenne européenne ! Le cas du secteur des industries de haute technologie se situe à l'opposé : rareté des informations disponibles mise à part (hors niveau d'emploi et brevets déposés), son importance dans le paysage économique luxembourgeois semble plutôt limitée et inciterait surtout à engager des actions liées au développement du caractère d'attractivité du pays dans le cadre de la politique de diversification, avant de pouvoir en donner une analyse plus complète.

Le secteur des services marchands au Luxembourg

L'examen de la structure de l'économie luxembourgeoise révèle une large part des activités marchandes dédiées aux activités des services, constituées principalement des services aux entreprises et des services financiers regroupant les banques et les assurances, auxquels il faut ajouter le commerce de distribution et les services en réseau tels que l'électricité, le gaz, l'eau, les transports et la communication⁵⁸.

Graphique 10. Répartition de la valeur ajoutée par branche



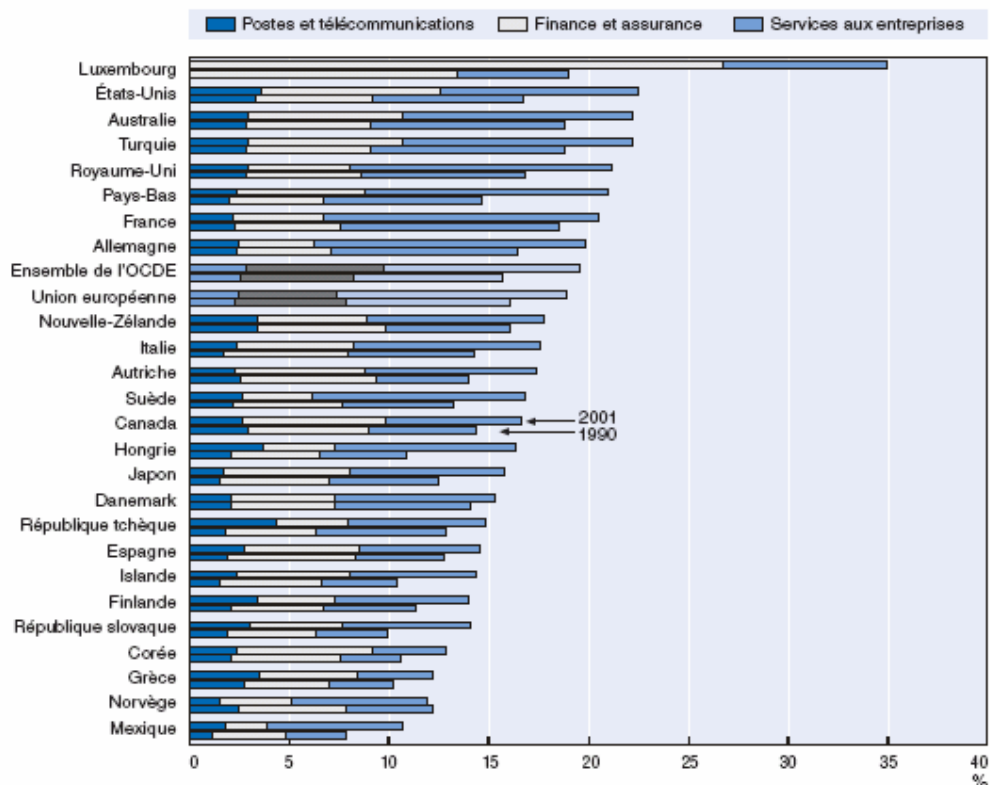
Source : STATEC

Le Graphique 10 montre des services de marché qui sont devenus le principal moteur de l'économie en fournissant la principale contribution à la valeur ajoutée totale (part des services marchands). La valeur ajoutée issue du secteur des services est surtout de nature

⁵⁸ Il faut remarquer que certaines statistiques incluent les services financiers, d'autres non en fonction de la disponibilité et la finesse du degré d'agrégation.

immatérielle, plutôt qu'incarnée dans un produit, tous les biens échangés sur le marché contenant des éléments issus du secteur des services contribuant à l'augmentation de leur valeur ajoutée qui en assure une attractivité supérieure. Les services ont ainsi assuré environ 80% de la valeur ajoutée totale au Luxembourg en 2003, les services marchands représentant 60 % environ du total.

Graphique 11. Expansion des services de marché fondés sur le savoir, 1990-2001 ou plus proche année disponible (Part dans l'ensemble de la valeur ajoutée, en %)



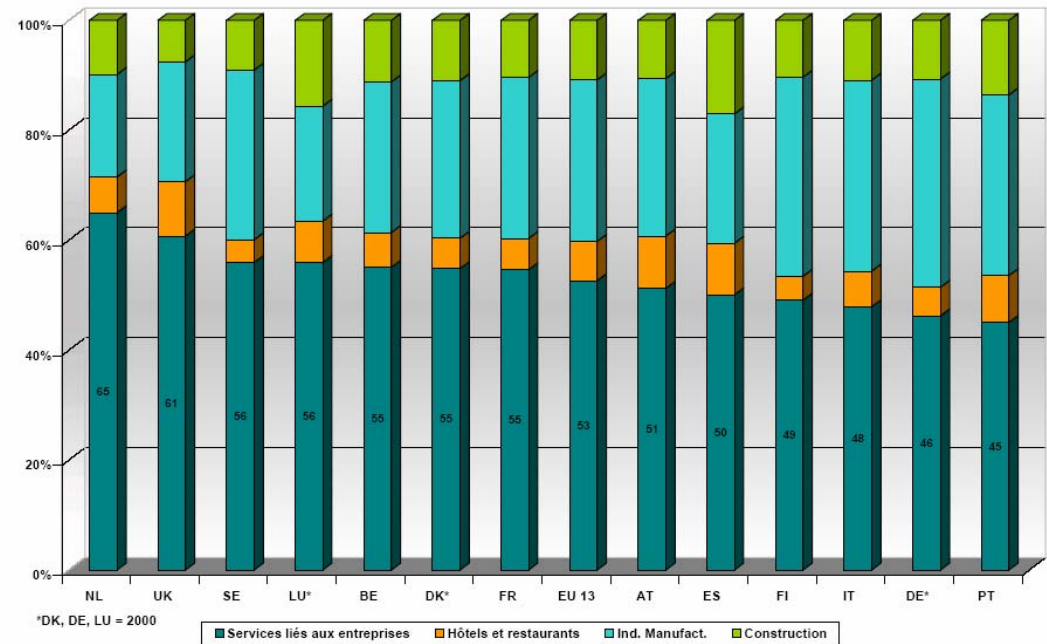
Source : OCDE, Base de données STAN, mars 2004

Le secteur des services liés aux entreprises est générateur du plus grand nombre de créations d'emplois sur l'ensemble de l'Union, en disposant du potentiel de croissance le plus élevé (Graphique 11). Le Luxembourg emploie 56% (en 2000) de sa main d'œuvre dans ce secteur, devancé au niveau européen par les Pays-Bas, le Royaume-Uni et la Suède, mais au-delà de la moyenne UE (53%).

De nouvelles entreprises dynamisent le secteur grâce à une importante proportion de start-up. Ainsi, 81,5 % des nouvelles entreprises se classent sur ce segment au Luxembourg pour une moyenne européenne (pays de l'échantillon) de 66% (Graphique 12), sans évoquer les

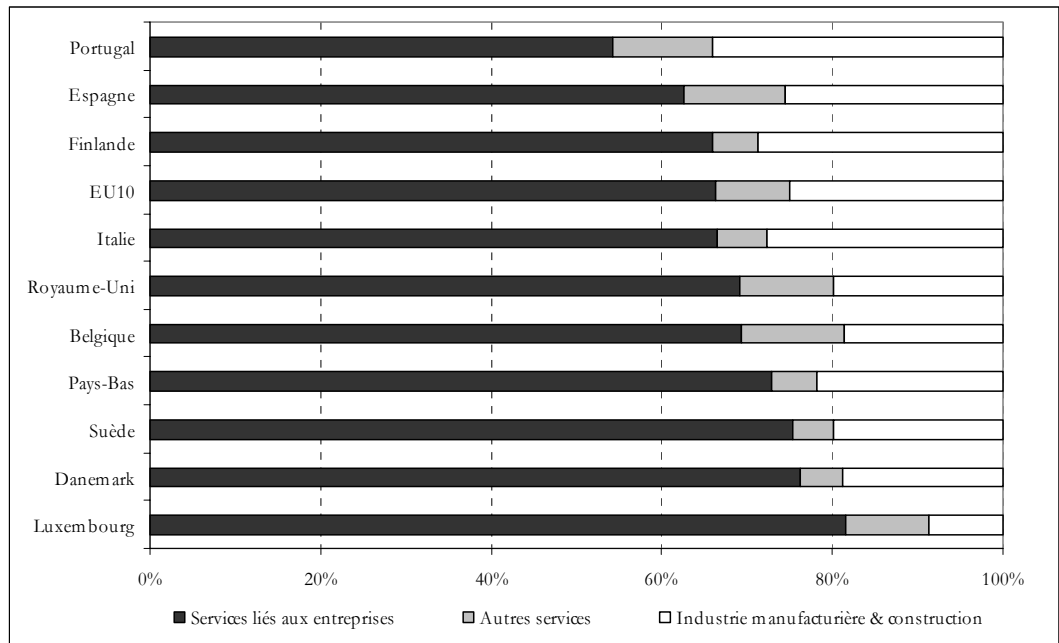
entreprises qui sont encore en vie deux ans après leur création, taux de survie pour lequel le Luxembourg se place parmi les premiers pays européens.

Graphique 12. L'emploi dans l'économie marchande (2001)



Source : Eurostat, Données SBS

Graphique 13. Nouvelles entreprises ventilées par activité (2000)



Source : Eurostat, Démographie des entreprises, 2000

Appuyé par une volatilité élevée, le secteur accuse un fort dynamisme en raison de la modestie des barrières à l'entrée offrant des montages aisés aux microsociétés (faible apport de capital requis et de nombreuses aides à la création), mais contrebalancé par la pression de la concurrence qui stimule les entreprises à la recherche constante d'améliorations de productivité et d'efficacité et ce, à travers l'introduction d'innovations dans leurs activités.

L'innovation dans les entreprises du secteur des services

Le développement de l'innovation dans le secteur des services est essentiel pour l'amélioration des performances économiques futures, surtout à l'heure où l'économie est de plus en plus tournée sur des activités ayant pour but de « fournir une assistance, un service ou des soins, ainsi qu'une expérience, des informations ou un contenu intellectuel ». Les résultats d'enquêtes récentes illustrent l'énorme potentiel d'innovation des entreprises de ce secteur. L'ouverture des enquêtes s'est opérée de manière progressive à des activités de R&D difficiles à délimiter, souvent diffuses parmi les départements R&D des entreprises et par la même, peu étudiées jusqu'à très récemment.

Le secteur des services devrait assurer une part importante de la R&D au Luxembourg, mais les données sur les dépenses intérieures en R&D désagrégées à des niveaux plus fins que ceux des secteurs institutionnels manquent. De plus, les unités de R&D des grandes entreprises sont comptabilisées en tant que sociétés de services dans la comptabilité nationale. Ceci étant, les entreprises du secteur des services demeurent légèrement moins innovantes que les entreprises manufacturières⁵⁹. Un peu plus de 48% des entreprises de services ont déclaré avoir une activité innovante contre un peu plus de 49% pour le secteur de l'industrie.

Pour l'ensemble de l'industrie (excepté la construction), les **dépenses totales en innovation** en pourcentage du chiffre d'affaires est de 2% en 2000. Pour l'industrie manufacturière, le taux passe à 2,1%. Pour les secteurs à haute et moyenne-haute technologie, le taux est de 3,6% alors que pour les secteurs à moyenne et faible technologie, il n'est que de 1,5%. En ce qui concerne les services (sauf hôtels et restaurants et

⁵⁹ Ces conclusions devront être modulées compte tenu du manque de prise en considération et de l'absence de standardisation de la mesure de l'innovation dans le secteur des services.

administration publique), le taux est de 1,2%. Le taux est en revanche de 7% pour les secteurs des services à haute technologie et à haut niveau de savoir.

L'effet « taille de l'entreprise » se retrouve dans le secteur des services. Ainsi, les grandes entreprises du secteur des services ont tendance à être plus innovantes que les entreprises plus petites. Selon Eurostat (Tableau 8), 43,5% des petites entreprises de service (10 à 49 employés) ont une activité innovante (40,6% si ne sont considérées que les entreprises « ayant innové avec succès »). La proportion passe à 55,8% (respectivement 48,6% pour les innovateurs avec succès) dans les entreprises de 50 à 249 employés et à 94,3% (85,7%) pour les grandes entreprises (250 employés ou plus). Les petites entreprises du secteur des services aux entreprises et de l'intermédiation financière sont plus innovantes que celles des autres industries de services.

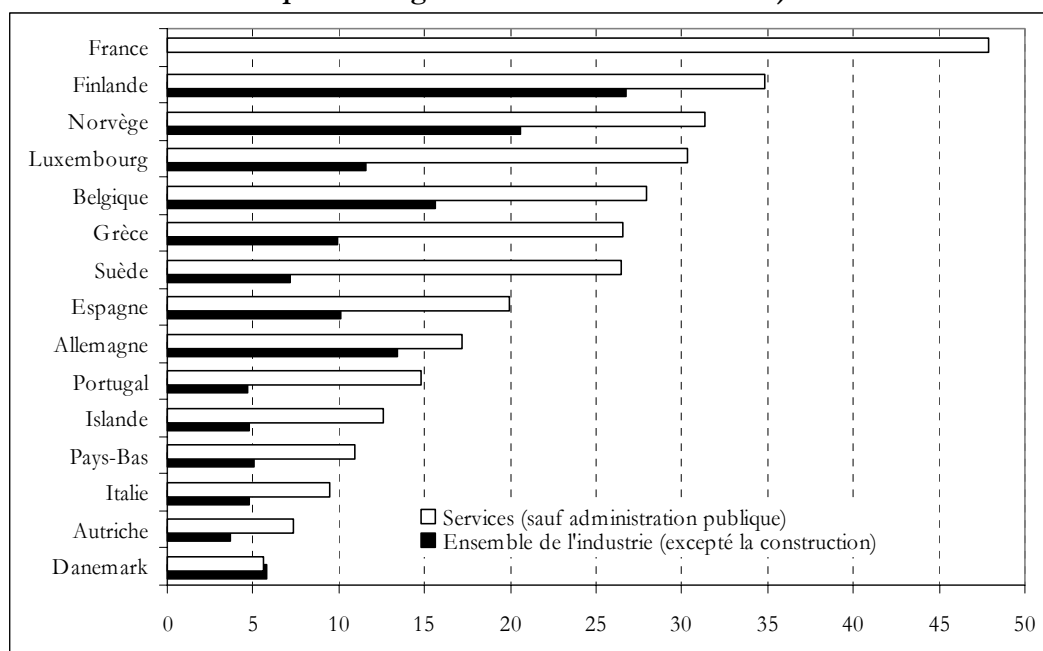
Des processus d'innovation différents dans les services

L'innovation dans les services ne se fait pas de la même manière que dans le secteur manufacturier⁶⁰. Ainsi dans une économie fondée sur la connaissance, la mise à niveau des compétences et le capital humain constituent des « piliers du processus d'innovation ».

L'importance du capital humain est essentielle dans les secteurs où l'intensité du travail est élevée : la proportion d'employés du secteur des services ayant reçu une instruction de niveau supérieur (30% des salariés sont diplômés) est considérablement plus élevée que dans le secteur manufacturier (12% seulement) mais c'est dans le secteur des services financiers qu'elle est la plus forte (Graphique 14). Dans la mesure où le dynamisme de ces secteurs dépend très largement de ressources humaines convenablement formées, l'insuffisance de capital humain peut constituer un sérieux obstacle à l'innovation dans les années à venir. Il faudra donc veiller à mettre l'accent sur les politiques de l'enseignement et de la formation de « capital cognitif » et non seulement sur les besoins généraux en ressources humaines dans les sciences et techniques.

⁶⁰ Barras par exemple (1986) qualifie le processus d'innovation dans les services par le « cycle du produit inversé » : une entreprise commence par adopter une nouvelle technologie afin d'améliorer l'efficacité d'un processus existant ; celui-ci, une fois amélioré, suscite à son tour un perfectionnement de la qualité et de la prestation des services fournis, jusqu'à ce que les nouvelles technologies finissent par constituer un service entièrement nouveau appliqué généralement à un domaine différent. Phénomène qui, selon d'autres auteurs, est interprété comme essentiellement de nature non technique et se produisant par de petites améliorations successives des procédés et des procédures.

Graphique 14. Part des salariés diplômés de l'enseignement supérieur (2000, en pourcentage de l'ensemble des salariés)



Source : Eurostat, NewCronos (CIS3)

Tableau 17. Sources d'information de l'innovation des entreprises luxembourgeoises
(période 1998-2000, en pourcentage)

	Ensemble des branches	Industrie (construction exceptée)	Services (sauf services publics)
Interne à l'entreprise	65.7	63.6	66.4
Clients	33.4	33.9	33.3
Autres entreprises du groupe	32.2	27.3	33.9
Fournisseurs (équipement, matériel...)	29.7	36.6	27.4
Support professionnel (conférences, journaux...)	19.6	18.1	20.1
Concurrents et autres entreprises de la branche	15.6	12.7	16.6
Foires et expositions	13.9	24.3	10.3
Universités et autres institutions d'enseignement supérieur	2.4	3.1	2.1
Gouvernement, Instituts de recherche publics et privés à but non lucratif	1.4	0.7	1.6

Source : Eurostat, NewCronos

Compte tenu de leurs niveaux légèrement plus faibles de R&D, les entreprises de services sont davantage tributaires de l'acquisition de savoirs auprès de sources externes (par exemple par l'achat sous licence de propriété intellectuelle et l'acquisition de machines et équipements), de sorte que les considérations de mise en réseau et de chaîne d'approvisionnement sont de la plus haute importance.

Plus l'entreprise est innovante, plus les clients sont importants en tant que source d'information externe à l'entreprise (Tableau 17). Des études ont montré que l'amélioration

des relations entreprise – clientèle développe une circulation du savoir dans les deux sens. Le tableau ci-dessus les cite parmi les sources d'information externes les plus sollicitées mais à nouveau, il faudrait une étude plus poussée pour analyser l'impact de ces sources sur l'effort d'innovation des firmes luxembourgeoises.

Enfin, le rôle de l'entrepreneuriat n'est pas négligeable. La mortalité des entreprises exerce un impact certain sur la hausse de la productivité en raison de la réallocation des ressources des entités les moins productives vers les entités les plus productives (ou processus de création destructrice de Schumpeter facilitant l'innovation et l'adoption des nouvelles technologies). Le renouvellement devrait se faire plus intensément dans le secteur des services, les statistiques ne permettant pas de confirmer cette tendance.

Le rapport a permis jusqu'à présent d'appréhender les spécificités, caractéristiques et particularités du Grand-Duché sur l'innovation et la recherche d'un point de vue global, sous l'angle du secteur public et du secteur privé. Il a été possible dans certains domaines, de toucher les forces, mais également les faiblesses que connaît le Luxembourg. Afin de parer aux insuffisances et de se préparer à poursuivre les efforts dans l'économie de la connaissance pour qu'ils puissent se répercuter sur l'ensemble de l'économie (à savoir sur la compétitivité, la croissance et finalement, sur le bien-être de la population), l'objectif désormais est de cibler un certain nombre d'indicateurs, témoins des multiples facettes que peuvent recouvrir l'innovation et la recherche.

Partie IV

-

Tableau de bord de l'innovation du Luxembourg

PARTIE IV. TABLEAU DE BORD DE L'INNOVATION ET DE LA RECHERCHE DU LUXEMBOURG

L'analyse descriptive menée dans les parties précédentes a permis de constater que la situation de l'innovation au Luxembourg était préoccupante. L'élaboration du tableau de bord de l'innovation va, en fait, permettre de poser un avis éclairé sur ce thème en situant le Grand-Duché par rapport à ses partenaires économiques.

Un tableau de bord rassemble une série d'indicateurs rendant compte et permettant un suivi géographique et/ou temporel, qui, dans le cadre de ce rapport, s'intéresse aux performances de l'innovation et de la recherche.

Un certain nombre d'éléments justificatifs à l'élaboration d'un tableau de bord ont été mentionnés dans la partie introductive de ce rapport. Plus précisément, un tableau de bord vis-à-vis de l'innovation et de la recherche a pour objet de présenter d'une part, la situation la plus récente possible du Luxembourg vis-à-vis de ses principaux partenaires économiques et, d'autre part, de pouvoir observer l'évolution temporelle de cette situation dans le cadre d'une actualisation fréquente et régulière des données. Cet exercice permet ainsi d'effectuer un certain nombre de comparaisons dans le temps et dans l'espace. Il peut également aider à réaliser des projections ou permettre de se fixer des objectifs, tels que par exemple, la visualisation des performances du Luxembourg vis-à-vis de la moyenne de l'UE et l'évaluation de sa position par rapport à l'objectif de Barcelone (3% du PIB consacré à la R&D). En fonction des indicateurs du tableau de bord, ce dernier peut contribuer à déceler les domaines où il est nécessaire d'intervenir. Le tableau de bord sert ainsi à l'action et à la décision dans le cadre de la définition de la politique de l'innovation et de la recherche.

Un certain nombre d'analyses s'intéressent depuis quelques années à l'innovation. La Commission européenne, à travers un indice synthétique de l'innovation⁶¹, propose un avis sur la situation de chaque membre de l'UE. Un avis sur la question a également été proposé à travers le récent rapport sur la compétitivité du Luxembourg mené par le prof. Fontagné. Le tableau de bord de l'innovation et la recherche élaboré ici, est en fait inspiré par celui

⁶¹ Cf. partie I.

présenté dans le rapport sur la compétitivité du Luxembourg par le prof. Fontagné. Le nombre d'indicateurs potentiels prétendant à l'appréciation de la situation luxembourgeoise est élevé. C'est en s'accommodant de contraintes diverses et de sélections successives qu'il a été possible d'aboutir à un ensemble relativement restreint d'indicateurs. Cependant, il ne faut en aucun cas négliger le fait que statistiques et indicateurs doivent être appréhendés avec précaution, de nombreux obstacles venant compliquer les analyses et, par voie de conséquence, les conclusions à émettre. Le résultat final débouche sur une analyse des trois tableaux de bord correspondant à chaque sphère concentrique proposée par le Système National d'Innovation.

IV.1. Rapport « compétitivité », innovation et recherche

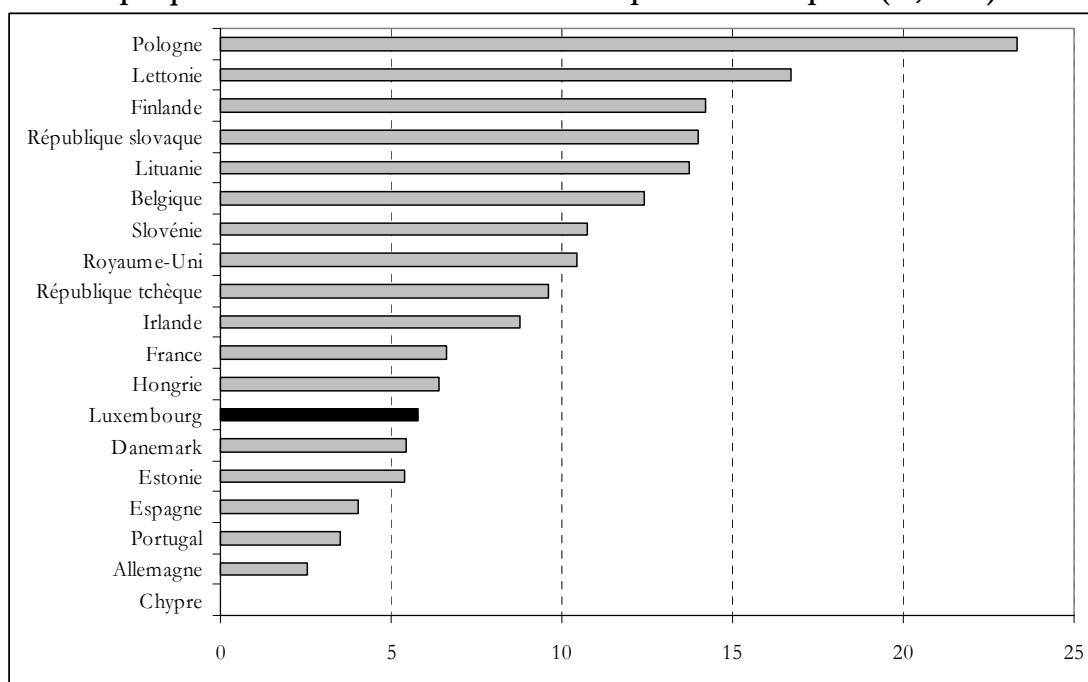
Ce rapport se veut être un prolongement du rapport sur la compétitivité du Luxembourg, une loupe sur le thème de l'innovation et de la recherche. Dans son rapport sur la compétitivité, le prof. Fontagné a rassemblé un certain nombre d'indicateurs dans les domaines de l'innovation, de la recherche-développement ou encore des technologies de l'information sous le « Tableau de bord de l'Economie de la Connaissance ». La plupart de ces indicateurs figureront d'ailleurs dans le tableau de bord de l'innovation et de la recherche, proposé dans les sections suivantes.

Pour améliorer la compétitivité du Luxembourg à travers l'économie de la connaissance, le prof. Fontagné a émis un certain nombre de constats, de conclusions et de recommandations. Quelques extraits de ces constatations sont repris ci-après.

« En s'appuyant sur les données de 2000, les niveaux de dépenses de R&D au sein du Grand-Duché sont très bas. Le secteur privé est à l'origine de l'essentiel des dépenses de R&D, l'Etat n'ayant contribué que marginalement, alors que le secteur de l'enseignement supérieur n'a quasiment pas participé à cet effort, en raison de l'absence de structure universitaire. En définitive, la recherche publique luxembourgeoise est très mal classée en pourcentage du PIB au sein de l'OCDE. Or, l'exemple des économies européennes de petite taille à haut niveau de vie, forte cohésion sociale et forte croissance de la productivité, les économies du Nord de l'Europe, montre que l'effort d'innovation est la clef du succès.

L'application des nouvelles technologies de l'information et des communications est source de gains de productivité considérables dans la plupart des secteurs de l'économie (de l'activité industrielle à l'administration publique) et ouvre de nouveaux marchés comme le e-business. Ainsi, l'accès à « une société d'information pour tous », impliquant les ménages, les entreprises et l'Etat constitue une priorité pour assurer la compétitivité des économies. Dans ce domaine, le Luxembourg enregistre des retards considérables pour le haut débit alors que le niveau de revenu est très élevé. Il apparaît ici que la structure réglementaire, le manque de concurrence et l'inertie des comportements se sont conjugués.

Graphique 15. Part de la DIRDET financée par le secteur privé (% , 2002)



Source : Eurostat (NewCronos).

Note : Portugal, Belgique (2001) ; Luxembourg (2000).

Excepté certains aspects liés à l'économie de la connaissance (nombre de voies d'accès aux télécommunications par habitant, nombre de serveurs sécurisés par habitant), le domaine de la R&D, de l'innovation ou des TIC apparaît assez médiocre. C'est notamment le cas des crédits budgétaires publics alloués à la recherche-développement, la part de la recherche publique financée par le secteur privé (pouvant contribuer à un accroissement des retombées industrielles), la part du chiffre d'affaires attribuée à l'introduction de nouveaux produits ou enfin, aux nombre de publications scientifiques (véhicule de diffusion des résultats de l'activité de recherche) ».

Pour illustrer ce qui précède, tout en relativisant (les données pour le Luxembourg datent de 2000), le Graphique 15 témoigne de l'écart qui sépare les performances de la part des dépenses de R&D du secteur public (hors enseignement supérieur) financée par le secteur privé entre le Luxembourg et les autres membres de l'UE.

Afin de conserver une continuité avec le rapport compétitivité, le tableau de bord reprendra les concepts et les structures utilisés dans le rapport de prof. Fontagné. Au final, en application du Système National d'Innovation adopté, trois tableaux de bord seront élaborés, proposant ainsi une photographie de la situation luxembourgeoise vis-à-vis de l'innovation et de la recherche.

IV.2. Sélection des indicateurs

L'objet de ce rapport est de porter un avis sur la situation du Luxembourg vis-à-vis de l'innovation et de la recherche et ce, notamment à travers un tableau de bord. S'enquérir des informations divulguées à travers les rapports déjà existants permet de recenser les indicateurs qui font l'unanimité ou qui témoignent des spécificités et des particularités du pays considéré. Une analyse de l'innovation au Luxembourg ne peut être menée sans tenir compte de ses caractéristiques (et en particulier, de celles d'une petite économie ouverte).

Le recensement des indicateurs potentiels a donc été une première étape. Ces indicateurs ont été soumis à un certain nombre de contraintes dont, pour n'en citer que quelques unes, la disponibilité des statistiques et leur pertinence pour le Grand-Duché. Pour une étude d'étalonnage, les statistiques nationales sont complétées par des statistiques internationales ou tout du moins, européennes. Eurostat et l'OCDE forment ainsi les principaux fournisseurs de données.

Comme mentionné précédemment, la structure du rapport s'articule autour du Système National d'Innovation représenté par l'entreprise innovante, son environnement immédiat ainsi que par son environnement global. Afin de dépeindre ces trois sphères concentriques, les indicateurs sélectionnés couvrent les différents domaines abordés par chacune d'elles. Cette contrainte supplémentaire permet de rendre compte de tous les aspects de l'innovation sans privilégier un axe plutôt qu'un autre.

Le dernier élément concerne l'actualisation du tableau de bord. Une actualisation périodique⁶² du tableau de bord et par conséquent de ses indicateurs, permettrait d'observer l'avancée du Grand-Duché dans sa quête vers une économie toujours plus innovante. Il serait en effet intéressant d'observer les secteurs qui progressent, conséquence de plans d'action activés, mais également les secteurs qui tardent à se développer, faute de politiques mises en place. Néanmoins, ce suivi ne pourra être effectif si les statistiques ne sont pas disponibles régulièrement. La sélection optimale, pour ce rapport, s'est donc effectuée en dépit d'inconvénients majeurs (certaines statistiques sont relativement anciennes et leur fréquence d'actualisation n'est que périodique).

L'étape ultime a permis de sélectionner une vingtaine d'indicateurs. Le tableau de bord regroupe ainsi des indicateurs décrivant chacune des sphères concentriques, des indicateurs d'input et de résultats, des indicateurs récents (dans la mesure du possible) et aisément actualisables. L'ensemble des contraintes n'étant pas facilement respectable, le tableau de bord est donc critiquable en l'état. Sans imposer d'enquêtes additionnelles ou complémentaires, inutiles par rapport à celles déjà exigées par la réglementation communautaire, les statistiques régulières permettront d'améliorer sensiblement le tableau de bord.

Chaque indicateur, sélectionné pour apprécier de façon synthétique la situation du Luxembourg vis-à-vis de l'innovation et de la recherche, fera l'objet d'une fiche thématique (cf. Annexes) renseignant sur sa définition, sa pertinence, ses limites et les sources de l'information pertinente. Y figure également un graphique présentant la situation en comparaison avec les autres pays du benchmark : pays de l'UE25, ainsi que quelques autres pays de l'OCDE (Etats-Unis, Japon, Suisse, Japon et Corée).

Les indicateurs sont liés à un certain nombre de problèmes dont il faut tenir compte pour ne pas avancer de conclusions trop hâtives. La section suivante recense ainsi quelques problèmes pouvant peser de façon plus ou moins importante sur l'issue d'une réflexion.

⁶² Une actualisation annuelle serait souhaitable, mais difficilement réalisable eu égard aux lourdes enquêtes à effectuer en matière d'innovation et de recherche dans le secteur des entreprises.

IV.3. Limites des indicateurs

L'utilisation d'indicateurs reste une démarche intéressante servant de base pour des remarques et/ou des recommandations. Elle permet non seulement de disposer d'une photographie du pays, mais également d'un étalonnage par rapport à un certain nombre de partenaires économiques. Il est ainsi possible de déceler le chemin déjà parcouru et les efforts restant à produire dans le domaine de l'innovation et de la recherche. Cependant, il faut rester vigilant quant aux informations issues de ces indicateurs et appréhender les enseignements en sachant qu'un certain nombre de problèmes peuvent venir ternir la justesse d'un constat :

- **Disponibilité des données.** Dans un univers idéal, le choix des indicateurs reflétant une image fidèle du Luxembourg consisterait à sélectionner les indicateurs les plus importants, les plus représentatifs du thème abordé parmi une liste exhaustive. Or, parmi les obstacles rencontrés, le premier et non le moindre, réside dans l'indisponibilité même des données concernant aussi bien le Luxembourg que les pays constitutifs d'un benchmark (l'indisponibilité des données sur les pays tiers entraînant une perte d'objectivité dans les comparaisons). Ainsi dans certains cas, une seule observation caractérise un indicateur (par exemple, l'intensité des dépenses de R&D). De surcroît, ce point unique peut exposer une situation relativement ancienne ; en effet, l'enquête CIS3 source de certains indicateurs, concerne des données référant à l'année 2000.
- **Vétusté des données.** Si le cas n'est pas général sur l'ensemble de l'économie (par exemple, un certain nombre d'agrégats macroéconomiques), certains indicateurs relatifs à l'innovation et à la recherche-développement peuvent témoigner de valeurs plutôt anciennes dont l'utilisation pour un tableau de bord ou dans le cadre d'une étude peut mener le lecteur à se poser des questions sur l'issue de l'analyse.
- **Nombre de pays du benchmark.** Dans un même état d'esprit, le nombre de pays considérés exerce une influence sur la position d'un pays. S'il faut relativiser un classement (par exemple, bon ou mauvais), l'information perçue n'est pas la même si la référence se base sur un classement de troisième sur 25 pays formant l'échantillon ou sur un classement de deuxième sur un échantillon de 6 pays.

IV.4. Analyse des performances du Luxembourg

Afin d'obtenir une vision globale de la situation du Luxembourg vis-à-vis de l'innovation et de la recherche, les indicateurs sélectionnés ont été regroupés dans trois tableaux de bord : le premier concerne l'entreprise innovante, le deuxième s'intéresse à son environnement immédiat, le dernier enfin s'attache à décrire son environnement global. L'objectif est de déceler les performances, bonnes et mauvaises, dans chacune des sphères mentionnées précédemment et de définir les domaines dans lesquels des efforts doivent être engagés pour améliorer la situation.

Une vingtaine d'indicateurs sont répartis dans les trois tableaux. Chaque indicateur est repéré par un libellé succinct (cf. par exemple Graphique 17). Des indications complémentaires sont disponibles sous chacun des indicateurs : classement du Luxembourg par rapport au nombre de pays du benchmark, indicateurs utilisés par la Commission européenne tels que les indicateurs structurels de Lisbonne (Lisbonne), ceux utilisés dans le tableau de bord européen de l'innovation (TBEI) ou dans le rapport du prof. Fontagné (LF).

Pour chacun des indicateurs, la moyenne de l'UE25 (ou dans le cas de données manquantes pour certains pays, la moyenne des valeurs des pays de l'UE disponibles) servira de base de comparaison. En l'occurrence, la valeur de la moyenne sera utilisée en tant que base 100. Si pour les benchmarks, les pays de l'UE25 ainsi que certains pays de l'OCDE sont considérés, les tableaux de bords présentent les résultats uniquement pour le pays le plus performant, le moins performant de l'UE25 ainsi que pour les trois pays frontaliers : l'Allemagne, la Belgique et la France. Pour la globalité des indicateurs présentés, les pays localisés au-dessus de la base 100 témoignent de performances supérieures à la moyenne de l'UE, ceux étant localisés au-dessous affichent des performances inférieures à la moyenne de l'UE.

La barre verticale peut-être interprétée de la façon suivante : le pays le plus performant est représenté par le sommet de la barre (zone claire), le pays le moins performant est représenté par la base de la barre (zone grise), le dégradé du clair au gris indiquant un affaiblissement des performances. Il est ainsi possible de juger des performances des pays représentés sans attribuer impérativement de « clignotants » subjectifs (vert, jaune ou

rouge). Suivant l'écart dans les performances des pays par rapport à la moyenne, l'amplitude de la barre sera plus ou moins forte. De faibles écarts seront de nature à réduire la barre, de forts écarts (notamment des valeurs exceptionnelles) à l'allonger. L'acronyme du « meilleur » performeur est affiché dans le prolongement de la barre de référence (Tableau 18).

Tableau 18. Acronymes du benchmark (pays de l'UE)

Allemagne	DE	Lettonie	LV
Autriche	AT	Lituanie	LT
Belgique	BE	Luxembourg	LU
Chypre	CY	Malte	MT
Danemark	DK	Pays-Bas	NL
Espagne	ES	Pologne	PL
Estonie	EE	Portugal	PT
Finlande	FI	République slovaque	SK
France	FR	République tchèque	CZ
Grèce	GR	Royaume-Uni	UK
Hongrie	HU	Slovénie	SI
Irlande	IE	Suède	SE
Italie	IT	Union européenne	UE

IV.4.1. L'entreprise innovante

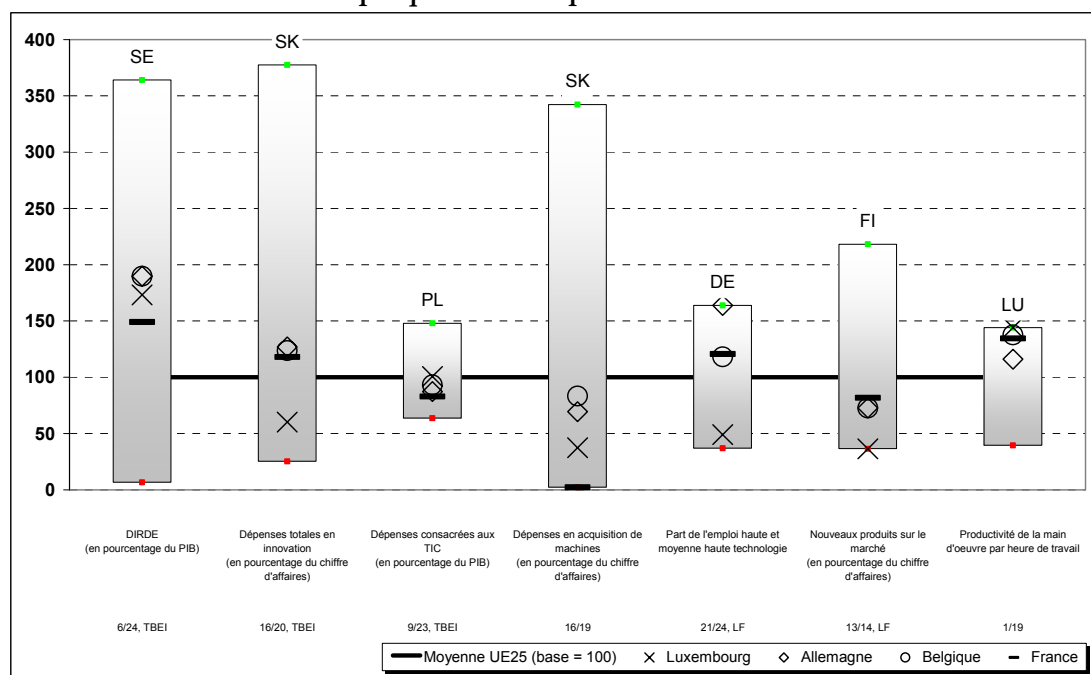
Sept indicateurs ont été retenus pour cette sphère relative à l'entreprise innovante :

- Dépenses de recherche et de développement des entreprises privées (DIRDE) en pourcentage du PIB ;
- Dépenses totales en innovation (en pourcentage du chiffre d'affaires) ;
- Dépenses consacrées aux Technologies de l'Information et de la Communication (en pourcentage du PIB) ;
- Investissement des entreprises en biens d'équipement (en pourcentage du chiffre d'affaires) ;
- Part de l'emploi dans les secteurs de haute et moyenne haute technologie ;
- Ventes de produits nouveaux sur le marché (en pourcentage du chiffre d'affaires total) ;
- Productivité de la main-d'oeuvre par heure de travail (UE15=100).

De façon globale, le Luxembourg affiche des résultats médiocres dans le cadre de l'entreprise innovante (secteurs manufacturier et des services confondus). A l'exception de

sa productivité (la meilleure de l'UE, signe d'une économie performante), de la dépense en R&D des entreprises en pourcentage du PIB (supérieure à la moyenne de l'UE et comparable à ses voisins géographiques), ainsi que ses dépenses de TIC (dans la moyenne communautaire), ses performances restent faibles (Graphique 16).

Graphique 16. Entreprise innovante



Source : calculs des auteurs, cf. fiches thématiques

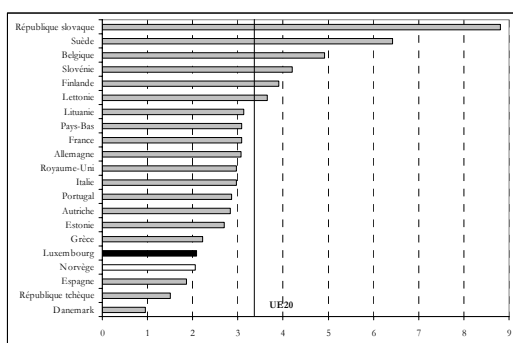
La relative bonne performance du Luxembourg en ce qui concerne la **DIRDE** dissimule en fait la faiblesse du secteur public en matière de dépenses (en 2000). En effet, plus de 90% de la DIRD est effectuée par le secteur privé. Les firmes étrangères présentes au Luxembourg (notamment Goodyear, Delphi, etc.) peuvent expliquer une grande part des dépenses en R&D. Il faut donc, de ce point de vue, poursuivre l'implication du privé dans la recherche tout en se préoccupant également de la recherche effectuée par les autres secteurs, en vue de l'objectif de Barcelone qui portent à 2% du PIB l'intensité des dépenses dans le secteur privé. Dans cette optique, les efforts à fournir sont encore importants tout en demeurant inférieurs à ceux que devra produire le secteur public qui lui, accuse un retard plus profond encore malgré une évolution très positive depuis 2000.

Du point de vue des **dépenses consacrées à l'innovation**, la situation est contrastée (Graphiques 17a, 17b). Au niveau de l'industrie manufacturière, les dépenses

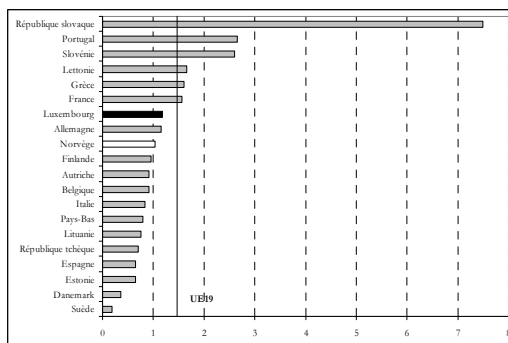
luxembourgeoises figurent parmi les plus faibles. En revanche, s'agissant du secteur des services, le Luxembourg se place dans le premier tiers du classement même si ses performances sont relativement éloignées du pays leader. Le Grand-Duché rivalise avec la France mais devance l'Allemagne et la Belgique. Cependant, d'un point de vue global, le Luxembourg est distancé.

Graphiques 17. Dépenses totales en innovation (2000, en % du chiffre d'affaires)

17a. Industrie manufacturière



17b. Services



Source : Eurostat (NewCronos)

Note : Lettonie, Lituanie, Norvège, République slovaque, République tchèque (2001)

Les dépenses en matière de **TIC** restent comparables entre les pays, mais les dépenses luxembourgeoises sont légèrement supérieures à celles de ses voisins. A noter que les nouveaux pays membres tirent leur épingle du jeu puisque cinq d'entre eux se retrouvent dans les dix premiers du classement. L'adhésion à l'UE a pu être à l'origine d'une accélération des investissements et de dépenses consacrées aux TIC afin de réduire l'écart avec les membres de l'UE.

Le Luxembourg ne se distingue pas particulièrement en matière d'**investissements en biens d'équipements** (machines). La situation en 2000 révèle ainsi que les entreprises luxembourgeoises (faisant de l'innovation) consacrent moins de 0.5% de leur chiffre d'affaires à ce type d'investissement. Ce niveau contraste une nouvelle fois par rapport aux dépenses de nouveaux pays membres dont la République slovaque.

En ce qui concerne l'**emploi dans les secteurs à haute et moyenne-haute technologie** (cf. classification de l'Encadré 5), le Luxembourg ne se distingue pas non plus. Il est distancé par la Belgique et la France, l'Allemagne affichant au contraire les meilleures performances. Ces résultats peuvent être attribués au fait que le Luxembourg concentre un nombre d'industries de haute et moyenne-haute technologie moins important que dans

d'autres pays tels que l'Allemagne ou la Finlande. Les secteurs de l'aéronautique, de l'espace, de la défense, peu présents, peuvent expliquer une part de la faiblesse des emplois de haute et moyenne-haute technologie. Mécaniquement, la part des emplois concernés se révèle être plus faible.

Parmi les indicateurs sélectionnés, la **part des nouveaux produits** dans le chiffre d'affaires des entreprises figure parmi les points faibles du Luxembourg. En effet, selon l'intérêt porté d'une part aux « produits nouveaux pour le marché » ou aux « produits nouveaux pour l'entreprise, mais pas pour le marché » et, d'autre part, sur le secteur de l'industrie manufacturière ou vis-à-vis des services, le constat est similaire. Globalement, en matière de ventes de produits nouveaux sur le marché, le Grand-Duché occupe l'avant-dernière place juste devant la Norvège avec un taux inférieur à 5%, loin derrière la moyenne de l'UE et du leader finlandais qui affiche un ratio proche de 25%. Il apparaît ainsi important de savoir si la diffusion des résultats de l'innovation et de la recherche sur le marché, donc en produits nouveaux, est la cause de cette faible performance ou si le problème est plutôt à mettre sur le compte de l'innovation et de la recherche qui restent peu productives.

La **productivité de la main d'œuvre** est l'un des seuls indicateurs pouvant apporter satisfaction puisque le Luxembourg présente le meilleur résultat parmi les membres de l'UE. Il devance ainsi la Belgique et la France. Cette constatation mène à s'interroger sur le paradoxe où l'innovation et la recherche du Grand-Duché présentent un retard certain par rapport aux partenaires économiques alors que la productivité se retrouve parmi les meilleures.

Finalement, le bilan contrasté vis-à-vis de l'« entreprise innovante » peut aussi bien provenir de sa responsabilité même, que du contexte dans lequel elle évolue. Une réflexion plus fine, des études sur les thèmes spécifiques pourraient aboutir à des réponses quant aux performances du pays par rapport à ses partenaires, sur les effets des politiques mises en place, sur leurs résultats et sur une possible transposition au niveau luxembourgeois.

L'élargissement de la réflexion au stade de l'environnement immédiat de l'entreprise peut ainsi permettre d'apporter d'autres éléments afin de mieux appréhender la situation du Grand-Duché.

IV.4.2. L'environnement immédiat

Sept indicateurs ont été retenus pour cette sphère relative à l'environnement immédiat :

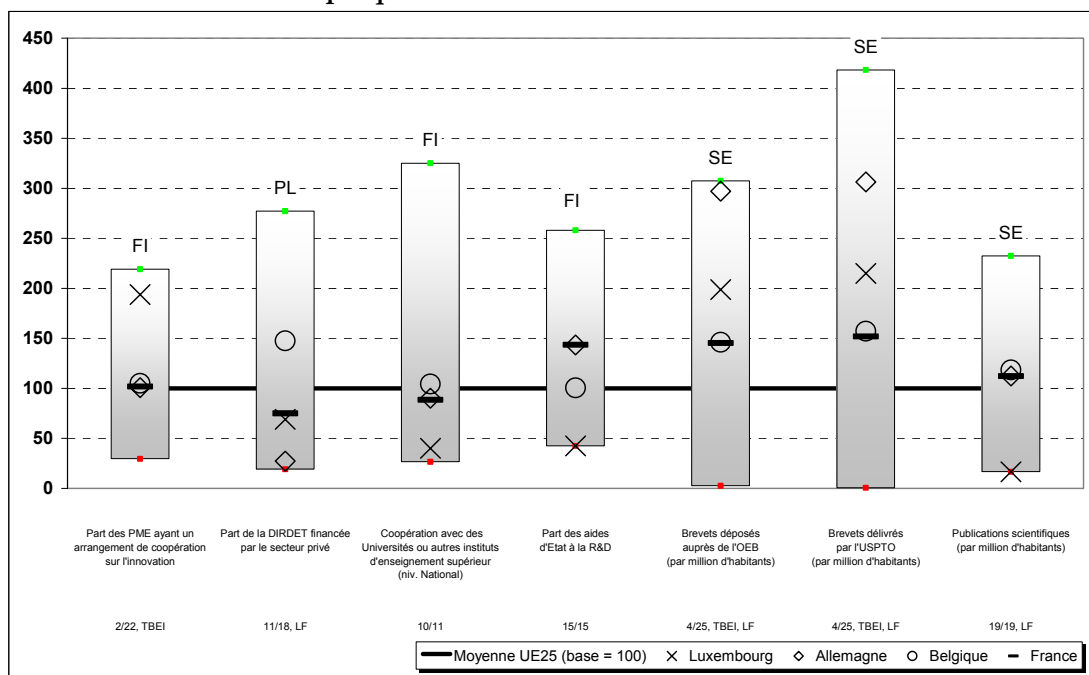
- Part des PME faisant de l'innovation en coopération avec d'autres entités ;
- Part de la dépense intérieure de R&D de l'Etat financée par le secteur privé ;
- Entreprises innovantes coopérant avec des instituts de recherche publics et des établissements d'enseignement supérieur (au niveau national) ;
- Aides d'État à la recherche et au développement (en pourcentage du PIB) ;
- Brevets déposés auprès de l'Office Européen des Brevets (OEB) ;
- Brevets délivrés par l'US Patent and Trademark Office (USPTO) ;
- Publications scientifiques par million d'habitants.

A l'instar de la sphère relative à l'entreprise innovante, la situation luxembourgeoise est tout aussi contrastée lorsque le champ est élargi à son environnement immédiat (Graphique 18). Si les accords de coopération des PME, ainsi que les brevets déposés ou délivrés dénotent tout de même certain niveau d'activités innovantes dans les entreprises luxembourgeoises, la situation est toute autre pour les indicateurs complémentaires restants.

Les **coopérations entre les entreprises et d'autres partenaires**⁶³ peuvent être à l'origine du renforcement de l'innovation. Ici, l'indicateur concerne uniquement les PME, les grandes entreprises disposant généralement de départements consacrés à la recherche et au développement. Les principales coopérations des PME se développent avec des entreprises du même groupe (principalement localisées dans l'UE ou l'AELE), des fournisseurs d'équipements, des clients, concurrents et autres firmes du même secteur ou avec des consultants. Les collaborations s'effectuent d'abord sur le territoire national ainsi qu'au sein de l'UE et de l'AELE. Il est à noter que les collaborations avec les laboratoires de recherche, ainsi qu'avec les universités ou les instituts d'enseignement supérieur ne sont pas très développées, dû principalement à l'absence d'une université jusqu'en 2003. Comparé à ses partenaires économiques, le Luxembourg affiche cependant l'un des meilleurs ratios juste derrière la Finlande.

⁶³ Cf. fiche thématique pour le type de partenaires.

Graphique 18. Environnement immédiat



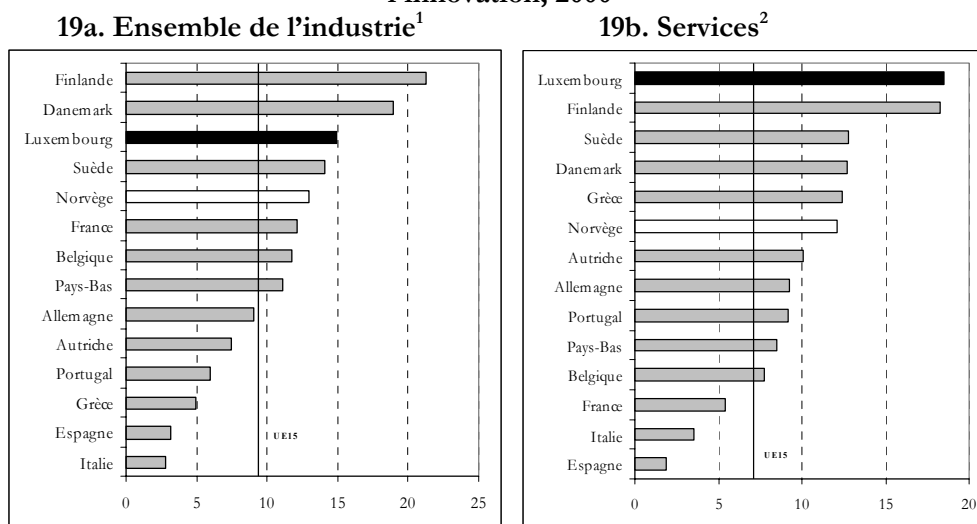
Source : calculs des auteurs, cf. fiches thématiques

En distinguant l'industrie du secteur des services (Graphiques 19a et 19b), le Luxembourg prend respectivement les troisième et première places. Dans le secteur des services, le Grand-Duché devance la Finlande de peu avec une marge confortable sur leurs poursuivants immédiats (Suède et Danemark). Ces pays nordiques affichent également de bonnes performances dans l'industrie puisqu'ils occupent le haut du tableau où le Luxembourg vient s'immiscer.

Plus spécifiquement, en complément de ce premier indicateur, la **coopération des entreprises innovantes avec des universités ou des établissements d'enseignement supérieurs** représente en 2000 moins de 5%, performance qui place le Luxembourg dans une position peu enviable. L'absence d'université en 2000 peut justifier ce faible taux. Seule l'Italie montre des résultats encore plus décevants. Les pays nordiques présentent les meilleures performances, alors que la Belgique, l'Allemagne et la France se positionnent dans la moyenne des pays de l'échantillon. Si d'un point de vue national, les résultats ne sont pas satisfaisants, la part des entreprises luxembourgeoises coopérant au niveau international est en revanche légèrement plus élevée. Ceci peut se comprendre, les entreprises ayant pu faire appel aux services d'universités étrangères compensant ainsi

l'absence jusqu'à peu d'université sur le territoire national. Ce constat tempère ainsi les résultats globaux de la coopération des PME mis en perspective précédemment.

Graphiques 19. Pourcentage des PME ayant un arrangement de coopération sur l'innovation, 2000



Source : Eurostat, NewCronos, Science et Technologie ; Tableau de bord européen de l'innovation 2003 (Cordis).

¹ excepté la construction

² sauf administration publique

La part de la **Dépense Intérieure de R&D de l'Etat (DIRDET) financée par le secteur privé** représente un peu plus de 5%, à comparer aux ratios des Pays-Bas (18%) ou de la Pologne (23%). La majeure partie du financement de la DIRDET est assurée par le secteur public lui-même (près de 85%) et par l'étranger (plus de 10%). Comparativement aux autres pays, le Luxembourg se positionne en deçà de la moyenne européenne. Ses voisins connaissent des situations plutôt favorables, la Belgique se hissant parmi les meilleures performances.

Au niveau des aides publiques, le Luxembourg fait partie des pays les moins soutenus puisqu'en 2002, les **aides d'Etat à la recherche et au développement** ne représentent qu'environ 0,02% du PIB. Les pays voisins se distinguent en revanche en occupant pour deux d'entre eux (Allemagne, France) les premières places avec des aides de l'ordre de 0,08%. Il faut cependant relativiser cette faible contribution en remettant dans le contexte la situation du Luxembourg qui bénéficie d'un environnement fiscal très favorable.

L'une des satisfactions de l'examen de ce tableau de bord est la performance du Luxembourg en matière du nombre de **brevets OEB déposés**, ainsi que de **brevets**

USPTO délivrés. Ces brevets étant considérés comme un indicateur de la vigueur des travaux de R&D, de la force technologique globale et du potentiel d'innovation, les performances affichées peuvent laisser espérer des retombées intéressantes. Il faut également évoquer ici le fait que ces performances peuvent d'une part, représenter le résultat intrinsèque des efforts de la recherche et du développement au Luxembourg, mais d'autre part, résulter de conditions propres plus favorables au dépôt de brevets, conditions qui pourraient être à l'origine d'un biais relatif à la situation prévalant dans les autres pays.

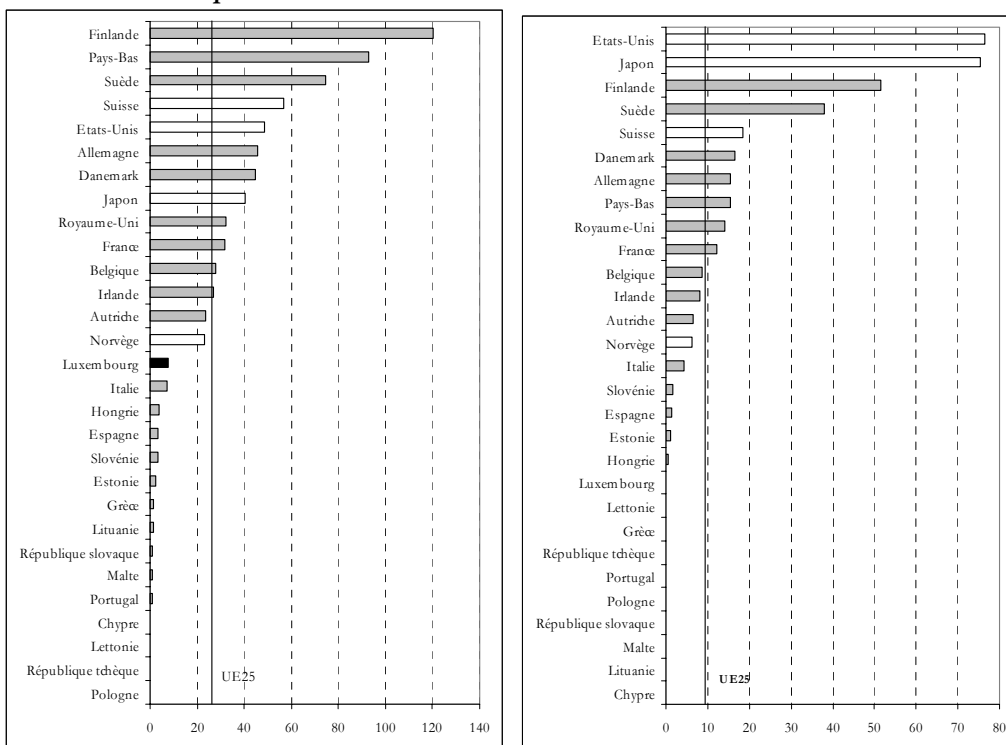
Il faut cependant noter qu'une analyse circonscrite aux dépôts de brevets de haute technologie ne conduit pas aux mêmes conclusions, la situation étant nettement plus préoccupante. Les Graphiques 20a et 20b montrent ainsi clairement que le Luxembourg est éloigné de la moyenne de l'UE et ses performances contrastent avec celles des meilleurs pays (Finlande et Pays-Bas pour les brevets déposés auprès de l'OEB, Etats-Unis et Japon pour les brevets délivrés par l'USPTO).

Comme mentionné précédemment, le déficit d'industries en matière de haute technologie au Luxembourg peut être à l'origine d'un intérêt restreint, se concrétisant par de faibles résultats et performances en matière de dépôts de brevets.

Enfin, l'un des indicateurs représentant le dynamisme et le succès de la recherche scientifique, à savoir le nombre de **publications scientifiques** (par habitant), renvoie une nouvelle fois l'image d'une faible activité innovante, reléguant ainsi le Grand-Duché parmi les pays dont les performances en la matière sont faibles. S'agissant de données relativement anciennes et en tenant compte de la création récente de l'université, il est bienvenu d'espérer aboutir à une amélioration de ces résultats dans les prochaines années.

L'environnement immédiat de l'entreprise innovante montre, à l'instar de ce qui avait pu être exposé à travers la première sphère, une situation assez contrastée où seuls les arrangements de coopération sur l'innovation des PME (secteurs manufacturiers et services confondus) témoignent de résultats intéressants. Les autres indicateurs restent éloignés de la moyenne européenne, l'innovation et la recherche pâtissant de fait de ces retards. Une augmentation de la dépense intérieure du secteur public financée par le secteur privé, ainsi qu'une augmentation des aides d'Etat à la R&D permettrait de faire progresser la recherche qu'elle soit fondamentale ou appliquée.

Graphiques 20. Brevets de haute technologie (2002, par million d'habitants)
20a. Office Européen des Brevets **20b. US Patent and Trademark Office**



Source : Eurostat, NewCronos.

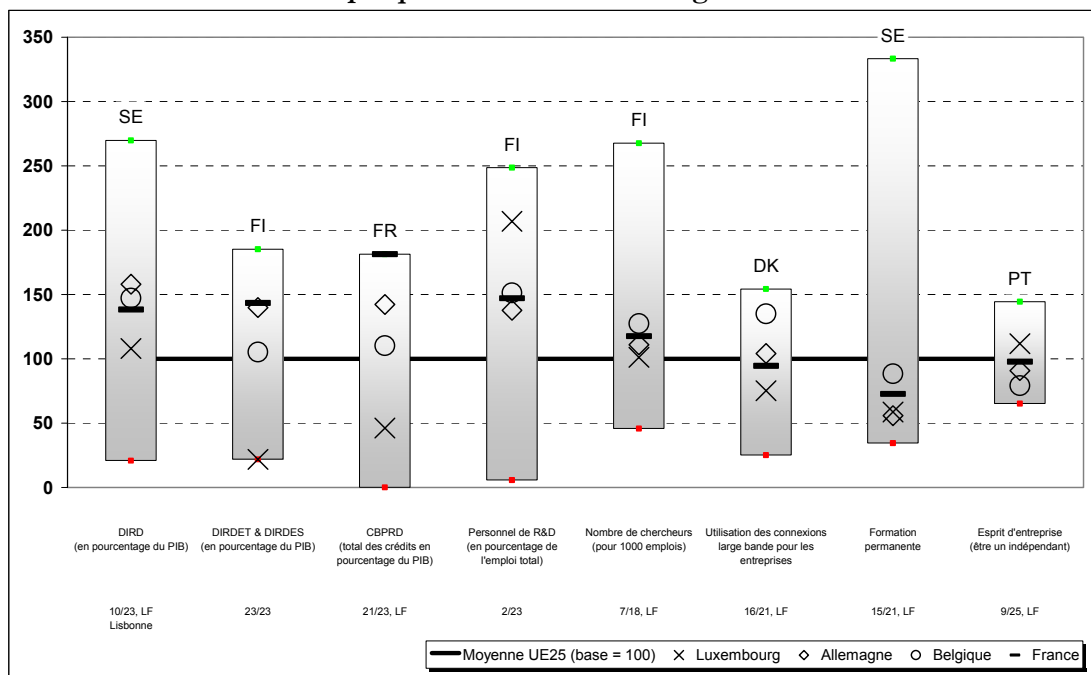
IV.4.3. L'environnement global

Huit indicateurs ont été retenus pour cette sphère relative à l'environnement global :

- Dépenses Intérieures de Recherche et de Développement (DIRD) – en pourcentage du PIB ;
- Dépenses Intérieures de R&D du secteur de l'Etat (DIRDET) et du secteur de l'enseignement supérieur (DIRDES) – en pourcentage du PIB ;
- Crédits Budgétaires Publics de R&D (CBPRD) – en pourcentage du PIB ;
- Personnel de R&D en pourcentage de l'emploi total ;
- Chercheurs pour 1000 emplois (secteurs privé et publics confondus) ;
- Part des entreprises utilisant des connexions à large bande ;
- Formation permanente (participation des adultes à la formation et à l'enseignement) ;
- Propension à entreprendre (être indépendant).

La **dépense intérieure brute de recherche et développement expérimental (DIRD)** constitue l'un des principaux indicateurs relatif au domaine de la recherche-développement. Cet indicateur catégorise le niveau global des dépenses et en somme, le niveau d'intérêt du pays dans ce domaine. Un certain nombre de secteurs institutionnels sont concernés par l'exécution de ces recherches, à savoir le secteur privé, le secteur public, le secteur de l'enseignement supérieur ainsi que le secteur privé non-marchand.

Graphique 21. Environnement global



Source : calculs des auteurs, cf. fiches thématiques

Parmi ces différents acteurs, comme mentionné auparavant, le secteur privé prédomine largement puisqu'il représente plus de 90% des dépenses (1,58% du PIB en 2000). Tout en relativisant (il s'agit de données de 2000) et considérant que les dépenses du secteur public ont considérablement progressé depuis, les autres secteurs se répartissent le reste (7% pour le secteur public et moins de 1% pour l'enseignement supérieur)⁶⁴. Enfin, avec un ratio de

⁶⁴ La part du secteur privé dans le financement des dépenses de R&D représente, à l'instar de la part de l'exécution, plus de 90% du total. En extrapolant les parts pour 2004, en supposant que les financements des secteurs autres que public (privé, étranger) soient restés constants et en se basant sur l'évolution des crédits budgétaires publics équivalents à plus de 82 millions d'euros pour 2005, la part du secteur privé chute. Mais elle reste à un niveau très élevé (près de 79%), celle du secteur public passant à près de 20%. Ces parts se rapprochent ainsi de l'objectif de Barcelone (un tiers du financement des dépenses provenant du secteur public contre deux tiers des dépenses à la charge du secteur privé).

1,71% du PIB, le Luxembourg se hisse dans la moyenne des pays de l'échantillon, devancé par la Belgique, la France et l'Allemagne.

L'objectif fixé par le Conseil de Barcelone pour 2010, à savoir un taux de 3% (dont 2% par le secteur privé), reste encore très éloigné. Des statistiques plus récentes obtenues à travers l'enquête CIS4 permettront d'actualiser les parts respectives des secteurs public et privé. Ayant pour objectif les 3% de Barcelone et sous l'hypothèse que le ratio des dépenses de R&D en pourcentage du PIB soit toujours aussi déséquilibré, les investissements nécessaires devront encore progresser de la part de tous les acteurs, le secteur public devant toutefois redoubler d'efforts, ce qu'il fait depuis 2000.

Le fait que la majeure partie des dépenses intérieures de R&D soit effectuée par les entreprises a nécessairement un impact sur les dépenses (en pourcentage du PIB) des autres acteurs. Les **dépenses engagées par le secteur public et le secteur de l'enseignement supérieur** ne représentent en effet que 0.13% du PIB (en 2000), plaçant le Luxembourg parmi les pays où ce ratio est le plus faible. Les dépenses en R&D du secteur de l'enseignement supérieur (DIRDES) étant infimes pour le Luxembourg (absence d'université en 2000), il est aisé d'apprécier le chemin qui reste encore à parcourir pour rattraper l'objectif de Barcelone.

En ce qui concerne la **DIRDET**, la Belgique présente un ratio légèrement meilleur que celui du Luxembourg, alors que l'Allemagne (0.34%) et la France (0.37%) se positionnent parmi les pays avec les ratios les plus élevés. Les statistiques peuvent également laisser apparaître quelques fausses impressions car si pour de nombreux pays, les données sont assez récentes (2002 ou 2003), la DIRDET du Luxembourg présentée dans le tableau de bord est celle de 2000.

Si la faible part de la DIRDET dans le PIB est le résultat d'une forte dépense de recherche-développement de la part des entreprises, le ratio concernant la DIRDES (dépenses intérieures de R&D du secteur de l'enseignement supérieur) en pâtit encore plus. Avec moins d'un million d'euros en 2000, le Luxembourg présente ainsi un taux inférieur à 0.1%. Cette très faible part place le Luxembourg en dernière position parmi les pays de l'échantillon, très loin derrière les meilleurs performeurs que constituent les pays nordiques comme la Suède (0.83%) et la Finlande (0.66%). L'une des explications est le nombre limité

d'établissements d'enseignement supérieur et notamment l'absence d'université (données de 2000).

Ainsi, de façon globale, l'indicateur relatif à la part des dépenses en recherche-développement du secteur public affiche des performances plutôt faibles et éloignées de celles de ses voisins, notamment de la France et de l'Allemagne.

Si les **crédits budgétaires publics à la R&D** (CBPRD) ont fortement augmenté entre 2000 et 2004⁶⁵ (passant respectivement de 28 à plus de 72 millions d'euros) et en référence au ratio des CBPRD par rapport au PIB, cette augmentation ne suffit pas à hisser le Luxembourg parmi les meilleures économies. Globalement, l'UE25 affiche un ratio de 0.76% mais le poids de certains pays, comme la France par exemple, exerce une réelle influence⁶⁶. Une distinction certes doit être faite si les prévisions budgétaires allouent des crédits importants ou non au secteur de la défense nationale, crédits militaires qui, une fois retranchés des crédits totaux, peuvent modifier le classement des crédits « civils ». Ceci est notamment le cas pour la France, l'Espagne ou le Royaume-Uni dont les crédits pour la défense en pourcentage du PIB oscillent entre 0.2 et 0.3%. Les Etats-Unis voient, pour leur part, évoluer ces crédits à la défense d'année en année avec, en 2003, un ratio de 0.61% du PIB, représentant près de la moitié des crédits totaux. Cet élément permet ainsi de recentrer l'engagement de l'Etat vis-à-vis des activités de R&D.

En ce qui concerne le **personnel de la R&D**, le Luxembourg est très bien placé avec un taux de plus de 20 pour 1000 emplois. Si seule la Finlande présente un taux supérieur, l'ensemble des pays nordiques se distingue en tant que pays dont le personnel de R&D est le plus important relativement à l'emploi (des 15-64 ans). Les pays frontaliers du Luxembourg suivent avec des taux supérieurs à 13 pour 1000. Cette bonne performance doit toutefois être mise en relation avec le nombre de chercheurs.

L'évolution de l'**effectif des chercheurs** dans une économie est en lien étroit avec sa capacité de recherche et ses efforts d'innovation. Cet indicateur mesure le poids des

⁶⁵ Le projet de budget 2005 prévoit une dépense de l'ordre de 82 millions d'euros. La part des CBPRD dans le PIB serait alors de l'ordre de 0.3%.

⁶⁶ Il faut noter que la moyenne de l'UE25 calculée représente la valeur globale des crédits budgétaires de R&D de l'UE25 rapportée au PIB de l'UE25. Cette valeur diffère ainsi d'une simple moyenne arithmétique des 25 valeurs du ratio CBPRD/PIB de chaque membre de l'UE.

chercheurs dans la population active. Les données en équivalent temps plein, donnent une indication sur l'effort de recherche d'un pays, information différente du dénombrement des chercheurs qui renseigne sur le stock de chercheurs employés. Pour le Luxembourg, le nombre de chercheurs (pour 1000 emplois) est proche de la moyenne européenne, mais inférieur à celui de ses voisins.

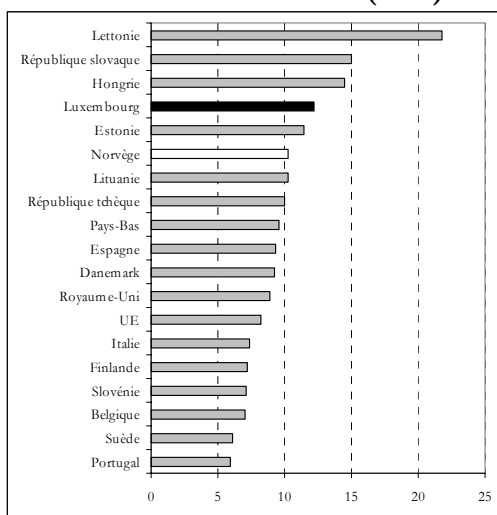
Les résultats de l'innovation et de la recherche peuvent également se concrétiser par **la création d'entreprises**, témoin de la vitalité économique du pays. Pour sa part, le Luxembourg enregistre le taux de création le plus élevé parmi les membres de l'UE, seul pays en compagnie de la Norvège où plus d'une création d'entreprise pour dix entreprises actives est dénombrée.

Si le **taux de création** est supérieur à 12% en 2001 pour l'ensemble de l'économie luxembourgeoise (Graphique 22a), le ratio diffère assez fortement selon les secteurs. En effet, le taux est de 6.8% pour l'industrie, de 8.9% pour la construction et de 12.8% et pour les services. L'existence de barrières à l'entrée dans un grand nombre d'activités industrielles (en termes d'investissements requis pour lancer une activité) peut être un élément d'explication (Eurostat, 2004). Enfin, le taux de création est inversement proportionnel à la taille de l'entreprise au Luxembourg. En 2001, d'un taux approchant les 20% pour une taille de 0 salarié, il n'est plus que de 0.8% pour les entreprises de 20 salariés et plus.

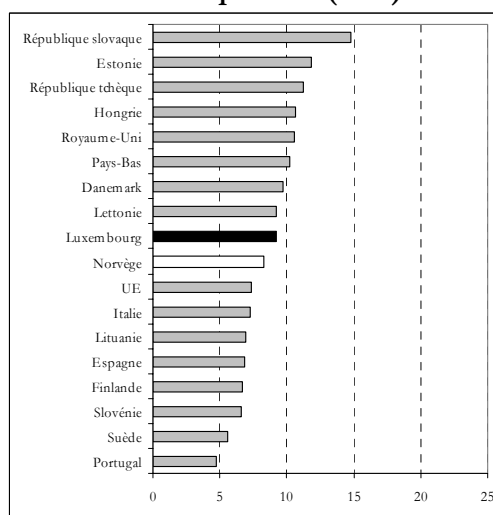
Ceci étant, il faut tempérer ces performances par les **taux de survie ou de cessation d'activité** (Graphique 22b). En effet, si la création d'une entreprise doit déboucher sur une cessation d'activité dans la foulée, les bénéfices concrets de l'opération sont à mettre en doute. Le Luxembourg pour sa part, affiche un taux supérieur à 9.2% en 2000. De même que pour les taux de création, le secteur économique n'est pas neutre dans les résultats puisqu'il est de 5.9% pour l'industrie, de 6.2% pour la construction et de 9.7% pour les services. Si le secteur des services est le secteur où le taux de création est le plus élevé, c'est également celui où le taux de cessation est le plus important.

Graphiques 22. Démographie des entreprises (en % du nombre d'entreprises actives)

22a. Taux de créations (2002)



22b. Taux de disparition (2001)



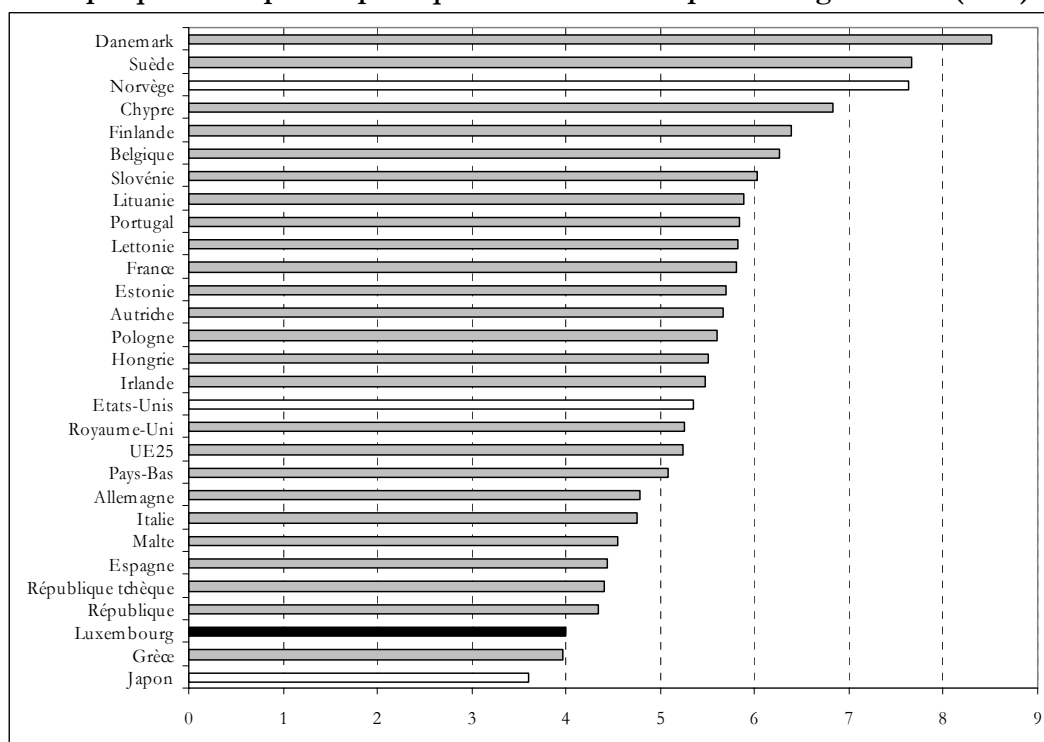
Source : Eurostat (NewCronos)

Note : pour les créations, Danemark, Luxembourg, Pays-Bas, Norvège, UE (2001) ; Belgique, Royaume-Uni (2000) ; pour les disparitions, Danemark, Luxembourg, Finlande, Norvège, Royaume-Uni, Espagne, UE (2000).

L'**esprit d'entreprise** témoigne des attitudes de la population face aux activités entrepreneuriales. En comparaison avec les membres de l'UE, le Luxembourg affiche un résultat intéressant où l'aversion au risque est moins importante que pour d'autres pays. Il faut cependant signaler que moins d'un répondant sur deux opterait pour une activité non-salariée. La propension à entreprendre reflète des attitudes façonnées par la tradition, l'image du chef d'entreprise et l'opportunité économique, ainsi que par la manière dont sont perçus les avantages liés à une activité non salariée.

L'innovation et la recherche sont fondées en première instance sur le niveau de connaissances. L'instruction accumulée au cours de la scolarité participe ainsi à cette acquisition qui peut, par la suite, se poursuivre à travers les études et enseignements supérieurs. Cette instruction dépend en partie des aptitudes et motivations des élèves et étudiants, mais également des conditions dans lesquelles les connaissances leur sont inculquées. Les dépenses publiques d'éducation (Graphique 23) permettent ainsi d'observer partiellement l'effort qu'une nation est prête à consacrer à la formation des jeunes en vue de les insérer dans la vie professionnelle et économique.

Graphique 23. Dépenses publiques d'éducation en pourcentage du PIB (2002)



Source : Eurostat (NewCronos)

Le Luxembourg accuse un retard sur la moyenne de l'UE, notamment vis-à-vis des pays nordiques. Un accroissement des ressources consacrées à l'éducation pourrait ainsi constituer une des options potentielles pour accroître le niveau de connaissances et par voie de conséquence, raviver l'innovation. Il reste cependant à démontrer la ténuité du lien existant entre le niveau des dépenses et les résultats en termes de connaissances comme certaines études (PISA) peuvent mener à en douter.

La **formation permanente** est indispensable pour permettre à la population d'acquérir ou de conserver des compétences dans des domaines tels que les technologies de l'information, la culture technologique, où les savoirs évoluent constamment, l'esprit d'entreprise, voire certaines aptitudes sociales. La mise à jour ainsi que le développement permanent des compétences et des connaissances sont facteurs de croissance et de productivité. Ils permettent de soutenir la dynamique d'innovation des entreprises. L'apprentissage tout au long de la vie peut donc être considéré non seulement comme une ligne d'action indispensable pour assurer l'employabilité à long terme, mais également comme une option à court terme permettant de former du personnel qualifié dans les domaines où le besoin s'en fait ressentir.

Dans ce cadre, le Luxembourg ne présente pas des résultats très performants. En effet, avec un taux de formation permanente d'un peu plus de 6%, il est relativement éloigné de la moyenne, sans aucune comparaison avec les taux des pays nordiques (au-delà de 25%).

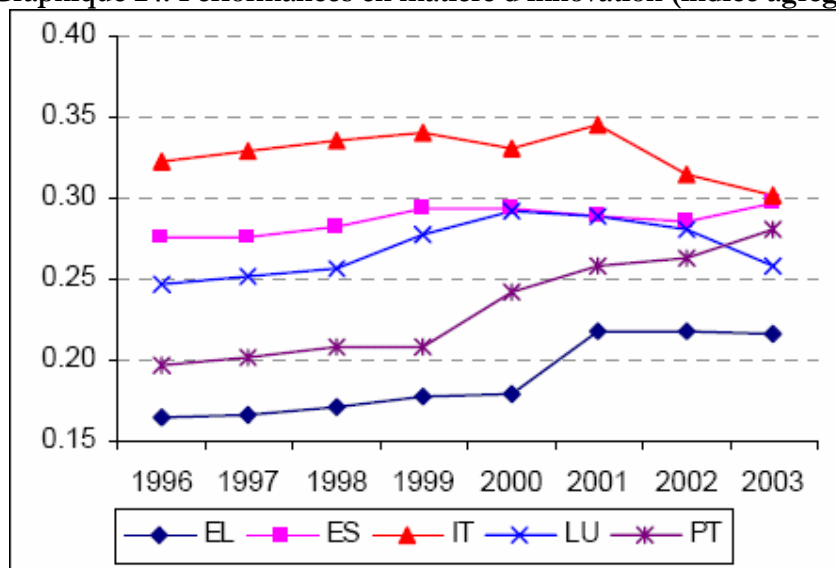
Du point de vue des technologies de l'information et de la communication, près de 40% des **entreprises au Luxembourg sont connectées à la large bande**. Les performances restent cependant assez faibles en comparaisons avec les autres membres de l'UE où quelques pays franchissent le seuil des 70%. Les pratiques liées à Internet ainsi qu'au commerce électronique sont fortement associées à la nouvelle économie. Elles permettent aux entreprises de procéder à des recherches d'informations rapidement, d'assurer un suivi de la concurrence, d'effectuer des transactions financières, de réaliser un marketing ciblé, d'élargir leur clientèle, etc. Dans l'intérêt du développement de nouvelles applications et des activités économiques qui leur sont associées, il est important d'offrir aux différents acteurs et utilisateurs (ménages, entreprises) un accès « large bande » à Internet. La question du coût d'accès à l'Internet à haut débit peut être un frein à un développement rapide.

L'environnement global de l'entreprise montre que si les performances sont un peu plus encourageantes que celles caractérisant les deux autres sphères, elles doivent s'améliorer. L'un des points positifs est à mettre à l'actif du personnel de R&D. Les autres thèmes abordés restent proches ou en deçà de la moyenne européenne. L'objectif de Barcelone devrait permettre de combler, au moins en partie, le retard au niveau des dépenses en R&D.

Conclusion : des efforts à accomplir

Globalement, les trois sphères concentriques témoignent des efforts importants à produire par le Luxembourg pour réussir à s'imposer dans la société de la connaissance. Selon les indices composites élaborés par la Commission européenne, il y a matière à s'inquiéter car l'évolution historique des performances globales en matière d'innovation du Luxembourg (en tenant compte des limites statistiques de l'exercice) a tendance à se détériorer depuis 2001 et à revenir à son niveau de 1998 (Graphique 24).

Graphique 24. Performances en matière d'innovation (indice agrégé)



Source : Commission européenne, European innovation scoreboard 2004

PARTIE V. VERS UN PROGRAMME D’ACTION EN FAVEUR DE L’INNOVATION, DE LA RECHERCHE ET DE LA CREATION D’ENTREPRISES INNOVANTES

PISTES DE REFLEXION SUR LE CHEMIN VERS LISBONNE

Le présent rapport a pour objet de présenter une **photographie de la situation actuelle de l’innovation et de la recherche au Luxembourg** sur base d’un premier exercice de collecte plus approfondie de données statistiques sur la R&D au Luxembourg. Celui-ci a été entrepris en 2002 pour l’année de référence 2000 grâce aux efforts du STATEC⁶⁷ dans le cadre de l’étude européenne « Community Innovation Survey - CIS3 ». La collecte des données pour les années de référence 2002 et 2003 est actuellement en cours et les premiers chiffres ont été publiés par le STATEC au début juillet 2005. Cet exercice indispensable devrait être poursuivi dans le futur afin d’assurer la disponibilité et la fiabilité des données statistiques et de mettre en place des bases de données exploitables.

Se basant donc **principalement sur les données R&D de l’année 2000**, ce premier rapport de Luxinnovation sur l’innovation ne permet pas encore une analyse de l’évolution des performances du Luxembourg au cours du temps. Il faut par ailleurs interpréter les données statistiques d’un très petit pays tel que le Luxembourg par rapport à celles des autres pays avec prudence. Petite économie très ouverte recourant largement à une main-d’œuvre transfrontalière, le Luxembourg est également caractérisé par une absence historique d’université et une politique de R&D récente. Par ailleurs, la présence d’un nombre réduit de centres de recherche industriels de taille importante faisant partie de multinationales implantées sur le territoire et la prédominance d’un secteur financier en profonde mutation représentent quelques autres des caractéristiques du pays. Toutes ces

⁶⁷ STATEC : Service central de la statistique et des études économiques

caractéristiques doivent être considérées dans la comparaison du Luxembourg à d'autres pays européens, en particulier à ses voisins immédiats.

En outre, l'analyse des données statistiques dans le cadre du tableau de bord de l'innovation et de la recherche du Luxembourg, telle que proposée au chapitre III de ce rapport, montre les domaines dans lesquels le Luxembourg se distingue particulièrement : productivité de la main d'œuvre, nombre de brevets déposés, serveurs sécurisés.

Il permet également de relever certains des domaines dans lesquels des efforts importants restent encore à accomplir : insuffisance du nombre de publications scientifiques (véhicule de diffusion des résultats de la recherche scientifique), faible part de l'emploi dans les secteurs de haute-moyenne technologie, faibles dépenses totales en innovation des entreprises, dépenses intérieures de R&D du secteur de l'enseignement supérieur et crédits budgétaires publics pour la R&D relativement moins développés, etc. Toute une série d'indicateurs quantitatifs permettent ainsi de situer le Luxembourg par rapport à ses partenaires européens.

Le Luxembourg n'est certes pas la seule économie lancée dans la course à l'innovation. A travers les objectifs de Lisbonne et de Barcelone, tous les Etats membres de l'UE doivent agir sur leur politique de recherche-développement, d'enseignement supérieur et d'innovation. S'améliorer, progresser dans le domaine de la recherche et de l'innovation n'est pas une question d'ordre national propre au Luxembourg, mais bien un élément à part entière du phénomène de mondialisation. La stratégie de Lisbonne a par ailleurs érigé la politique de recherche-développement, d'enseignement supérieur et d'innovation au premier plan de l'agenda communautaire, du moins jusqu'en 2010.

La Commission européenne publie depuis plusieurs années un tableau de bord comparatif dans le cadre de l'initiative « **Trendchart européen sur l'innovation** ». La position concurrentielle du Luxembourg établie par la Commission dans le cadre de l'indice synthétique de l'innovation renseigne sur le retard relatif du Luxembourg dans le concert des pays (voir graphique 1 et discussion qui suit, Partie I.2.1.). Il faut cependant considérer que les efforts du Gouvernement, notamment dans le secteur de la recherche publique, ont été notables et réguliers au cours des dernières années (voir Partie I.2.).

L'interprétation des données quantitatives doit être faite à la lumière des considérations qui précèdent et ne permet pas de tirer de conclusions définitives. Pour compléter le tableau, il serait également opportun de mettre en oeuvre une approche qualitative prévoyant des

études sectorielles ou thématiques sur certains secteurs économiques, la taille des entreprises, les aides directes, la fiscalité, le commerce électronique, les clusters, l'entrepreneuriat, la coopération public-privé, le concept d'attractivité du territoire luxembourgeois, etc.

L'environnement global a en effet un impact non négligeable sur la propension des entreprises à innover respectivement de créer de nouvelles activités économiques : le coût de vie et de logement, la qualité du système éducatif et d'encadrement des jeunes, la connexion du territoire aux réseaux internationaux routiers, ferroviaires, portuaires, aériens, d'énergie et de télécommunications, l'offre culturelle et sociale, le développement du système de production du savoir (universités et centres de recherche), la réactivité du système bancaire pour financer de nouvelles activités, ne sont que quelques facteurs essentiels déterminant l'attractivité d'un territoire.

Le benchmarking purement international a également ses limites. Il ne permet pas de considérer les préoccupations et particularismes nationaux appelant à l'élaboration d'indicateurs nouveaux : la disponibilité de séries temporelles pour certains indicateurs exclusivement nationaux contribuerait à une analyse plus fine de l'environnement national d'innovation (notamment celles mesurant les relations de collaboration entre les secteurs public et privé, l'intensité sectorielle de R&D et d'innovation, etc.). Ainsi **grâce à une approche nationale concertée, la sélection d'indicateurs d'input et d'output pour les secteurs de la recherche publique et la recherche privée** permettrait une description et une analyse plus poussées de l'impact réel sur la compétitivité du pays.

Il faut aussi considérer que le Luxembourg est situé dans un cadre transfrontalier de R&D et d'innovation. Chaque région composant la « Grande Région Saar-Lor-Lux-Rhénanie-Palatinat-Wallonie » dispose de pôles de compétences pouvant intéresser ses voisins directs. **Une comparaison transfrontalière des indicateurs de R&D est dans ce sens justifiée.** Des efforts accrus pour disposer de données régionales sur la R&D et l'innovation transrégionale sont à recommander. **Des efforts de concertation et de collaboration sont encore à faire dans ce contexte.**

Luxinnovation se prononce pour une analyse régulière et approfondie du système luxembourgeois de l'innovation et de la recherche et propose finalement **de réactualiser le tableau de bord de l'innovation et de la recherche** au Luxembourg au moins tous les deux ans et de présenter un **rapport national d'avancement sur l'innovation** tous les

ans, dans le prolongement du rapport annuel du programme d'action national (PAN). Ces documents pourront servir notamment à alimenter la réflexion initiale sur le contenu du programme d'action national inspiré des lignes directrices intégrées proposées par la Commission européenne et à mesurer ultérieurement l'impact de la mise en œuvre de ce programme dans le contexte de la stratégie de Lisbonne.

Les 12 pistes de réflexion décrites ci-dessous résultent partiellement de l'analyse des indicateurs du tableau de bord, mais dépassent également le cadre purement statistique et quantitatif. Elles suggèrent les voies à explorer afin de dynamiser l'environnement d'innovation luxembourgeois et d'améliorer ainsi le potentiel compétitif vis-à-vis des autres pays. **Ces pistes abordent tout d'abord des mesures de gouvernance à mettre en œuvre sur le plan national dans le contexte de la stratégie de Lisbonne, puis suggèrent plusieurs orientations pour contribuer à rendre les entreprises basées au Luxembourg plus innovantes et plus performantes. Quelques pistes de réflexion pour le renforcement de la recherche publique et de ses liens de collaboration avec le secteur privé et l'évolution vers une société de la connaissance sont également développées.** Les réflexions développées proposent un nombre limité de sujets pouvant contribuer à améliorer l'environnement R&D au Luxembourg.

Ces pistes tiennent compte du rapport sur la compétitivité du prof. Fontagné ainsi que des publications des organisations patronales et syndicales et des acteurs de la recherche. C'est ainsi que les membres gouvernementaux et privés du Groupement d'Intérêt Economique (GIE) de Luxinnovation⁶⁸ se sont activement impliqués dans les discussions ayant mené aux présentes recommandations.

Les lignes directrices intégrées : le point de départ

En mars 2005, le Conseil européen a relancé la stratégie de Lisbonne en la recentrant sur la croissance et l'emploi et en proposant un nombre limité de recommandations appelées « Lignes Directrices Intégrées » (LDI). L'UE doit ainsi se concentrer sur ces thèmes et mettre en œuvre les actions nécessaires pour développer la connaissance, l'attractivité et la création d'emplois. Le Conseil a décidé de renforcer la cohérence et la complémentarité des

⁶⁸ la Chambre de Commerce, la Chambre des Métiers, la FEDIL, le Ministère des Classes Moyennes, du Tourisme et du Logement, le Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et le Ministère de l'Economie et du Commerce Extérieur

mécanismes existants en lançant un nouveau cycle de gouvernance⁶⁹. En répondant aux préoccupations⁷⁰ du rapport Kok, les nouvelles lignes directrices intégrées (LDI) devront fournir un cadre stable et cohérent permettant la mise en œuvre d'actions prioritaires. Elles serviront de base à la préparation de programmes nationaux, établis sur trois ans dont la progression sera évaluée annuellement.

Les politiques macroéconomiques, microéconomiques et de l'emploi étant interdépendantes, les LDI sont présentées dans un document traitant des grandes orientations de politiques économiques et des lignes directrices pour l'emploi.

Les objectifs du présent rapport étant axés principalement sur l'innovation et la recherche, ce sont particulièrement les lignes directrices microéconomiques, traitant des actions à mener pour accroître et améliorer la R&D et faciliter l'innovation dans les Etats membres, qui sont concernées ; les pistes de réflexion proposées ci-après devront être appréciées dans ce contexte.

Lignes directrices intégrées pour la croissance et l'emploi (2005-2008)

Lignes directrices macroéconomiques :

- (1) Assurer la stabilité économique en vue d'une croissance durable**
- (2) Assurer la viabilité de la situation économique et budgétaire, condition d'un niveau d'emploi plus élevé**
- (3) Favoriser une affectation efficace des ressources axée sur la croissance et l'emploi**
- (4) Veiller à ce que l'évolution des salaires contribue à la stabilité macroéconomique et à la croissance et pour renforcer la capacité d'adaptation**
- (5) Favoriser une plus grande cohérence des politiques macroéconomiques, structurelles et de l'emploi**
- (6) Contribuer au dynamisme et au bon fonctionnement de l'UEM**

⁶⁹ Conseil de l'Union européenne 2005/0057 (CNS)

⁷⁰ Ces préoccupations tournent autour de la poursuite de l'achèvement du marché intérieur, de la concurrence équitable, de l'instauration d'un environnement plus favorable aux entreprises, du développement des infrastructures et de l'amélioration de la flexibilité du marché du travail.

Lignes directrices microéconomiques :

- (7) Accroître et améliorer l'investissement dans la recherche et développement, notamment de la part des entreprises
- (8) Faciliter l'innovation sous toutes ses formes
- (9) Faciliter la diffusion et l'utilisation effective des TIC et créer une société de l'information pleinement inclusive
- (10) Renforcer les avantages compétitifs de la base industrielle européenne
- (11) Encourager l'utilisation durable des ressources et renforcer les synergies entre la protection de l'environnement et la croissance
- (12) Développer et approfondir le marché intérieur
- (13) Assurer l'ouverture et la compétitivité des marchés à l'intérieur et en dehors de l'Europe, et tirer profit de la mondialisation
- (14) Rendre l'environnement des entreprises plus concurrentiel et encourager l'initiative privée par une meilleure réglementation
- (15) Pour encourager une culture plus axée sur l'esprit d'entreprise et créer un environnement favorable aux PME
- (16) Etendre, améliorer et relier les infrastructures européennes et achever les projets transfrontaliers prioritaires

Lignes directrices pour l'emploi :

- (17) Appliquer des politiques de l'emploi visant à atteindre le plein emploi, à améliorer la qualité et la productivité du travail et à renforcer la cohésion sociale et territoriale
- (18) Favoriser une approche fondée sur le cycle de vie à l'égard du travail
- (19) Créer des marchés du travail qui favorisent l'insertion, renforcer l'attrait des emplois et rendre le travail financièrement attrayant pour les demandeurs d'emploi, y compris les personnes défavorisées, et les personnes inactives
- (20) Améliorer la réponse aux besoins du marché du travail
- (21) Favoriser la flexibilité en la conciliant avec la sécurité de l'emploi et réduire la segmentation du marché du travail, en tenant dûment compte du rôle des partenaires sociaux

- (22) Assurer une évolution des coûts du travail et instaurer des mécanismes de fixation des salaires qui soient favorables à l'emploi**
- (23) Accroître et améliorer l'investissement dans le capital humain**
- (24) Adapter les systèmes d'éducation et de formation aux nouveaux besoins en matière de compétences**

Source : Conseil de l'Union européenne 2005/0057 (CNS)

Dans le cadre de ce rapport, plusieurs des Lignes Directrices Intégrées sont plus particulièrement relatives aux thématiques liées à l'innovation et à la recherche. Elles sont détaillées ci-après :

(7) Accroître et améliorer l'investissement dans la recherche et développement, notamment de la part des entreprises

L'objectif général d'un niveau d'investissement de 3 % du PIB à l'horizon 2010 est confirmé, avec une répartition adéquate entre investissements privés et investissements publics et des niveaux spécifiques intermédiaires qui seront définis par les États membres. Ces derniers devraient continuer à élaborer un ensemble de mesures propres à encourager la recherche et développement et en particulier la recherche et développement privée:

- a) par une amélioration des conditions cadres et en faisant en sorte que les entreprises opèrent dans un environnement suffisamment compétitif et attrayant;
- b) par des dépenses publiques plus efficaces et plus productives consacrées à la recherche et développement et par le développement de partenariats public-privé;
- c) en développant et en renforçant les centres d'excellence des établissements d'enseignement et de recherche, ainsi qu'en en créant de nouveaux le cas échéant, et en améliorant la coopération et le transfert de technologies entre les instituts de recherche publics et les entreprises privées;
- d) en développant des mesures incitatives et en en faisant meilleur usage pour stimuler la recherche et développement privée;
- e) en modernisant la gestion des instituts de recherche et des universités;
- f) en veillant à la disponibilité d'un nombre suffisant de chercheurs qualifiés, notamment en attirant davantage d'étudiants dans les filières scientifiques, techniques et d'ingénierie et en améliorant les perspectives de carrière et la mobilité européenne, internationale et intersectorielle des chercheurs et du personnel réalisant les travaux de développement.

(8) Faciliter l'innovation sous toutes ses formes

Les États membres devraient porter leurs efforts sur :

- a) l'amélioration des services d'aide à l'innovation, notamment pour la diffusion et le transfert de technologie;
- b) la création et le développement de pôles d'innovation, de réseaux et de pépinières rassemblant des universités, des instituts de recherche et des entreprises, y compris au niveau régional et local, en contribuant à combler le fossé technologique entre les régions;
- c) l'incitation au transfert transfrontalier de connaissances, y compris dans le cadre d'investissements directs étrangers;

- d) la promotion des marchés publics concernant des produits et services innovants;
- e) l'amélioration de l'accès au financement national et international; et
- f) des moyens efficaces et abordables de faire respecter les droits de propriété intellectuelle.

(9) Faciliter la diffusion et l'utilisation effective des TIC et créer une société de l'information pleinement inclusive

Les États membres devraient :

- a) encourager la généralisation des TIC dans les services publics, les PME et les ménages;
- b) fixer le cadre nécessaire pour les modifications connexes de l'organisation du travail dans l'économie;
- c) promouvoir une présence européenne forte dans les segments clés des TIC;
- d) encourager le développement d'industries des TIC et de contenu solides, ainsi que des marchés performants;
- e) garantir la sécurité des réseaux et des informations, ainsi que la convergence et l'interopérabilité afin d'établir un espace d'information sans frontières;
- f) favoriser le déploiement de réseaux à large bande, notamment dans les régions mal desservies, afin de développer l'économie de la connaissance.

(14) Rendre l'environnement des entreprises plus concurrentiel et encourager l'initiative privée par une meilleure réglementation

Les États membres devraient :

- a) réduire les charges administratives qui pèsent sur les entreprises, en particulier les PME et les jeunes pousses;
- b) améliorer la qualité de leurs réglementations actuelles et nouvelles, sans porter atteinte à leurs objectifs, grâce à une évaluation systématique et rigoureuse des conséquences économiques, sociales (y compris en matière de santé) et environnementales desdites réglementations, tout en examinant et en mesurant mieux les charges administratives qui y sont liées, ainsi que l'impact sur la compétitivité, y compris pour ce qui est de l'application;
- c) inciter les entreprises à développer leur responsabilité sociale.

(15) Pour encourager une culture plus axée sur l'esprit d'entreprise et créer un environnement favorable aux PME

Les États membres devraient :

- a) améliorer l'accès au financement afin de favoriser la création et la croissance des PME, en particulier en ce qui concerne les microcrédits et d'autres formes de capital-risque;
- b) renforcer les mesures d'incitation économiques, y compris par une simplification des systèmes fiscaux et une réduction des coûts non salariaux du travail;
- c) renforcer le potentiel d'innovation des PME; et
- d) fournir des services de soutien adéquats, comme la création de guichets uniques et la promotion de réseaux de soutien nationaux pour les entreprises, de manière à favoriser la création d'entreprises et leur croissance, conformément à la charte des PME. De plus, les États membres devraient renforcer la formation et l'éducation à l'esprit d'entreprise pour les PME. Ils devraient aussi faciliter la transmission d'entreprise, moderniser, le cas échéant, leurs législations sur les faillites et améliorer leurs procédures de sauvetage et de restructuration.

(20) Améliorer la réponse aux besoins du marché du travail

au moyen des actions suivantes :

- a) moderniser et renforcer les autorités responsables du marché du travail, en particulier les services de l'emploi, également en vue d'assurer une plus grande transparence des offres d'emploi et de formation aux niveaux national et européen ;
- b) supprimer les obstacles à la mobilité des travailleurs dans toute l'Europe dans le cadre des traités européens ;
- c) mieux anticiper les besoins de compétences, les pénuries et les blocages sur le marché du Travail ;
- d) gérer de manière judicieuse la migration économique.

(24) Adapter les systèmes d'éducation et de formation aux nouveaux besoins en matière de compétences

au moyen des actions suivantes :

- a) renforcer et garantir l'attrait, l'ouverture et le niveau de qualité des systèmes d'éducation et de formation, élargir l'offre de possibilités d'éducation et de formation, garantir des filières d'apprentissage souples et accroître les possibilités de mobilité pour les étudiants et les personnes en formation ;
- b) faciliter et diversifier l'accès pour tous à l'éducation et à la formation ainsi qu'à la connaissance au moyen d'un aménagement du temps du travail, de services d'aide aux familles, de services d'orientation professionnelle et, le cas échéant, de nouvelles formules de partage des coûts ;
- c) répondre aux besoins nouveaux sur le plan professionnel et sur le plan des compétences essentielles ainsi qu'aux besoins futurs en termes de qualifications en améliorant la définition et la transparence des qualifications, leur reconnaissance effective et la validation de l'éducation et de la formation non formelles et informelles.

Résumé

Dans le cadre du programme d'action national global qui sera défini fin 2005 et mis en oeuvre par le Gouvernement à l'horizon 2006, Luxinnovation suggère 12 pistes de réflexion dans les pages qui suivent, faisant réponse à 12 défis, inspirés notamment des Lignes Directrices Intégrées proposées par la Commission européenne, le 7 juin 2005.

Luxinnovation préconise la mise en place d'un programme d'action national et d'axes prioritaires spécifiquement en faveur de l'innovation, de la R&D et de la création d'entreprises innovantes.

Un nouveau programme « Alliance pour l'innovation » viserait à engager les entreprises dans une démarche d'innovation et de recherche à moyen terme, par une convention pluriannuelle à travers laquelle le gouvernement s'engagerait sur un ensemble d'instruments, de moyens budgétaires et de services de support.

Afin d'encourager la participation des entreprises aux programmes de recherche européens, Luxinnovation recommande d'envisager une nouvelle mesure d'incitation financière et de support (« Aide Horizon Europe ») grâce à laquelle les coûts liés à la préparation des dossiers seraient partiellement remboursés par le gouvernement.

Par ailleurs, pour élargir le processus d'innovation à un plus grand nombre d'entreprises, il faudrait soutenir encore davantage les travaux des grappes technologiques et stimuler la recherche collaborative dans de nouveaux créneaux technologiques ce qui aurait pour effet de promouvoir le développement endogène des entreprises, d'une part et d'attirer des entrepreneurs et chercheurs susceptibles d'implanter des activités nouvelles et innovantes, d'autre part. Pour apporter des éléments de réponse au manque de chercheurs de haut niveau au Luxembourg, Luxinnovation suggère la mise en place d'une mesure pilote visant à offrir des visas scientifiques.

Pour les PME, des efforts visant à les intégrer davantage dans les réseaux de recherche européens et internationaux seraient à engager dans le futur, simultanément à la création d'un programme d'« Assistants Innovation » pour l'embauche d'un jeune universitaire

qualifié prenant en charge la fonction centrale d'assistant ou d'animateur de l'innovation, en insistant sur l'innovation organisationnelle.

Pour que les jeunes entreprises à fort potentiel accèdent aux capitaux, il faudrait pallier le manque d'information en communiquant davantage sur les mécanismes existants en réfléchissant sur des mesures ciblées.

Par ailleurs, toutes les initiatives visant à promouvoir l'esprit d'entreprise et la créativité devraient être favorisées. Les activités de support à la création d'entreprises innovantes devraient être davantage mises en réseaux.

Pour ce qui relève de la recherche dans le secteur public, Luxinnovation recommande la définition d'un programme d'action stratégique visant à redéfinir les rôles, les missions et les priorités des principaux acteurs.

Il faudrait en outre envisager de financer des programmes de R&D d'envergure et de très haut niveau, en concentrant les moyens sur un nombre limité de domaines de pointe présentant un potentiel en terme d'importance des retombées économiques et sociales.

Dans ce contexte, l'Université du Luxembourg pourrait jouer le rôle de point central du développement de la R&D publique et de la collaboration avec le secteur privé. Des grappes technologiques pourraient également être élargies à de véritables partenariats privés-publics (Public-Private-Partnerships), dont les financements seraient mieux coordonnés.

Enfin, pour l'accomplissement de la société de la connaissance, il conviendrait d'une part de susciter encore davantage l'intérêt des jeunes pour les études scientifiques et de soutenir toutes les initiatives de promotion allant dans ce sens (Science Festival, etc.), et d'autre part de créer véritablement un statut attractif pour les chercheurs au Luxembourg.

L'accès à l'information via les NTIC devrait être privilégié, conjointement avec la poursuite du plan d'action eLuxembourg.

V.1. Pour une stratégie d'innovation et de recherche-développement nationale et des mécanismes de gouvernance intégrés

En novembre 2004, un groupe d'experts de haut niveau présidé par M. Wim Kok, ancien premier ministre des Pays-Bas, a dressé dans un rapport le bilan à mi-parcours de la stratégie de Lisbonne visant à faire de l'Union européenne l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde d'ici 2010.

- **Défi 1 : Améliorer la gouvernance de la stratégie de Lisbonne**

Le rapport Kok formule des propositions et souligne notamment la **nécessité d'améliorer, voire de simplifier, la gouvernance et d'optimiser les mécanismes d'exécution de la stratégie de Lisbonne**. Ces mécanismes portent majoritairement sur la manière d'organiser le processus de coordination dans l'UE, tant dans le domaine de l'économie que dans celui de l'emploi. Poursuivre l'achèvement du marché intérieur, défendre une concurrence équitable, instaurer un environnement favorable aux entreprises, développer des infrastructures, créer un marché du travail adaptable et favorisant l'intégration sont quelques recommandations du rapport Kok concourrant à la croissance économique et à l'amélioration de la productivité.

Rappelons que les résultats mitigés du bilan à mi-parcours a contraint le Conseil européen de Printemps à recentrer la stratégie de Lisbonne sur un nombre limité de 24 Lignes Directrices Intégrées et les Etats membres à s'engager à définir des programmes d'action nationaux pour les atteindre.

- **Piste de réflexion 1 : Définir un programme d'action pluriannuel national et une plateforme d'échange spécifiquement dédiés à l'innovation et à la R&D**

Un **programme d'action national en faveur de l'innovation, la R&D et la création d'entreprises innovantes, faisant partie intégrante du programme d'action national global**, devrait être élaboré pour servir de base au pilotage d'initiatives concertées visant à mettre l'innovation et la compétitivité au centre des préoccupations des entreprises.

Ce programme stratégique pour l'innovation définirait les **axes prioritaires**, les démarches de promotion auprès des publics-cibles, les phases d'implémentation des différentes actions

à entreprendre, les mécanismes et instruments d'évaluation et de communication ainsi que des études d'étalonnage et de prospective. Il faudrait également assurer un encadrement et un suivi efficaces de ce programme d'action pluriannuel (ci-après le « programme »).

Pour permettre un déploiement efficace de ce programme, il faudrait organiser son suivi. Cette mission pourrait revenir à la « **plateforme nationale d'échange, de discussion et d'action**⁷¹ » en faveur de l'innovation et de la R&D, lancée en 2002 dans le cadre du projet-pilote « Observatoire de l'Innovation » et reconduite en 2004 dans le contexte de l'Observatoire de la Compétitivité du Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur.

Dans le cadre de cette plateforme, un « **Tableau de bord national de l'innovation** », un « **Rapport sur l'état d'avancement** » des activités nationales et des **études plus approfondies** sur un certain nombre de thèmes (benchmarking des instruments d'aide, (fiscalité, ...), analyses sectorielles, approches PME, clusters) seraient établies sur une base annuelle ou bi-annuelle.

Pour un monitoring régulier, il serait envisageable d'élaborer un tableau de bord plus détaillé, en y incorporant notamment des indicateurs d'inputs (ressources investies : personnels et budgets principalement) et d'outputs (performances : nouveaux produits, chiffre d'affaires) complémentaires issus d'une **approche nationale concertée de collecte des données**.

Enfin, dans le but de promouvoir une meilleure efficacité des activités des principaux acteurs de la recherche, notamment dans le secteur public, il conviendrait d'engager aujourd'hui **une profonde réflexion sur les objectifs et les missions principales des différents acteurs du Système national d'innovation. Dans ce contexte, l'étude critique du fonctionnement du « Système National d'Innovation et de Recherche », demandée par le Gouvernement à des experts indépendants de l'OCDE, permettra de compléter l'analyse.**

⁷¹ Il s'agit d'une initiative, lancée par Luxinnovation dans le contexte du plan d'action national eLuxembourg, visant à élaborer une plate-forme de suivi, d'analyse et d'échantillonnage de la performance dans la comparaison internationale des politiques de R&D et d'innovation du Grand-Duché, en utilisant les outils TIC modernes. Cette plateforme intègre déjà les représentants du GIE Luxinnovation et pourrait être étendue aux autres partenaires sociaux.

V.2. Pour des entreprises innovantes et performantes

L'innovation et la R&D sont devenues les moteurs de la compétitivité des entreprises. La concurrence croissante avec des entreprises étrangères aux coûts salariaux plus faibles, associée aux constantes avancées du progrès technologique, pousse les sociétés européennes à une quête continue de gains de productivité pour assurer leur survie et développement.

- **Défi 2 : Inciter les entreprises à investir davantage dans l'innovation et la R&D**

La stratégie de Lisbonne a fixé pour objectif d'atteindre, d'ici 2010, un niveau des dépenses annuelles de R&D de 3% du PIB. Les deux tiers de cet effort, soient 2%, devront être réalisés par les entreprises (Cf. Ligne Directrice Intégrée 7). En 2003, le pourcentage de la dépense de R&D du secteur privé au Luxembourg était le même qu'en 2000, soit 1,58%⁷².

Si ce niveau semble, de prime abord, élevé, il faut toutefois se rendre à l'évidence qu'il représente essentiellement l'effort de recherche de quelques groupes industriels bien ancrés dans le tissu économique, plutôt que d'être le reflet d'un effort d'envergure de l'ensemble des acteurs économiques nationaux. Relevons également la quasi stagnation de l'ampleur relative des efforts R&D privés entre 2000 et 2003.

Il convient donc de continuer à inciter les entreprises à investir encore davantage dans des activités d'innovation et de R&D. Or, pour que les entreprises investissent davantage dans la R&D, il faut leur **assurer un environnement favorable et compétitif** avec des conditions cadres - réglementaires, administratives et financières - attrayantes. Le principal défi consiste donc à **instaurer les conditions cadres, les instruments et les incitations nécessaires pour amener les entreprises à accroître et améliorer les investissements dans la R&D** (Cf. Lignes Directrices Intégrées 7 et 14).

⁷² Source : Statnews n°33/2005 – Informations statistiques récentes – STATEC / MCESR / CEPS/INSTEAD

- Piste de réflexion 2 : Mettre en place une initiative « Alliance pour l'innovation »

Afin de développer un environnement global propice à accroître les investissements R&D des entreprises, des mesures pourraient être prises en direction de **toutes les entreprises, petites, moyennes et grandes**, déjà implantées dans le pays. Le programme d'action national en faveur de la R&D pourrait prévoir l'établissement d'une **nouvelle initiative « Alliance pour l'innovation »**. Cette initiative viserait à **engager les entreprises, dans une démarche proactive, par une convention pluriannuelle** avec le gouvernement sur des objectifs et moyens identifiables et quantifiables (budget R&D en fonction du chiffre d'affaires, ressources humaines, plan de travail, domaines technologiques couverts, évaluation des résultats, etc.).

Cette initiative pourrait être dotée de mesures spécifiques de stimulation et de support telles que des audits technologiques, des études de faisabilité, un plan de gestion de l'innovation, des aides au conseil extérieur, du transfert de technologies, des « Assistants Innovation » et une « Aide Horizon Europe » pour inciter les entreprises à participer aux programmes de recherche européens (cf. Indicateur EnGl03). Certaines de ces propositions pour les nouvelles mesures de soutien à l'innovation seront détaillées ci-après (Cf. détails dans les Pistes de réflexion 3 et 5).

Cette approche viserait à apporter un **coup de fouet au système d'innovation actuel par un effet médiatique suscitant l'intérêt et la motivation des entrepreneurs actuels et futurs**. Cette initiative mobiliserait davantage les entrepreneurs auxquels le Gouvernement demanderait de s'engager à plus long terme. A la différence des instruments de soutien qui existent et qui essaient avant tout de stimuler l'innovation technologique, ces nouveaux outils adresseraient également les considérations organisationnelles du processus d'innovation dans l'entreprise.

- Défi 3 : Augmenter la participation des entreprises aux programmes de recherche européens

A l'heure où la pression de la mondialisation renforce l'importance des partenariats et des collaborations, via les réseaux notamment, **les taux de participation et de réussite des entreprises luxembourgeoises aux programmes internationaux de recherche-**

développement (6e PCRD⁷³, EUREKA⁷⁴ et ESA⁷⁵) ont été relativement faibles. Une certaine réticence persistante à participer aux appels à propositions, du 6e PCRD notamment, s'explique partiellement à travers la dichotomie qui existe entre les investissements initiaux très importants à réaliser de la part des entreprises et les taux de réussite finaux de leurs propositions. D'une part, les ressources humaines et financières à mobiliser pour la rédaction de la proposition, la mise en réseau d'un nombre toujours croissant de partenaires par projet et la lourdeur administrative de gestion sont toujours plus importantes. D'autre part, des taux de réussite faibles sont souvent la règle et peu attractifs pour une entreprise n'ayant pas l'expérience de ces programmes, voire pour celle ayant connu une expérience négative.

Par ailleurs, beaucoup d'entreprises ressentent des difficultés à s'associer (ou à trouver accès) aux grands réseaux d'excellence technologique ou plateformes technologiques (nouveaux instruments financiers) que la Commission entend soutenir prioritairement au détriment de projets classiques.

Il importe malgré tout d'augmenter la participation des entreprises luxembourgeoises à ces importants programmes européens, et notamment à ceux de l'ESA, afin que le Grand-Duché puisse se positionner sur le secteur du spatial.

- Piste de réflexion 3 : Envisager une nouvelle mesure d'incitation financière et de support pour la participation à des programmes de recherche européens (« Aide Horizon Europe »)

Pour faciliter l'accès des entreprises aux programmes et initiatives communautaires et internationales, il serait opportun d'**envisager une nouvelle mesure d'incitation financière et de support (« Aide Horizon Europe »)**. Cette mesure serait à destination des opérations de recherche définies en termes de projet ou de participation à des programmes spécifiques, **s'inscrivant dans les objectifs du PCRD, de l'initiative**

⁷³ PCRD : Programme-Cadre européen de Recherche et Développement (<http://www.cordis.lu/fp6/> et <http://www.cordis.lu/fp7/>)

⁷⁴ EUREKA : initiative intergouvernementale en faveur des projets de recherche industrielle (<http://www.eureka.be>)

⁷⁵ ESA : European Space Agency / Agence Spatiale Européenne (<http://www.esa.int>)

EUREKA ou de l'ESA ou de tout autre programme européen en faveur de l'innovation et de la recherche. Une telle mesure a déjà été mise en place dans d'autres pays tels que l'Autriche, la Belgique et la France.

Il s'agirait ainsi **d'inciter les entreprises à soumettre des propositions** de projets en garantissant, sous certaines conditions, **que les coûts liés à la préparation des dossiers soient partiellement remboursés** par le gouvernement. Cette mesure viserait également à renforcer le recours aux services d'accompagnement mis en place par les pouvoirs publics.

En outre, le Luxembourg devrait encore augmenter ses efforts pour stimuler la participation des PME et des start-ups aux programmes européens, notamment en facilitant leur accès au futur 7^e PCRD. Cette stimulation nécessiterait un renforcement des ressources humaines et de l'expertise existantes en matière de formation, conseil et accompagnement des entreprises luxembourgeoises.

- **Défi 4 : Renforcer la collaboration entre les entreprises**

Même si les chiffres absolus (DIRDE⁷⁶ 1,58 en % du PIB ; EnIn01) laissent penser que le secteur privé luxembourgeois investit légèrement plus en R&D que la moyenne européenne, il faut cependant considérer que c'est un **effort qui est principalement réalisé par un nombre très restreint de centres de recherche ou d'entreprises privées** au Luxembourg. **Il conviendrait donc d'inciter un plus grand nombre d'entreprises à s'investir davantage dans des activités de R&D.**

L'indicateur mesurant les dépenses totales en innovation (en % du CA ; EnIn02), plus large que la DIRDE, souligne par contre une position plutôt défavorable pour le Luxembourg puisque **globalement, les entreprises luxembourgeoises investissent relativement peu de leur CA en dépenses d'innovation.** Ce constat est à rapprocher du **faible nombre de projets de recherche menés en coopération par plusieurs entreprises.**

Il faudrait donc remédier à ce constat préoccupant de projets de recherche menés de façon isolée par quelques grandes entreprises et encourager ces entreprises à

⁷⁶ DIRDE : Dépense intérieure de recherche et développement des entreprises

s'ouvrir davantage à des collaborations, trans-sectorielles et incluant des petites et moyennes entreprises (Cf. Ligne Directrice Intégrée 8).

- Piste de réflexion 4 : Stimuler la recherche collaborative dans de nouveaux créneaux technologiques

Depuis des décennies, les responsables politiques et publics ont su favoriser la création et le développement de nouvelles activités sur le territoire du Grand-Duché. L'économie diversifiée du pays en témoigne. Cette politique devrait être renforcée sur plusieurs fronts, en promouvant le **développement endogène des entreprises** sur la base des compétences existantes d'une part (dans le cadre notamment des clusters technologiques), et en **attirant des entrepreneurs et chercheurs susceptibles d'implanter des activités nouvelles et innovantes** au Luxembourg d'autre part.

Le soutien aux grappes technologiques (encore appelées **clusters**) **existantes ou en développement** devrait être renforcé en tant qu'instrument privilégié pour développer **les innovations de produit, de service ou de marché** et la **recherche collaborative** entre les entreprises luxembourgeoises.

Une grappe technologique est un regroupement d'entreprises et de laboratoires de tailles diverses, ayant des intérêts communs et développant volontairement des relations de coopération dans un ou plusieurs domaines technologiques. L'objet principal de la grappe technologique est de renforcer la position concurrentielle des entreprises participantes sur le plan national et international.

Rappelons l'existence du programme « cluster » lancé en 2002, à l'échelle nationale, à l'initiative du Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur en vue de favoriser les synergies entre les entreprises luxembourgeoises. Dans ce cadre, les entreprises sont mobilisées autour de diverses thématiques technologiques. Les grappes technologiques permettent le développement endogène et la diversification de la structure économique, la stimulation de pôles de compétences technologiques et le recours aux compétences du secteur public. Elles contribuent également à la promotion du Luxembourg comme terre d'accueil pour des investissements et activités à contenu technologique élevé, et au développement prioritaire de technologies-clés par le biais de projets collaboratifs entre les entreprises membres qui partagent ensemble les risques et les coûts.

Il s'agirait donc de **favoriser le développement de nouveaux créneaux technologiques et économiques** à partir des compétences existantes (*développement endogène*). Certains clusters s'imposent naturellement tels que la finance et le droit, la sécurité et les applications satellitaires, le commerce électronique ou encore les technologies liées aux matériaux. D'autres créneaux ou niches potentiels nécessiteraient des **études de faisabilité et d'opportunité plus poussées à forte implication du secteur privé** suivant une méthode d'identification et d'évaluation adaptée (*développement prospectif*) : sont concernées par exemple les biotechnologies, les technologies aérospatiales, les éco-innovations ou encore diverses technologies émergentes aux applications les plus larges et les plus susceptibles de générer de nouveaux marchés.

Des études-pilotes ont été réalisées ou sont en cours de réalisation pour apprécier le potentiel de développement dans les biotechnologies, les technologies spatiales et les applications logistiques. Les éco-innovations ont été reconnues lors d'un récent Conseil européen comme des vecteurs de la croissance économique et du développement durable ainsi que source de nouveaux emplois hautement qualifiés. Dans ce contexte, **les mesures spécifiques destinées à favoriser les éco-technologies sont à analyser de plus près**, notamment dans les secteurs énergétiques et du transport.

De plus, en offrant aux entreprises étrangères souhaitant investir et s'installer au Luxembourg une visibilité accrue des opportunités existant au Luxembourg (par exemple à travers le Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche, <http://www.innovation.public.lu>) **et un accompagnement personnalisé** dans le cadre de ces clusters, l'attractivité du Luxembourg en tant que terre d'accueil R&D s'en trouverait naturellement renforcée.

Un cadre global cohérent et efficace d'animation et de promotion de ces multiples clusters serait à développer et à implémenter sur base des expériences acquises.

Il faudrait en outre **envisager d'une part l'élargissement de ces clusters à de véritables partenariats privés-publics** entre les entreprises et des laboratoires publics nationaux ou des partenaires internationaux (cette piste est développée sous V.3. : Pour un renforcement de la recherche publique – Piste de réflexion 10). D'autre part, l'internationalisation de ces grappes technologiques notamment dans le cadre de la Grande Région devrait devenir une priorité dans le futur.

- **Défi 5 : Stimuler la capacité d'innovation des PME**

Si les entreprises luxembourgeoises sont performantes dans l'intégration du progrès technique dans les processus de production (en témoigne le niveau élevé de la productivité de la main d'œuvre (cf. Indicateur EnIn07), les résultats directement issus de **la mise sur le marché de nouveaux produits sont médiocres** (cf. Indicateur EnIn06) et l'absence de débouché clientèle freine la plupart des PME n'ayant pas d'activités innovantes. Susciter le goût de la nouveauté parmi la clientèle et développer les stratégies de marketing des entreprises innovantes constituent des défis importants.

Les autres principaux freins sont **le nombre total de chercheurs relativement faible** (cf. Indicateur EnGl05), l'attitude à l'égard de la prise de risque (cf. Indicateur EnGl08) et les **coûts induits par la mise en œuvre d'activités d'innovation**. En effet, l'enquête communautaire sur l'innovation a relevé le poids encore trop important des dépenses consacrées aux activités R&D⁷⁷ parmi les freins à l'innovation dans les PME luxembourgeoises. Les lois-cadres « industrie » et « classes moyennes » devraient prendre en considération ces freins. Les questions liées aux ressources en capital humain sont abordées dans la Piste de réflexion 11.

La promotion de l'innovation dans les PME est donc un enjeu majeur (Cf. Lignes Directrices Intégrées 14 et 15). C'est principalement vers les PME que des actions prioritaires devraient être mises en œuvre. En effet, **de nombreuses entreprises, surtout des PME, n'ont pas de véritable politique d'innovation** en place ; elles ne font souvent qu'une gestion de leurs problèmes techniques et d'organisation au jour le jour et ne se réservent pas le temps nécessaire pour s'ouvrir sur l'extérieur, se remettre en question, s'informer sur les nouvelles technologies dans des conférences et colloques nationaux et internationaux, rechercher la collaboration avec les Centres de recherche publics, se former aux technologies de gestion de l'innovation. Bien souvent, **elles n'ont pas en interne les compétences ni les ressources nécessaires pour innover**.

⁷⁷ Les dépenses d'investissement en R&D peuvent être suivies à travers les indicateurs relatifs à la DIRD (cf. Indicateurs EnIn01, EnGl01 et EnGl02).

A un niveau plus global, **les PME participent peu aux programmes de mise en réseau**, notamment de partenariat public-privé, ou à la mise en application des technologies de gestion de leur potentiel d'innovation⁷⁸.

- **Piste de réflexion 5 : Améliorer l'accompagnement des PME et les doter d'outils efficaces de gestion de l'innovation (« Assistants Innovation »)**

Il faut constamment **améliorer l'accompagnement des entreprises, petites et moyennes en particulier**, et les doter d'outils efficaces de gestion de l'innovation et d'intégration de nouvelles technologies. Les lois-cadres « classes moyennes » et « industrie » devraient jouer un rôle éminemment important dans cette optique.

Il faut également encourager les PME à avancer vers les programmes de mise en réseau (cf. Initiatives des clusters sur le plan national et « Programme Horizon Europe » sur le plan international). **Des efforts visant à les intégrer davantage dans ces réseaux seraient à engager dans le futur.**

Luxinnovation propose d'étudier l'élaboration d'une **initiative « Assistants Innovation » dans les PME** et autres entreprises n'ayant pas encore d'activités innovantes mais possédant néanmoins un potentiel d'innovation à exploiter. Cette initiative serait soutenue financièrement par l'Etat et permettrait aux PME d'acquérir de nouvelles compétences nécessaires pour innover. L'objectif serait d'aider les PME à devenir plus compétitives et à augmenter leur capacité d'innovation grâce à **l'embauche d'un jeune universitaire qualifié prenant en charge la fonction centrale d'assistant ou d'animateur de l'innovation sous la responsabilité du chef d'entreprise**. Ce concept est mis en application dans de nombreux pays européens et notamment en Allemagne, en Belgique et en France.

Par ailleurs, il serait opportun de **promouvoir, à côté de la recherche en matière de produits et de procédés, davantage l'innovation organisationnelle** auprès des PME grâce à **une stratégie de promotion des techniques de gestion de l'innovation**. Des

⁷⁸ Suivi à travers les deux indicateurs relatifs aux coopérations et partenariats des entreprises (cf. Indicateurs EnIm01 et EnIM03).

actions de stimulation et de diffusion de bonnes pratiques devraient sensibiliser et former les PME à ces outils.

Enfin, le Luxembourg pourrait utiliser de manière ingénieuse les ressources de programmes tels que le CIP (Competitive Innovation Programme) ou les Fonds structurels européens.

- **Défi 6 : Renforcer les mécanismes de financement des projets de recherche**

Pour **aider les chercheurs développant des activités nouvelles et innovantes** au Luxembourg, les instruments offerts par la **loi-cadre « industrie »** de développement et de diversification économiques ainsi que ceux de la SNCI⁷⁹ ont démontré largement leur utilité et leur efficacité. Cependant, **le non-préfinancement des activités d'innovation par ces instruments peut constituer une barrière à l'innovation réelle non négligeable.**

L'accès de ces entreprises à des sources de financement diversifiées est indispensable pour leur offrir un environnement de travail accueillant et efficace (Cf. Lignes Directrices Intégrées 8, 14 et 15).

Par ailleurs, un nouvel instrument de financement est actuellement en cours de mise en place à travers la loi-cadre « classes moyennes ».

- **Piste de réflexion 6 : Faciliter l'accès des porteurs de projets de R&D aux sources de financement adaptées et à des services personnalisés et coordonnés**

Une réflexion sur des mesures privilégiant les **méthodes de financement indirectes** (incitations fiscales, crédit d'impôt) serait à mener **en analysant les relations coûts/bénéfices ainsi que les forces et les faiblesses des alternatives envisageables** et en évaluant leur impact à l'échelle macroéconomique.

Il serait opportun de mettre en place un système d'avance pour éviter des problèmes de trésorerie aux PME et startups.

⁷⁹ SNCI : Société Nationale de Crédit et d'Investissement (<http://www.snci.lu>)

Il serait aussi utile de **s'intéresser de plus près aux autres pays adoptant des mesures fiscales⁸⁰ incitatives en faveur des dépenses en R&D** du secteur privé et notamment les pays limitrophes, que ce soit pour les dépenses en capital, pour les transferts de technologies ou pour l'embauche de chercheurs, de même pour les coopérations entre entreprises et instituts de recherche, voire encore pour la création d'entreprises innovantes. Une étude réalisée par la European Private Equity & Venture Capital Market Association⁸¹ réduite aux pays limitrophes du Luxembourg montre que ceux-ci offrent des possibilités plus larges en matière d'incitations fiscales à l'innovation. Il est évident qu'il faudrait dans ce cas analyser l'ensemble des mesures en faveur de la R&D pour pouvoir établir une comparaison qualitative entre les pays, la fiscalité R&D observée de façon isolée n'étant pas suffisamment probante.

Par ailleurs, il serait opportun de renforcer l'offre de services personnalisés et coordonnés d'information, de support et d'accompagnement, notamment à travers Luxinnovation, dans les années à venir.

Enfin, il conviendrait de clarifier le cadre réglementaire pour les chercheurs du secteur public se lançant dans la création d'entreprises (spin-offs universitaires) en précisant dans quelles conditions un chercheur, employé par un Centre de Recherche Public par exemple, peut créer son entreprise.

- **Défi 7 : Stimuler la création d'entreprises innovantes et aider les jeunes entreprises à fort potentiel à financer leur croissance rapide**

L'esprit d'entreprise et la créativité sont relativement peu développés chez les adultes et dans le monde du travail aujourd'hui. Ces capacités se révèlent cependant essentielles dans le processus de création d'entreprise. A ce titre, elles devraient être stimulées davantage auprès du grand public (Cf. Ligne Directrice Intégrée 14)

⁸⁰ 18 pays membres de l'OCDE utilisent de telles incitations en faveur de la R&D, dont le Royaume-Uni qui a récemment mis en place une incitation fiscale pour les grandes entreprises, complétant ainsi le dispositif déjà existant en faveur des PME.

⁸¹ EVCA (2004), "Benchmarking European Tax and Legal Environment", May, 72 p.

Par ailleurs, la sous-capitalisation de certaines entreprises innovantes nouvellement créées représente un frein à l'innovation non négligeable. Si la société civile n'est pas solidaire des entrepreneurs et de leurs activités, peu de personnes seront prêtes à prendre des risques dans les affaires (cf. Indicateur sur l'esprit d'entreprise, EnGl08). Les marchés de capitaux et les sociétés de capital risque devant octroyer des financements pour les nouveaux investissements ont un rôle essentiel. Le capital-risque permet d'assurer le démarrage et le développement de nouvelles entreprises innovantes. L'apport des capitaux-risqueurs fournit une indication du degré de confiance de ces investisseurs dans la capacité de croissance des nouvelles entreprises. À différents niveaux, l'expertise détenue par les sociétés de capital-risque peut aussi s'avérer déterminante pour la pérennité de ces entreprises. **Les responsables de jeunes entreprises innovantes, recherchant des financements plus importants dans un 2e ou 3e tour pour financer leur croissance rapide, ressentent souvent des difficultés pour identifier des partenaires financiers adéquats.** En effet, les montants en jeu dans les « start-up » sont souvent trop élevés pour un ou plusieurs investisseurs privés, alors qu'ils restent insuffisants pour de « vraies » sociétés de capital risque.

- **Piste de réflexion 7 : Promouvoir l'esprit d'entreprise et faciliter l'accès des start-ups aux capitaux**

Toutes les initiatives visant à promouvoir l'esprit d'entreprise et la créativité auprès des jeunes, des enseignants, des salariés et du grand public devraient être favorisées et mises en réseau, comme par exemple la campagne de promotion auprès du grand public "Trau Dech" ou le programme de promotion des techniques de gestion de l'innovation de Luxinnovation.

Une place particulièrement importante devrait être réservée dans ce contexte au concours interrégional de business plans 1, 2, 3, Go qui, par ses actions de communication et de coaching d'idées innovantes, permet d'augmenter la visibilité de la création d'entreprises. L'aspect "concours" est ici essentiel puisqu'il permet de récompenser les personnes qui ont une idée d'entreprise et qui font des efforts pour voir si cette idée pourrait être transformée en entreprise. L'image positive de l'entrepreneur ainsi véhiculée et médiatisée est primordiale pour faire changer les mentalités au sein de la société civile.

De plus, la création d'entreprises innovantes, en particulier dans les activités de haute **technologie, mérite et nécessite un appui spécifique de la part des pouvoirs publics.** En effet, ces entreprises constituent un potentiel non négligeable pour conforter le développement et l'assise technologique du pays dans la course à la compétitivité. Afin de mieux organiser et structurer l'offre existante en matière de création d'entreprises et de proposer de nouveaux services aux créateurs, il faudrait envisager de renforcer les services d'accompagnement du « **Réseau d'aide à la création d'entreprises innovantes** » assistant les créateurs d'entreprises innovantes lors des différentes phases (avant et après création) de leur projet et de promouvoir ce Réseau davantage auprès des porteurs de projets. Cette fonction aurait pour finalité d'assurer une coordination améliorée entre les différents services généraux d'aide à la création et une visibilité accrue des jeunes entreprises innovantes notamment dans les campagnes de promotion nationales.

Par ailleurs, plusieurs pistes pourraient être explorées pour faire se rencontrer plus facilement l'offre et la demande de capitaux. En effet, **l'accès des créateurs d'entreprise aux investisseurs privés et aux sociétés de capital-risque devrait être facilité en palliant le manque d'information** sur le capital d'amorçage et le capital-risque, en **communiquant davantage sur les mécanismes existants** (plateformes de financement, réseaux de business angels, etc.) notamment à travers des outils tels que le Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche (Cf. Piste de réflexion 13), en étudiant les possibilités de renforcer l'offre de capital d'amorçage au Luxembourg, et en **veillant au bon fonctionnement** de ces initiatives.

Il faudrait donc aider ces PME à fort potentiel de recherche et de croissance à accéder à des instruments mieux adaptés à leurs besoins. Une **analyse plus approfondie** devrait être engagée dans ce sens.

Enfin, l'initiative nationale **de développement d'incubateurs et de pépinières au profit des entreprises innovantes** devrait être maintenue pour **favoriser l'éclosion de nouvelles activités technologiques** : hébergement et soutien logistique, conseil et assistance, mise en réseaux. A cet égard, le projet de la **pépinière d'entreprises à Esch/Belval** devrait jouer un rôle primordial dans le futur. Parallèlement, il serait opportun de développer les **zones industrielles** accueillant de nouvelles industries innovantes.

Luxinnovation propose de créer dès à présent un **cadre de réflexion pour l'ambitieux projet Cité des Sciences** prévoyant le renforcement de la coordination en faveur de la création d'entreprises innovantes et le développement d'une stratégie de promotion et d'animation adéquate.

Les mécanismes de garantie sont d'autres instruments pour améliorer l'accès au financement en particulier en phase de démarrage. **Il serait donc important de renforcer et d'assouplir les instruments offerts par la SNCI, la CD-PME et les mutualités de cautionnement des chambres professionnelles.**

V.3. Pour un renforcement de la recherche publique et de ses liens avec le secteur privé : valoriser ses résultats et augmenter les transferts de connaissances

L'examen de la **structure de la recherche publique** montre la co-existence de plusieurs **entités indépendantes de par leur statut mais interdépendantes de par leurs missions et activités**. Les unes ont majoritairement des fonctions de programmation, de financement et de contrôle (ministères et FNR), les autres plutôt des fonctions de recherche et de transfert de technologies (Centres de recherche publics et Université).

En matière de financement de la recherche publique, il convient de rappeler la relance de la stratégie de Lisbonne qui préconise **l'augmentation des dépenses d'investissements en R&D du secteur public à hauteur de 1% du PIB** (cf. Indicateur EnGl02) à l'horizon 2010. Ces dépenses représentaient en 2003 0,19 % du PIB⁸², contre 0,12% du PIB en 2000. En ce sens, des efforts importants ont été réalisés au cours des dernières années et doivent être maintenus par les pouvoirs publics pour **augmenter de manière significative les budgets alloués à la recherche publique**. Rappelons toutefois que les dépenses publiques au soutien de la R&D privée font également partie de l'objectif de 1%.

- **Défi 8 : Renforcer la recherche publique pour atteindre l'objectif de Lisbonne**

La recherche publique au Luxembourg peut être considérée comme **relativement peu structurée** ; il apparaît donc opportun de **repenser la structuration** des différents organes qui composent la recherche dans le secteur public. Cette démarche devrait viser principalement à **assurer une meilleure interactivité et spécialisation** des principaux acteurs du secteur public, à **éviter une concurrence** entre eux notamment pour des raisons budgétaires et enfin à les orienter de manière concertée vers les besoins des entreprises. Dans ce sens, il semble nécessaire également de définir plus précisément les missions de chacun et de **différencier plus clairement les fonctions** d'« Offre de services

⁸² Source : Statnews n°33/2005 – Informations statistiques récentes – STATEC / MCESR / CEPS/INSTEAD

et d'assistance » de celles liées aux activités proprement dites de « Recherche et Développement ».

De plus, afin d'atteindre l'objectif d'un investissement en R&D pour le secteur public équivalent à 1% du PIB, il faudrait s'attacher à **renforcer le financement des projets de recherche publique** (Cf. Ligne Directrice Intégrée 7).

- **Piste de réflexion 8 : Définir une programmation unique pour la recherche publique visant à redéfinir les rôles, les missions et les priorités**

Il conviendrait d'engager **une profonde réflexion et un état des lieux sur le système d'innovation luxembourgeois**, afin notamment d'envisager une restructuration de l'organisation de ses principaux acteurs, et une redéfinition de leurs principales missions.

Relevons d'abord que le gouvernement a demandé à l'OCDE **la réalisation d'une étude indépendante sur le « système national de l'innovation »** et plus particulièrement sur sa partie publique.

Dans ce cadre, il faudrait faire en sorte que le développement des fonctions de recherche et d'enseignement supérieur du secteur public ne se limite pas à une augmentation substantielle de ses crédits budgétaires (cf. Indicateur EnGI03), mais qu'il se base sur une concertation efficace dans le cadre des programmes pluriannuels du FNR et des axes de recherche de l'Université.

Dans ce contexte, il s'agirait d'**affirmer la volonté de concentrer les moyens sur un nombre limité de domaines de pointe présentant un potentiel en terme d'importance des retombées économiques et sociales** pour le pays et contribuant au rayonnement scientifique international du Luxembourg.

Il faudrait de même accroître la participation de l'industrie et des autres parties concernées dans la définition des priorités du FNR à moyen et long terme. Le FNR devrait également attacher plus d'importance au transfert vers le secteur privé des compétences technologiques et scientifiques développées au travers des projets financés. Un nombre plus important de projets de partenariat entre des entreprises et les CRP pourrait être incité par la combinaison optimale des instruments existants (fonds du FNR pour les CRP, loi-cadres « industrie » et « classes moyennes » pour les partenaires privés).

Une participation accrue des Centres de recherche publics et de l'Université aux programmes de R&D européens et internationaux pourrait être une autre priorité importante.

Finalement, il serait judicieux de perfectionner les procédures d'évaluation ex-ante et ex-post de la performance des programmes de recherche publics et des travaux menés dans les laboratoires publics. Dans les domaines technologiques du moins, la valorisation des résultats de la R&D publique (par le transfert technologique au secteur privé ou par des entreprises « spin off » de laboratoires publics) devrait dorénavant faire partie autant des objectifs des programmes de recherche du FNR que des critères d'évaluation des projets que le fonds finance.

- **Défi 9 : Définir le rôle de l'Université du Luxembourg**

Créée en juillet 2003, la jeune et unique université du pays a défini la recherche comme l'un de ses piliers fondateurs. En juin 2005, elle a fait connaître ses priorités à court terme, qui, outre la recherche et le multilinguisme, sont aussi de répondre aux nouveaux besoins socio-éducatifs et d'offrir des formations qui peuvent aider à la cohésion sociale. Afin de concrétiser ses ambitions et de suivre sa vocation, **l'université devrait définir encore plus clairement ses objectifs à moyen et à long terme** (Cf. Ligne Directrice Intégrée 7).

- **Piste de réflexion 9 : L'Université du Luxembourg comme point central du développement de la R&D publique et de la collaboration avec le secteur privé**

A moyen terme, **l'université devrait être la base du développement des collaborations de R&D entre secteurs public et privé**, entre l'industrie et les laboratoires de recherche publics.

A moyen et long terme, la mise en place de la nouvelle université devrait servir de **vecteur essentiel du renouveau technologique et socio-économique. L'université pourrait jouer le rôle de point central pour le développement de la recherche publique au Luxembourg, autour duquel pourront se concentrer les opérations de coopération** impliquant entreprises et laboratoires de recherche publics.

Il conviendrait d'une part d'encourager cette jeune Université à privilégier, dans la sélection de **ses priorités de recherche, celles qui portent sur le moyen et le long terme**, c'est à dire s'investir dans des programmes de recherche sur des technologies-clés génératrices de **solutions dont auront besoin les entreprises dans les années à venir**; ne pas investir des budgets importants sur des thèmes de recherche internationalement « encombrés » dans lesquels les autres pays ont déjà pris de l'avance et pour lesquels nos entreprises sont déjà clientes.

Dans le même sens, il faudrait continuer à orienter les activités de recherche **vers certaines spécialités, attirer les meilleurs talents** au Luxembourg et créer des compétences scientifiques **sources de spin-offs universitaires et de contrats de recherche avec l'industrie ou des organisations étrangères dans les années à venir.**

D'autre part, il serait souhaitable de permettre aux différentes équipes d'enseignement-recherche, et notamment à celles ne rentrant pas dans les priorités thématiques de l'Université **mais qui ont des compétences intéressantes pour les entreprises, de pouvoir s'investir dans une collaboration durable** avec ces entreprises et particulièrement avec les PME (notamment en accompagnant des thèses de doctorat ayant un intérêt pour les entreprises).

De même, on pourrait encourager l'implantation à la proximité de l'Université **d'instituts de recherche étrangers de renom international permettant de bâtir sur des compétences déjà existantes** tout en assurant aux entreprises des résultats de recherche à court et moyen terme.

Enfin, des alliances stratégiques avec des universités ou centres étrangers, non-européennes, de renommée internationale (Harvard, Stanford, Yale, MIT...) pourraient être développées pour développer la réputation de l'Université du Luxembourg.

- **Défi 10 : Développer et soutenir les partenariats public-privé**

Les partenariats public-privé sont à privilégier dans une société où les mutations technologiques sont de plus en plus le fait d'alliances changeantes à géométries variables entre entreprises de tailles diverses (petites comme grandes), centres de transfert de technologies, laboratoires scientifiques et établissements d'enseignement supérieur (Cf. Ligne Directrice Intégrée 7).

Les partenariats garantissent une amélioration des liens entre l'ensemble des acteurs du système d'innovation et permettent de réaliser des travaux de R&D internationaux dans l'objectif d'une exploitation commerciale. L'analyse des situations allemande, finlandaise et autrichienne dans le rapport annuel de la Commission européenne sur la compétitivité (2004) arrive à la conclusion que **les pouvoirs publics ont un rôle important à jouer dans la promotion de l'innovation en fournissant un soutien financier et en promouvant la coopération dans le domaine de la recherche.**

- Piste de réflexion 10 : Elargir certains clusters technologiques à de véritables partenariats privés-publics (Public-Private-Partnerships) et assurer une meilleure coordination du financement des projets collaboratifs

Il faudrait envisager l'élargissement de certains clusters technologiques (Cf. Piste de réflexion 4) à de véritables partenariats privés-publics (Public-Private-Partnerships) dont l'objectif principal consisterait à créer des **collaborations scientifiques et techniques** entre les entreprises et les laboratoires de recherche publics luxembourgeois et étrangers et de donner des orientations à la recherche nationale sur base des besoins futurs.

Le regroupement des acteurs publics et privés engagés dans une **démarche de partenariat dans le cadre de pôles d'innovation ou de grappes technologiques**, permet de développer des « synergies de proximité » au niveau national comme transfrontalier.

Grâce à sa petite superficie et sa situation centrale en Europe notamment, le Luxembourg dispose donc d'atouts⁸³ géographiques incontestables pour constituer de telles combinaisons d'organisations.

Il faudrait également veiller à **promouvoir l'émergence de nouveaux pôles d'innovation dans quelques domaines de haute technologie ou à forte intensité de savoir** en reliant université, centres de recherche et entreprises au sein de projets communs.

En associant recherche privée et recherche publique sur des projets communs, il serait opportun d'assurer une **meilleure coordination des financements des partenariats**

⁸³ L'un des critères de sélection retenus consiste en la mise en place d'un partenariat basé sur l'innovation introduite dans le processus de création de valeur ; « les facteurs d'environnement » favorables quant à eux regroupent la disponibilité de haut débit, le cadre et la qualité de vie proposés aux chercheurs, la veille technologique, les possibilités de formation, etc. atouts incontestables dont dispose le Luxembourg.

public – privé faisant intervenir des financements du FNR, du Ministère de la Culture, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (par des projets conventionnés), du Ministère de l'Economie et du Commerce extérieur (par la loi-cadre industrie) ou du Ministère des Classes Moyennes, du Tourisme et du Logement (par la loi-cadre classes moyennes), voire internationaux. Ceci garantirait des conditions plus favorables aux montages financiers des projets mixtes.

V.4. Pour l'accomplissement de la société de la connaissance

La connaissance est la composante de base de l'activité d'innovation, qui elle-même soutient le niveau de compétitivité d'un pays.

Le concept de société de la connaissance, en général placé dans la continuité de la société industrielle, reprend en partie la notion de société de l'information, désignant une société dans laquelle se généralise la diffusion et l'usage d'informations et qui s'appuie sur des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) à bas coûts.

Les NTIC changent profondément la vie au quotidien des citoyens, le fonctionnement des entreprises, de l'État, mais également la créativité et le savoir global.

Parce que la création et la diffusion des connaissances a un impact de plus en plus crucial sur le développement économique, il est donc indispensable de favoriser le développement de cette société de la connaissance.

- Défi 11 : Répondre aux besoins croissants de l'économie du savoir par le renouvellement régulier des effectifs scientifiques et en palliant le manque de chercheurs au Luxembourg

La croissance de l'économie d'un pays dépend largement de sa capacité à former les personnes et à attirer les meilleurs chercheurs afin d'encourager la recherche. Or, la part de l'emploi dans les secteurs de haute et moyenne technologies est faible au Luxembourg. Dans le même sens, le nombre de chercheurs européens et internationaux de haut niveau, travaillant au Luxembourg ou disposés à y travailler, est largement insuffisant pour donner des impulsions fortes dans certains créneaux technologiques. **Pour le Luxembourg, l'attractivité de son économie pour de jeunes scientifiques, originaires de tous les pays de l'Europe et au-delà, devrait être un objectif primordial** (Cf. Ligne Directrice Intégrée 7).

Par ailleurs, le nombre de diplômés en sciences et technologies reflète en partie la capacité d'un Etat à former une main-d'œuvre en mesure de répondre aux besoins croissants de l'économie du savoir dans le contexte du renouvellement des effectifs de la recherche. **Cette main-d'œuvre de jeunes diplômés détermine la base de recherche scientifique**

et la culture de l'innovation et en cela, elle constitue un enjeu de taille pour l'économie nationale.

Les entreprises ont besoin de recruter des travailleurs compétents, sachant générer des idées neuves, s'adaptant aux nouvelles technologies et pratiques de gestion. Ainsi, **un taux de scolarité élevé est un facteur complémentaire de compétitivité pour les entreprises axées sur l'innovation**. Les compétences initiales élevées sont non seulement facteur de productivité et d'efficacité, mais elles facilitent également la formation et l'adaptation aux nouvelles exigences du marché.

- **Piste de réflexion 11 : Mobiliser le capital humain par l'éducation et la formation et faciliter l'embauche de chercheurs étrangers**

Il faudrait susciter l'intérêt pour les études scientifiques et accorder une grande importance aux ressources humaines en science et en technologie⁸⁴, mais aussi en économie et en finance. L'objectif élémentaire est d'accroître le nombre d'étudiants au Luxembourg se dirigeant vers des études supérieures pour assurer ainsi la disponibilité d'une offre suffisante de personnel qualifié (cf. indicateurs mentionnés précédemment) et garantir la croissance économique future.

Plusieurs mesures nationales font la promotion de la créativité, de l'esprit critique, de l'esprit entrepreneurial et de l'esprit d'innovation et contribuent à leur façon à sensibiliser les jeunes aux sciences et au business. Citons par exemple le Science Festival, les mini-entreprises, le Science Club, l'initiative « virwaat net Fuerscher ». Toutes ces initiatives sont importantes et méritent d'être soutenues et multipliées. Précisément en matière de sensibilisation des jeunes et particulièrement des jeunes filles, aux métiers de la science et de la recherche, le développement de programmes éducatifs et d'autres actions spécifiques sont utiles dans le but d'**améliorer l'information sur les perspectives de la**

⁸⁴ Suivi à partir de l'indicateur de la part de l'emploi dans les secteurs de haute et moyenne haute technologie (cf. Indicateur EnIn05).

carrière de chercheur⁸⁵ à la fois dans le secteur public et dans le secteur privé (cf. initiative « virwaat net Fuerscher »).

Par ailleurs, la capacité du Luxembourg à attirer de jeunes étudiants et chercheurs passe par la **création d'un statut attractif pour les chercheurs** et en particulier, ceux préparant une thèse de doctorat, la clarification du statut de l'étudiant (clauses d'entrée, de résidence, couverture sociale, droit du travail, stages, etc.), la revalorisation des Bourses Formation Recherche, la mise à disposition de logements à coût modéré ainsi que l'encouragement de la mobilité des (jeunes) chercheurs (de et vers le Luxembourg) en créant une centrale de mobilité.

De plus, afin de permettre aux entreprises et laboratoires de **concurrencer les leaders mondiaux grâce à des compétences de très haut niveau** encore inexistantes au Luxembourg, il serait opportun d'étudier la mise en place d'une **mesure pilote visant à offrir des visas scientifiques** pour des chercheurs de haut niveau ressortissant de pays en dehors de l'Union européenne et souhaitant venir travailler au Luxembourg. En 2004, la Commission européenne avait proposé une directive allant dans ce sens. Pouvoir embaucher, très rapidement, des chercheurs de renom dans un domaine pointu, indépendamment de leur pays d'origine, est un avantage compétitif crucial pour tout cluster local.

Des **politiques actives devraient être menées dans le développement de la formation continue** (cf. Indicateur EnGI07 et Rapport du Professeur Fontagné : « Compétitivité du Luxembourg : une paille dans l'acier ») compte tenu de l'objectif retenu par la Commission européenne. En effet, pour 2010, le taux moyen de participation à l'éducation et à la formation tout au long de la vie dans l'UE devrait concerner 15% au moins de la population adulte en âge de travailler alors que le taux de participation au Luxembourg n'atteignait que 6.3% en 2004.

Il faudrait donc **encourager les réformes sur le marché du travail en termes de compétences, de formation permanente pour s'assurer de pouvoir combler les futurs besoins du marché en ressources humaines en science et en technologie**. Il

⁸⁵ Suivi à travers les indicateurs de personnel de R&D et de chercheurs.

est nécessaire que le système d'éducation et de formation puisse répondre aux besoins du monde du travail afin de ne pas freiner la progression de la compétitivité du pays que ce soit à la fois pour les formations initiales ou les formations professionnelles continues.

L'Université devrait pouvoir apporter une offre spécialisée de formation appropriée et adaptée aux besoins des entreprises. A ce titre, il apparaîtrait opportun de faire **superviser directement par l'Université les formations universitaires luxembourgeoises** de type master ou doctorat ainsi que les masters professionnels internationaux en formation continue.

En améliorant la capacité d'adaptation des travailleurs et des entreprises, en augmentant la mobilité des chercheurs tout en assouplissant les conditions d'accueil de chercheurs renommés ou de personnels compétents en provenance des nouveaux pays membres de l'UE ou de pays tiers, le potentiel de développement de la recherche luxembourgeoise devrait se trouver mieux exploité.

- **Défi 12: Promouvoir la société de l'information**

Les secteurs les plus dynamiques et générant les revenus les plus élevés de l'économie dépendent souvent de la gestion et du traitement de la connaissance et de l'information, comme en témoigne l'industrie des services qui a fortement bénéficié des avancées technologiques. **Il importe donc d'assurer que la population toute entière soit sensibilisée et formée aux NTIC, afin de prendre part à la société de la connaissance et d'accéder, en tant que citoyens et consommateurs, aux produits et aux moyens modernes de communication** (Cf. Ligne Directrice Intégrée 9).

- **Piste de réflexion 12 : Privilégier l'accès à l'information via les NTIC**

La proportion importante d'**entreprises du secteur des services** – et notamment des nouvelles technologies de l'information et de la communication – au Luxembourg justifie des efforts accrus pour resserrer les liens entre ces entreprises et les établissements de recherche publique, pour améliorer la formation des salariés⁸⁶ et pour **aider les entreprises**

⁸⁶ Suivi à travers l'indicateur sur la formation permanente (cf. Indicateur EnGI07).

à mieux utiliser les NTIC⁸⁷. Le Danemark, la Finlande, l'Irlande et la Norvège ont adopté de telles pratiques.

Plus concrètement, l'accès à la société de l'information sera développé et facilité par :

- La **stimulation de la croissance du secteur des NTIC** (cf. les indicateurs mentionnés précédemment) au Luxembourg **en développant certains créneaux intéressants sous la forme de clusters notamment** (par exemple la sécurité, la cryptologie ou le commerce électronique, etc.) ;
- la poursuite des actions engagées en faveur de la **mise en place d'un outil de signature électronique** permettant la sécurisation des échanges sur Internet grâce à la définition d'une infrastructure à clé publique PKI (Public Key Infrastructure) ;
- l'amélioration de l'efficacité et l'allègement des contraintes administratives grâce à l'e-administration par la **réalisation de formalités administratives en ligne toujours plus diversifiées**.

Par ailleurs, il faudrait davantage renforcer la recherche dans le secteur des TIC. De plus, pour que le Plan d'action national en faveur de l'innovation et de la recherche soit complet, il conviendrait d'y **inclure un volet de promotion et de communication**. En effet, pour une promotion réussie des aides à l'innovation disponibles, des programmes de recherche et des grappes technologiques existants, ou de toute nouvelle initiative, Luxinnovation propose de **se doter d'une stratégie de communication encore plus évoluée qui prend davantage en compte le Portail luxembourgeois de l'innovation et de la recherche (www.innovation.public.lu)**, véritable outil gouvernemental (issu du plan d'action eLuxembourg) de promotion et de travail de toute la communauté R&D depuis 2003. Ce portail devrait être utilisé par tous comme un outil de travail et de communication collectif. Il faudrait également envisager d'élargir la gamme des services offerts par le Portail aux porteurs de projets d'innovation et de recherche au Luxembourg.

Par ailleurs, les efforts du Gouvernement dans le cadre du **plan d'action gouvernemental eLuxembourg**, déclinaison au Luxembourg de l'initiative européenne eEurope visant à

⁸⁷ Possibilité de suivi à travers les indicateurs des dépenses consacrées aux NTIC et sur la part des entreprises utilisant les connexions à large bande (cf. Indicateur EnIn03 et EnG106).

promouvoir le développement d'une société de l'information pour tous, ont été nombreux et les initiatives de mise en ligne des services administratifs, législatifs, culturels, etc. se sont multipliées. Cet élan **devrait être poursuivi à travers le soutien et l'entretien des initiatives développées et en cours, et le support de nouveaux projets.**

Enfin, en lançant le partenariat pour la croissance et l'emploi comme un nouveau nouvel élan pour la stratégie de Lisbonne, le Conseil Européen de printemps 2005 a qualifié la connaissance et l'innovation de moteurs d'une croissance durable. La Commission propose donc **un nouveau cadre stratégique, i2010 – société européenne de l'information pour 2010, définissant de larges orientations politiques.** Il jouera en faveur d'une économie numérique ouverte et compétitive. L'une de ses priorités sera le **renforcement de l'innovation et de l'investissement dans la recherche sur les TIC dans le but de soutenir la croissance et la création d'emplois de qualité.** Il est donc essentiel que le Luxembourg s'investisse dans l'initiative européenne « i2010 » -- à côté du futur 7e Programme-Cadre de Recherche et Développement -- et utilise les technologies de l'information et de la communication comme un moteur puissant au service de sa compétitivité.

Conclusion

Les 12 pistes de réflexion émises par Luxinnovation doivent être appréciées à la lumière du processus de Lisbonne et des nouvelles Lignes Directrices Intégrées émises par la Commission européenne. En mettant en exergue les défis qui lui sont apparus comme les plus importants à relever par le Luxembourg en matière d'innovation, de recherche-développement et de création d'entreprises innovantes, Luxinnovation espère avoir apporté une contribution à l'élaboration du plan d'action national qui est en préparation.

Luxinnovation souligne certaines lacunes et préoccupations, certains freins et problèmes, essentiels mais non exhaustifs. Ces 12 orientations et propositions ont vocation de représenter une contribution au large débat national qui s'articule autour du processus de Lisbonne.

Des mesures courageuses devraient être prises, tant au niveau de la gouvernance du processus de Lisbonne, que pour rendre la recherche luxembourgeoise, privée et publique, et l'économie toute entière plus performantes, et accéder à la société de la connaissance.

Les démarches proposées visent avant tout à inciter les entreprises et les laboratoires de recherche luxembourgeois à investir encore davantage dans l'innovation et la recherche, dans une démarche plus collaborative.

Bibliographie

BIBLIOGRAPHIE

- Allegrezza S., Hildgen M. (2004), « Exposé Critique sur les Indicateurs Structurels Communautaires et Nationaux en Vue de la Réalisation de la Stratégie de Lisbonne et des Objectifs Fixés par Différents Conseils Européens », Colloque « En route vers Lisbonne », Luxembourg, 12-13 octobre, 35 p.
- Baldwin J. R. (1999), « Innovation, Formation et Réussite », Document de travail 137, Direction des Etudes Analytiques, Statistique Canada.
- Barras R. (1986), “Towards a theory of innovation in services”, Research Policy 15, 161-173.
- Biatour B., Fiers J., Kegels C. (2004), « R&D, TIC et Croissance Economique en Belgique : Analyse Sectorielle », Colloque « En route vers Lisbonne », Luxembourg 12-13 octobre 2004.
- Cadiou Y., Sigogneau A. (2002), « Eléments de Cadrage pour la Production de Tableaux de Bord Régionaux des Activités de Recherche et d’Innovation », Rapport final, Etude réalisée pour la Direction de la Recherche du Ministère chargé de la Recherche. Observatoire des Sciences et des Techniques, Paris.
- Camdessus M. (2004), « Le Sursaut. Vers une Nouvelle Croissance pour la France ». Groupe de travail présidé par M. Camdessus. Paris : La Documentation Française.
- Cardi, O. (2003), « Analyses Théoriques et Empiriques des Déterminants de la Productivité Globale des Facteurs - Une Application au Grand-Duché de Luxembourg ». Perspectives de Politique Economique n°1, Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg, Ministère de l’Economie, décembre 2003.
- Chambre de Commerce du Luxembourg (2004), « Entreprise Luxembourg. Priorités de l’Economie Luxembourgeoise pour les Prochaines Années », Recommandations de la Chambre de Commerce au Gouvernement issu des élections législatives du 13 juin 2004, 72 p.
- Clayton T. Criscuolo C., Goodridge P., Waldron K. (2003), “Enterprise E-commerce; Measurement and Impact”, Paper for UNCTAD Workshop on Measuring Electronic Commerce, Geneva, September 2003.

- Commission européenne (2002), « Communication de la Commission. Indicateurs Structurels », document COM(2002)551 final, octobre.
- Commission européenne (2002), « Etalonnage des Performances des Politiques Nationales de RDT : Premiers Résultats », Bruxelles, Document de Travail des Services de la Commission SEC(2002)129.
- Commission européenne (2002), « Les PME de Haute Technologie en Europe », Observatoire des PME européennes, 2002/6.
- Commission européenne (2003), « Etalonnage de la Politique des Entreprises : Résultats du Tableau de Bord 2003 », SEC(2003)1278, novembre, 103 p.
- Commission européenne (2003), « European Innovation Scoreboard 2003 ». Commission Staff Working Paper, SEC(2003)1255, November.
- Commission européenne (2003), « Politique de l'Innovation : Mise à Jour de l'Approche de l'Union dans le Contexte de la Stratégie de Lisbonne », Communication COM(2003) 112 final, Bruxelles, 29p.
- Commission européenne (2003), « Tableau de Bord Européen de l'Innovation 2003 », Cordis Focus, édition n°20, décembre.
- Commission européenne (2004), « Tableau de Bord des Aides d'Etat », mise à jour du printemps 2004, Bruxelles, COM(2004)256 final.
- Commission européenne (2005), « Travaillons Ensemble pour la Croissance et l'Emploi. Un Nouvel Elan pour la Stratégie de Lisbonne », Communication au Conseil européen de printemps, COM(2005) 24, Bruxelles, 37p.
- Commission européenne (2005), « Lignes directrices intégrées pour la croissance et l'emploi (2005-2008) », COM(2005) 141 final, Bruxelles, 35p.
- Commission of the European Communities (2003), “European Trend Chart on Innovation 2003. European Innovation Scoreboard: Technical Paper n°1. Indicators and Definitions”, Brussels: EC Enterprise DG, November.
- Commission of the European Communities (2004), “Benchmarking Enterprise Policy: Results from the 2004 Scoreboard”, SEC(2004)1427, November, 94p.

- Commission of the European Communities (2004), “European Competitiveness Report 2004”, Commission Staff Working Document, SEC(2004)1397, November, 355p.
- Commission of the European Communities (2004), “European Innovation Scoreboard 2004”, Commission Staff Working Paper SEC(2004)1475, November, 46 p.
- Commission of the European Communities (2004), “Innobarometer 2004”, Flash Eurobarometer, November, 224 p.
- Crowley P. (2004), « Sources et ressources de l’innovation dans l’UE », Statistiques en Bref, Science et Technologie, 10/2004.
- Dautel V. (2002), « Un Cadre Analytique pour la Production d’Indicateurs et d’Analyses de la R&D », Cahiers du CEPS/STATEC, Série Economie et Entreprises n°4, novembre.
- Dautel V. (2003), « Les Ressources Humaines et Financières Consacrées aux Activités de Recherche et Développement : les Agrégats de la R&D », CEPS/Instead : Document de Travail coll. Economie et Entreprises 3, avril, 16 p.
- Dautel V. (2005), « La mise en œuvre d’innovations selon les caractéristiques intrinsèques des PME et PMI luxembourgeoises », Cahier Innovation du STATEC, n°96 (à paraître).
- Dautel V. (2005), « Mesures de l’innovation : présentation des aspects conceptuels et introduction à une mesure graduelle de l’innovation, Cahier Innovation du STATEC, n°96, (à paraître).
- Dautel V. (2005), « Quelles entreprises ont innové au Grand-Duché de Luxembourg entre 1998 et 2000 ? », Cahier Innovation du STATEC, n°96 (à paraître).
- David P., Hall B., Toole A. (2000), “Is public R&D a complement or a substitute for private R&D? A review of econometric evidence”, Research Policy 29, 497-529.
- Department of Trade and Industry (2003), “Competing in the Global Economy – the Innovation Challenge”, Economics Paper 7, London, DTI.
- Department of Trade and Industry (2003), “UK Productivity and Competitiveness Indicators 2003”, Economics Paper 6, November, London, DTI.

- Di Maria C.-H., Farcot M. (2005), « De la nécessité de l'innovation et de sa gestion au Luxembourg », Cahier Innovation du STATEC 96 (à paraître).
- Direction de l'Evaluation de la Prospective - Ministère de l'Education (2004), « Evaluation et Statistiques – Repères et Statistiques sur les Enseignements, la Formation et la Recherche », chapitre 11 « Recherche et Développement », Paris : Ministère de l'Education, pp. 291-303.
- Direction Générale de l'Industrie, des Technologies de l'Information et des Postes (2003), « Tableau de Bord de l'Innovation », 10e édition, Paris : Ministère de l'Economie et des Finances, France.
- Direction Générale de l'Industrie, des Technologies de l'Information et des Postes (2004), « Tableau de Bord de l'Innovation », 11e édition, Paris : Ministère de l'Economie et des Finances, France.
- Direction Générale de la Politique d'Innovation - Industrie Canada (2003), « Données sur les Sciences et la Technologie – 2002 ».
- Direction Générale de la Politique Scientifique – Gouvernement du Québec (2003), « Tableau de Bord du Système d'Innovation Québécois. Direction de l'Information Stratégique et de la Prospective », Observatoire réseau du système d'innovation québécois, Ministère du Développement économique et régional, 1ère édition.
- Eurostat (2003), “Statistics on Science and Technology: Data 1980-2002”, Theme 9: Science and technology. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Eurostat (2003), « Statistiques de la Science et de la Technologie. Données 1991-2001 », Luxembourg:.
- Eurostat (2004), “Innovation in Europe. Results for the EU, Iceland and Norway”, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Eurostat (2004), “Statistics on Science and Technology in Europe - Data 1991-2002”, Series: Panorama of the European Union, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- EVCA (2004), “Benchmarking European Tax and Legal Environment”, May, Zaventem Belgium, European Private Equity & Venture Capital Market Association, 72 p.

- Federal Cooperation Commission on Statistics CFS-STAT (2002), “Overview of Key Indicators”, Science, Technology and Innovation in Belgium, Brussels.
- Fontagné L. (2004), « Compétitivité du Luxembourg : Une paille dans l’acier », Rapport pour le Ministère de l’Economie et du Commerce Extérieur du Grand-Duché de Luxembourg, Novembre, 234 p.
- Forfás, Department of Enterprise, Trade and Employment (2004), “Science and Technology in Ireland”, Ireland 2004 Presidency of the European Union, Dublin: Forfás.
- Foyn F. (2001), « Enquête communautaire sur l’innovation », Statistiques en Bref, Science et Technologie, 1/2001.
- Frank S. (2003), « Dépenses et personnel de R&D dans l’UE », Statistiques en Bref, Science et Technologie, 8/2003.
- Frank S. (2003), « Les crédits budgétaires publics alloués à la R&D », Statistiques en Bref, Science et Technologie, 7/2003.
- Frank S. (2004), « Indicateurs des brevets nationaux », Statistiques en Bref, Science et Technologie, 9/2004.
- Genevois A.-S., Warner U. (2005), « Définitions de l’innovation et illustrations empiriques », Cahier Innovation du STATEC 96 (à paraître).
- Godin B. (2004), « L’organisation Innovante : vers des Indicateurs Appropriés », Rapport préparé pour le ministère du Développement économique et régional de la Recherche – Direction de l’information stratégique et de la prospective, Québec, mai.
- Götzfried A. (2004), « La haute technologie et l’intensité cognitive créent davantage de valeur ajoutée et sont davantage génératrices d’innovation et de brevets », Statistiques en Bref, Science et Technologie, 8/2004.
- Grégoir S., Maurel F. (2003), « Les indices de compétitivité des pays : interprétation et limites », in Debonneuil M., Fontagné L. (2003), Compétitivité, Rapport du Conseil d’Analyse Economique. Paris : La Documentation Française.
- Guellec D. (1999), « Economie de l’Innovation ». Collection Repères. Paris : éditions La Découverte.

- Guellec, D., van Pottelsberg de la Potterie B. (2001), "R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries", OECD, STI Working Papers 2001/3, DSTI/DOC(2001)3.
- Kerger R., Ludwig J.-M., Schlessier G., Valentini, M. (2005), « Cadre institutionnel de la recherche et de l'innovation », Cahier Innovation du STATEC, n°96 (à paraître).
- Kok W. (2004), « Relever le Défi – La Stratégie de Lisbonne pour la Croissance et l'Emploi », Rapport du Groupe de Haut Niveau, novembre, 61p.
- Laafia I. (2001), « Quels budgets les administrations publiques consacrent-elles aux activités de R&D ? », Statistiques en bref, Science et Technologie 5/2001.
- Larsson A. (2004), "Innovation output and barriers to innovation", Statistics in Focus, Science and technology, 1/2004.
- Marklund G., Nilsson R., Sandgren P., Granat Thorslund J., Ullström J. (2004), "The Swedish National Innovation System 1970-2003. A Quantitative International Benchmarking Analysis", Stockholm: VINNOVA Swedish Agency for Innovation Systems.
- Ministry of Economic Affairs – Ministry of Education, Culture and Science (2004), "Science, Technology and Innovation in the Netherlands. Policies, Facts and Figures". June, The Hague.
- OCDE (2002), « Manuel d'Oslo. La Mesure des Activités Scientifiques et Technologiques », Paris : OCDE, Deuxième édition, 103 p.
- OCDE (2002), « Manuel de Frascati – Méthode Type Proposée pour les Enquêtes sur la Recherche et le Développement Expérimental », Paris : OCDE, 292 p.
- OCDE (2003), « Etudes Economiques de l'OCDE – Luxembourg », Paris, 170 p.
- OCDE (2003), « Science, Technologie et Industrie – Tableau de Bord de l'OCDE », Paris, 197 p.
- OCDE (2004), « Brevets et Innovation : Tendances et Enjeux pour les Pouvoirs Publics », Paris : OCDE.
- OCDE (2004), « Politique de la science et de l'innovation : Principaux défis et perspectives », Synthèses, janvier, 8 p.

- OCDE (2004), « Principaux Indicateurs de la Science et de la Technologie », Volume 2004/1, 100p.
- OCDE (2004), « Principaux Indicateurs Economiques », Juillet, 100 p.
- OCDE (2004), « Science, Technologie et Industrie : Perspectives de l'OCDE », Paris, 252 p.
- Office Fédéral de la Statistique (2004), « Les Indicateurs : Instruments Stratégiques de Conduite pour la Politique », Rapport du Conseil Fédéral du 25 février 2004 en réponse au postulat « Création d'un système d'indicateurs en tant qu'instrument de conduite » de la Commission « Programme de la législature » du Conseil national, Neuchâtel : Chancellerie fédérale, 251 p.
- Porter M. (1990), "The competitive advantage of nations", Harvard Business Review, March-April, 73-93.
- Sapir A. (2003), "An Agenda for a Growing Europe. Making the EU Economic System Deliver", Report of an Independent High-Level Study Group established on the initiative of the President of the European Commission, July.
- Schrör H. (2004), « Démographie des entreprises dans 10 Etats membres et en Norvège – résultats pour 1997-2001 », Statistiques en Bref, Industrie, Commerce et Services, 32/2004.
- Strack G. (2003), « Les secteurs à haute technologie et à haut niveau de savoir sont créateurs d'emploi en Europe », Statistiques en Bref, Science et Technologie, 10/2003.
- Strack G. (2004), « Le commerce de produits de haute technologie, l'emploi et la valeur ajoutée dans les secteurs de haute technologie et dans les services à forte intensité de connaissance », Statistiques en Bref, Science et Technologie, 2/2004.
- Teirlinck P. (2003), « Les Activités de R&D des Entreprises en Belgique. Une Comparaison Internationale du Point de Vue Sectoriel », Service public fédéral de programmation. Politique scientifique, R&D et innovation en Belgique, Série d'études 01, Bruxelles.

ACRONYMES

AELE :	Association européenne de libre-échange
BFR :	Bourse de formation-recherche
CBPRD :	Crédits budgétaires publics de recherche-développement
CD-PME :	Capital-développement pour les PME
CEPS/Instead :	Centre d'études, de populations, de pauvreté et de politiques socio-économique / International Networks for Studies in Technology, Environment, Alternatives, Development
CERE :	Centre d'études et de recherches européens Robert Schuman
CIS :	Community Innovation Survey
CITE :	Classification internationale type de l'éducation
CITI :	Classification internationale type des industries
CRP :	Centre de recherche public
CVT :	Centre de veille technologique
DIRD :	Dépenses intérieures en Recherche-Développement
DIRDE :	Dépenses intérieures en Recherche-Développement des entreprises
DIRDET :	Dépenses intérieures en Recherche-Développement de l'Etat
DIRDES :	Dépenses intérieures en Recherche-Développement de l'enseignement supérieur
ECGS :	Centre européen de géodynamique et de sismologie
EPT :	Equivalent plein-temps
ERCIM :	European Research Consortium for Informatics and Mathematics
ESF :	European Science Foundation
EUROHORCS :	European Union Research Organisations' Heads of Research Councils
FEDER :	Fonds européen de développement régional
FEDIL :	Fédération des Industriels Luxembourgeois
FNR :	Fonds national de la recherche
FPC :	Formation professionnelle continue
IEIS :	Institut d'études européennes et internationales du Luxembourg
IMD :	International Institute for Management Development
INFPC :	Institut national pour le développement de la formation professionnelle continue
IUIL :	Institut universitaire international du Luxembourg
LNS :	Laboratoire national de santé

MCESR :	Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
MCMTL :	Ministère des Classes Moyennes, du Tourisme et du Logement
NACE :	Nomenclature des activités de la Communauté européenne
OCDE :	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
OEB :	Office européen des brevets
OETI :	Observatoire européen des technologies de l'information
OST :	Observatoire des Sciences et des Techniques (Paris)
PCRD :	Programme cadre de recherche et développement
PIB :	Produit intérieur brut
PME/PMI :	Petite et moyenne entreprise/industrie
R&D :	Recherche et développement
SNCI :	Société Nationale de Crédit et d'Investissement
STATEC :	Service central de la statistique et des études économiques
TIC :	Technologies de l'information et de la communication
UE :	Union européenne
UE15 :	Union européenne à 15 (anciens membres)
UE25 :	Union européenne à 25 (avec nouveaux membres)
USPTO :	US Patent and Trademark Office
WEF :	World Economic Forum

Annexes

-

Fiches thématiques

ANNEXES - FICHES THEMATIQUES

Les fiches thématiques ont pour objet de clarifier plus avant les indicateurs retenus pour le tableau de bord de l'innovation. Elles permettent de s'informer sur la définition, les sources ou encore les limites des indicateurs. Successivement, seront abordés les trois sphères concentriques du Système National d'Innovation adopté au cours de ce rapport : l'entreprise innovante, son environnement immédiat, ainsi que l'environnement global.

Indicateurs « Entreprise Innovante » :

EnIn01	Dépenses intérieures de recherche et de développement des entreprises privées (DIRDE) en pourcentage du PIB
EnIn02	Dépenses totales en innovation (en pourcentage du chiffre d'affaires)
EnIn03	Dépenses consacrées aux Technologies de l'Information et de la Communication (en pourcentage du PIB)
EnIn04	Investissements des entreprises en biens d'équipement (en pourcentage du chiffre d'affaires)
EnIn05	Part de l'emploi dans les secteurs de haute et moyenne - haute technologie
EnIn06	Ventes de produits nouveaux sur le marché (en pourcentage du chiffre d'affaires total)
EnIn07	Productivité de la main-d'oeuvre par heure de travail

Indicateurs « Environnement Immédiat » :

EnIm01	Part des PME faisant de l'innovation en coopération avec d'autres entités
EnIm02	Part de la dépense intérieure de R&D de l'Etat financée par le secteur privé
EnIm03	Entreprises innovantes coopérant avec des instituts de recherche publics et des établissements d'enseignement supérieur (au niveau national)
EnIm04	Aides d'État à la recherche et au développement (en pourcentage du PIB)
EnIm05	Brevets déposés auprès de l'Office Européen des Brevets
EnIm06	Brevets délivrés par l'US Patent and Trademark Office
EnIm07	Publications scientifiques par million d'habitant

Indicateurs « Environnement Global » :

EnGl01	Dépense Intérieure brutes de Recherche et de Développement (DIRD) – en pourcentage du PIB
EnGl02	Dépenses Intérieures de R&D du secteur de l'Etat (DIRDET) et du secteur de l'Enseignement Supérieur (DIRDES) – en pourcentage du PIB
EnGl03	Crédits Budgétaires Publics de R&D (CBPRD) – en pourcentage du PIB
EnGl04	Personnel de R&D en pourcentage de l'emploi total
EnGl05	Chercheurs pour 1000 emplois (secteurs privé et public confondus)
EnGl06	Part des entreprises utilisant des connexions large bande
EnGl07	Formation permanente
EnGl08	Propension à entreprendre

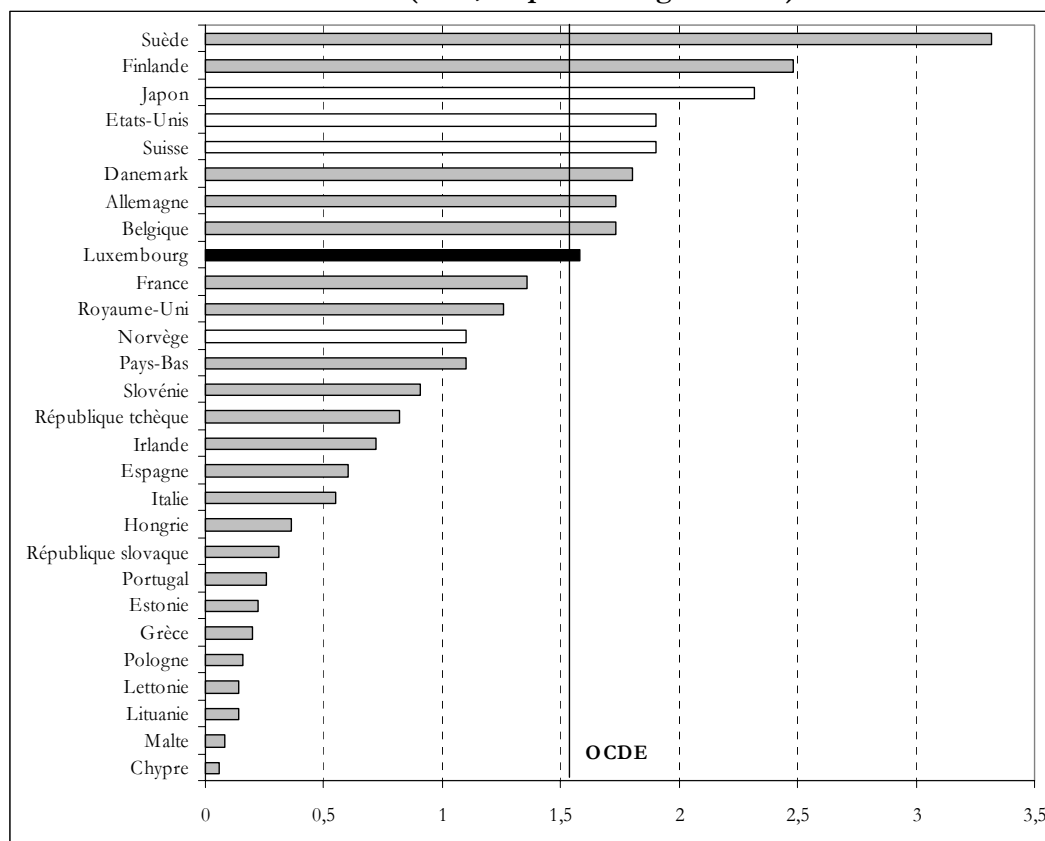
« Entreprise Innovante »

EnIn01	Dépenses intérieures de recherche et de développement des entreprises privées (DIRDE) en pourcentage du PIB
EnIn02	Dépenses totales en innovation (en pourcentage du chiffre d'affaires)
EnIn03	Dépenses consacrées aux Technologies de l'Information et de la Communication (en pourcentage du PIB)
EnIn04	Investissement des entreprises en biens d'équipement (en pourcentage du chiffre d'affaires)
EnIn05	Part de l'emploi dans les secteurs de haute et moyenne - haute technologie
EnIn06	Ventes de produits nouveaux sur le marché (en pourcentage du chiffre d'affaires total)
EnIn07	Productivité de la main-d'oeuvre par heure de travail

EnIn01 Dépenses intérieures de recherche et de développement des entreprises privées (DIRDE) en pourcentage du PIB

Cet indicateur mesure l'intensité de l'effort de R&D opérée par les entreprises privées (industrie et services) au sein du pays par rapport à la valeur créée par l'économie nationale. Il capture la formation théorique de nouvelles connaissances techniques dans les entreprises. Il est particulièrement important dans les secteurs à base scientifique où les nouvelles connaissances sont issues dans les laboratoires de R&D.

Graphique A1. Dépenses de recherche et de développement des entreprises privées – DIRDE (2003, en pourcentage du PIB)



Source : Eurostat, NewCronos, Science et Technologie ; OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2004/1.

Note : Luxembourg, Suisse (2000) ; Pays-Bas, Suède (2001) ; Japon, OCDE, Royaume-Uni (2002).

Les activités de R&D, situées au cœur même du processus d'innovation, ne représentent qu'une partie de l'effort consacré par les entreprises à l'innovation. Plusieurs enquêtes⁸⁸ ont montré que les entreprises qui investissent en R&D réussissent mieux sur tous les plans que celles qui ne le font pas.

La dépense de R&D par les entreprises est un indicateur *ex-ante* de leur propension à innover. Une propension à innover élevée est un facteur de compétitivité, qu'elle résulte de l'amélioration des processus de production (compétitivité-coût) ou du perfectionnement

⁸⁸ Cf. DTI and Company Reporting, *The 2003 R&D Scoreboard* (2003) en particulier.

des procédés de produits (nouveaux ou améliorés) qui permettent de conquérir de nouveaux marchés.

Les dépenses intérieures ou *intra muros* de R&D opérées par les entreprises privées, au sein du pays, représentent toutes les dépenses du secteur privé (secteur manufacturier et des services), effectuées en monnaie nationale et aux prix courants, selon les définitions du manuel de Frascati. Pour le Luxembourg, les données ont été élaborées à partir de questionnaires rétrospectifs sur les déclarations des exécutants des trois secteurs institutionnels, incluant frais de personnel, dépenses courantes et dépenses en capital engagées pour les activités de R&D. Les données sont relatives aux entreprises collectées en 2002, issues de l'enquête commune CIS3 sur la R&D dans les entreprises.

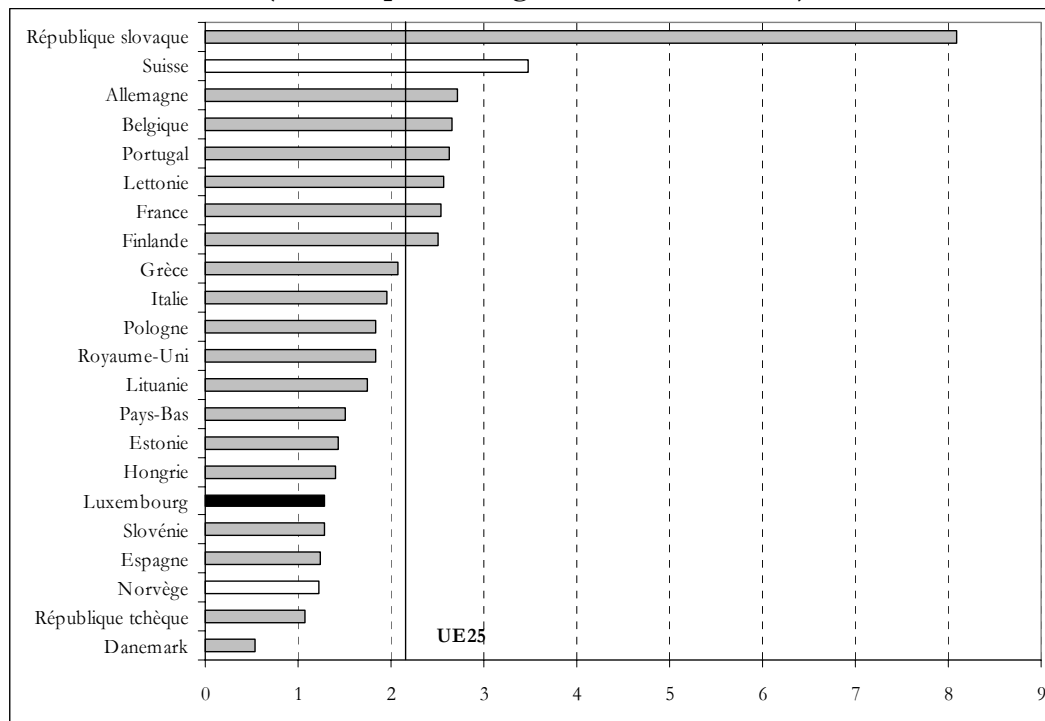
L'innovation dans les entreprises représente plus que la simple R&D. L'adaptation réelle et l'application de la technologie à générer de produits et services nouveaux ou améliorés entraînent des dépenses complémentaires en matériel et en équipement, de nouvelles formes de savoirs et des gammes d'activités managériales additionnelles. Si les données de la R&D ne peuvent refléter les dépenses réellement engagées dans l'activité d'innovation, elles peuvent néanmoins donner une indication de la structure et une approximation du niveau de dépenses occasionnées à cet effet.

Les données proviennent de la base de données d'Eurostat, NewCronos.

EnIn02 Dépenses totales en innovation (en pourcentage du chiffre d'affaires)

Les dépenses consacrées à l'innovation par les entreprises sont une mesure plus large des investissements en innovation que les dépenses intra-muros en R&D des entreprises (DIRDE).

**Graphique A2. Dépenses totales en innovation
(2000, en pourcentage du chiffre d'affaires)**



Source : Eurostat, NewCronos, Science et Technologie.

Notes : Lettonie, Lituanie, République slovaque, République tchèque (2001) ; Suisse (2002).

Les dépenses d'innovation incluent la gamme complète des activités d'innovation : recherche interne et développement expérimental, acquisition de R&D (R&D externe), acquisition de machines et d'équipements, acquisition d'autres connaissances externes, formation, introduction sur le marché d'innovations, design, autres préparations pour la production et la livraison des biens et services nouveaux.

Cet indicateur mesure la dépense totale en innovation en pourcentage du chiffre d'affaire total de l'ensemble des entreprises, innovantes ou non. Plusieurs composants de la dépense en innovation, tels l'investissement en équipement et machines et les acquisitions de brevets et licences, mesurent la diffusion des nouvelles technologies de production et des idées nouvelles. De plus, cet indicateur mesure les dépenses totales de plusieurs activités différentes relatives à l'innovation. Cet indicateur empiète en partie sur les dépenses de R&D du secteur privé (DIRDE).

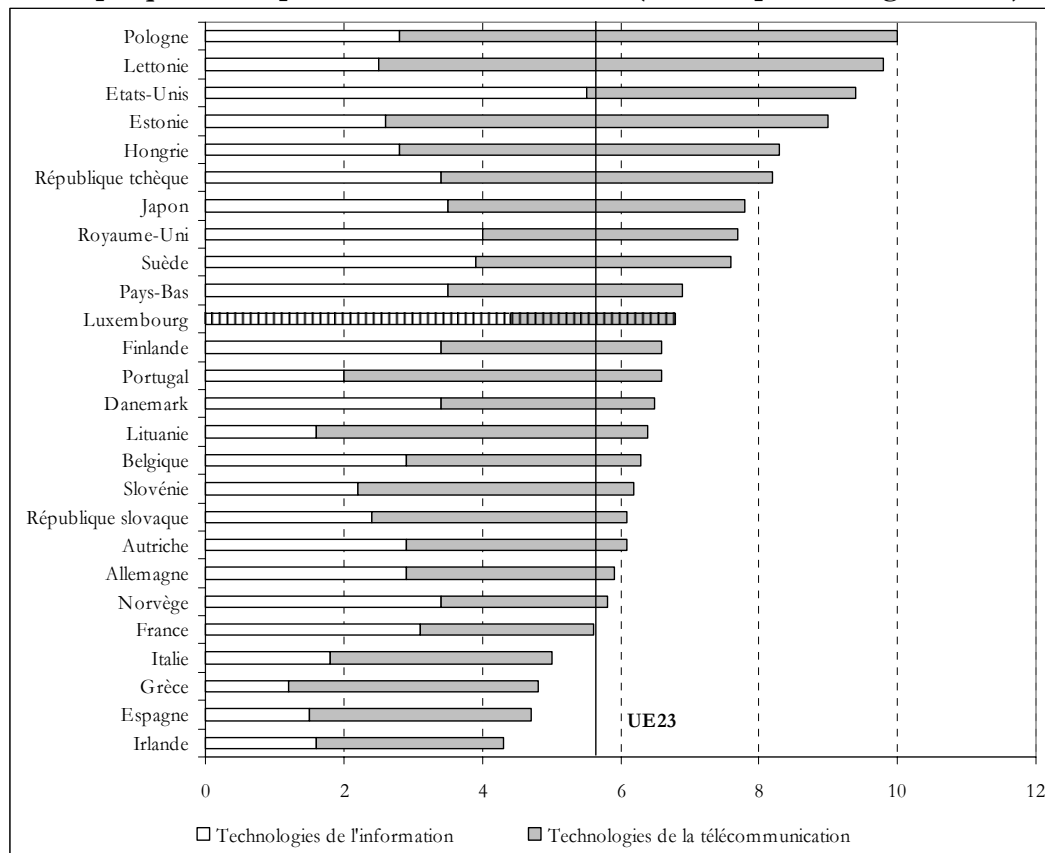
Cet indicateur permet de suivre l'activité des secteurs technologiquement innovants, ce qui illustre le succès commercial des innovations technologiques, un peu plus en aval des seules demandes de brevets publiées.

Les données proviennent d'Eurostat (NewCronos) et sont issues de la troisième enquête communautaire sur l'innovation.

EnIn03 Dépenses consacrées aux Technologies de l'Information et de la Communication (en pourcentage du PIB)

L'indicateur est défini par les dépenses totales liées aux technologies de l'information et de la communication. Ces dépenses incluent le matériel de bureau, le matériel de traitement et de communication des données, le matériel de télécommunications en plus des logiciels et services téléphoniques qui en relèvent.

Graphique A3. Dépenses consacrées aux TIC (2004, en pourcentage du PIB)



Source : Eurostat, NewCronos, Science et Technologie.

Note : Luxembourg (2000).

Remarque : Calcul UE25 hors Malte, Chypre.

Le branchement sur le marché digital permet aux entreprises de modifier leur mode d'opérer, de créer de nouveaux marchés, voire de vivifier la dynamique de leurs anciens marchés.

Le potentiel apporté par les TIC a pour effet de diminuer les coûts d'information en augmentant les possibilités d'accès à l'information ; la nature même de la concurrence en est modifiée, ouvrant de nouvelles possibilités et jouant sur les marges des acteurs présents

sur les marchés. La productivité des entreprises pratiquant le commerce sous forme électronique est affectée par l'existence de tels avantages⁸⁹.

En tant que l'un des éléments moteur des améliorations futures de la productivité de l'économie, le secteur des technologies de l'information et de la communication est un secteur très innovant fondamental pour la définition d'une économie basée sur la connaissance.

Les TIC concourent à la diffusion des informations et des connaissances au sein du tissu économique ou en relation avec les administrations publiques. Pour les entreprises, l'investissement dans les TIC permet entre autres, de réduire les coûts de production, de diminuer les délais, de faciliter la gestion des stocks ou d'optimiser les achats. De plus, de nouvelles approches marketing sont accessibles, favorisant les relations financières et améliorant le système productif. Quant aux autorités publiques, l'utilisation accrue des TIC, notamment de l'Internet, est un moyen d'améliorer l'efficacité avec laquelle elles atteignent leurs objectifs, en réduisant entre autres, le poids de l'administration.

La capture de l'innovation dans ce secteur se mesure par les dépenses relatives à la diffusion du matériel, des services et des logiciels liés aux technologies de l'information. L'investissement en capital physique en permettant d'intégrer les nouvelles technologies dans les processus de production, joue un rôle important dans la croissance (par augmentation et renouvellement du stock).

Pour évaluer la contribution des TIC à la croissance et aux performances économiques, il est indispensable de disposer d'une mesure correcte de l'investissement en TIC. Or, en règle générale, sont considérées comme investissements les dépenses pour lesquelles les produits sont physiquement isolés ; une incorporation dans un autre produit les fera assimiler à des consommations intermédiaires. Bien souvent, ces dépenses sont liées à la consommation finale. Elles n'auront donc qu'un effet moindre sur la productivité ou sur l'innovation. De manière similaire, l'évaluation des dépenses liées à l'achat de logiciels en tant qu'actifs immobilisés, est largement dépendante de la méthode de comptabilisation de leur mode d'acquisition (location, licence ou incorporation dans le matériel). Il serait préférable de travailler sur des données de l'investissement en TIC, mais de telles données fiables ne sont pas encore disponibles.

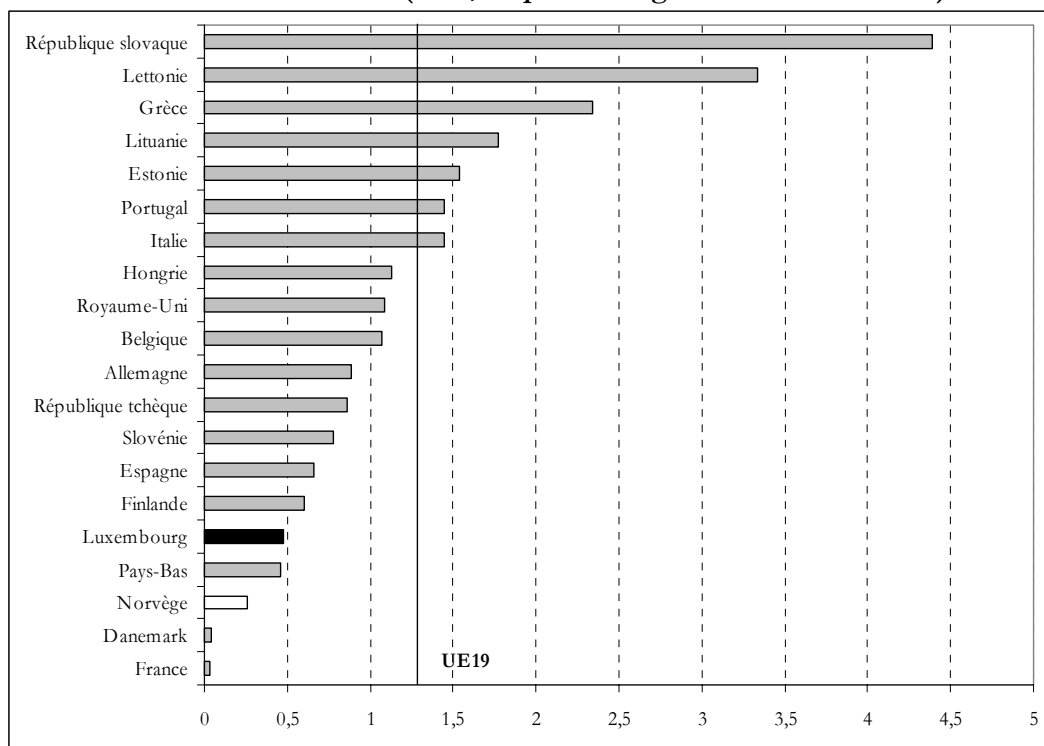
Les données proviennent d'Eurostat (NewCronos).

⁸⁹ Cf. Clayton *et al.* (2003)

EnIn04 Investissements des entreprises en biens d'équipement (en pourcentage du chiffre d'affaires)

Les investissements sont un des déterminants les plus importants de la croissance économique de long terme. Usines et machines nouvelles, investissements en capital physique, en machines ou en biens immobiliers, aident à améliorer la productivité du travail et représentent un moyen d'introduire de nouvelles technologies dans le processus de production.

Graphique A4. Dépenses en acquisition de machines des entreprises ayant des activités d'innovation (2000, en pourcentage du chiffre d'affaires)



Source : Eurostat, NewCronos, Science et Technologie.

Remarque : UE25 calculée hors Irlande, Pologne, Autriche, Suède, Malte, Chypre.

Les performances en matière d'investissement sont également fonction du climat général de l'économie. Elles peuvent être influencées par l'environnement macroéconomique et la disponibilité des ressources financières, ainsi que par les facteurs structurels tels que le degré de compétition ou l'existence de travailleurs suffisamment compétents pour utiliser les équipements de manière efficiente. Les dernières années montrent une forte tendance à l'achat en technologies de l'information et de la communication, incluant du matériel à technologie toujours plus avancée, facilitant les changements de processus ou les mutations organisationnelles.

Les investissements bruts en biens d'équipement ou biens corporels, sont définis comme les investissements dans tous les biens corporels au cours de la période de référence. Cette variable peut fortement fluctuer d'une année sur l'autre et peut être ventilée en plusieurs types d'investissements. Les investissements en nouveaux biens physiques alimentant le

secteur privé en nouvelles technologies, vont assurer la diffusion des innovations technologiques dans l'économie.

Le rôle de l'investissement est d'accroître les actifs productifs, dans le but de remplacer les actifs existants ou de créer des actifs supplémentaires intégrant de nouvelles technologies. En se dotant d'équipements ou de nouvelles technologies, les entreprises peuvent accroître leur performance sans s'engager directement dans des activités de R&D. Par ces investissements, elles augmentent leur capacité de production, améliorent leur productivité et accroissent leur potentiel de développement de nouveaux produits et services. Ces entreprises participent de façon passive à l'effort d'innovation. L'évolution de la part de l'investissement dans les dépenses totales fournit donc une indication du potentiel de croissance d'une économie.

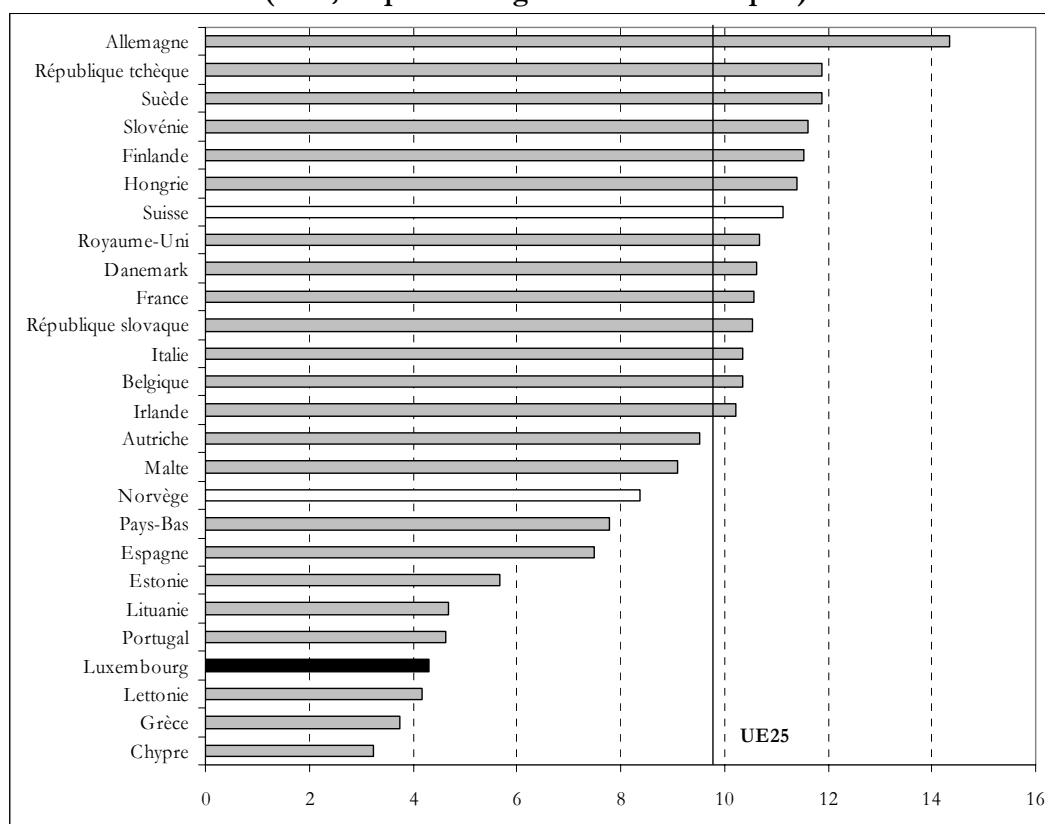
Les données proviennent d'Eurostat (NewCronos) et représentent les acquisitions de machines et d'équipements (machines modernes, ordinateurs spécialement achetés pour réaliser des produits, biens et services ou des procédés qui sont nouveaux ou considérablement améliorés).

EnIn05 Part de l'emploi dans les secteurs de haute et moyenne - haute technologie

Ce domaine fournit des données relatives à l'emploi dans les secteurs de haute technologie et de moyenne - haute technologie, des secteurs de services à haute intensité de connaissance et des services à haute technologie, tous trois secteurs à forte intensité en R&D.

Le pourcentage d'emploi dans les secteurs de moyenne – haute et haute technologie est un indicateur de la part de l'économie basée sur l'innovation grâce à des activités créatives et inventives en continu.

Graphique A5. Emploi dans les secteurs à haute et moyenne-haute technologie et des services à haute technologie et à haut niveau de savoir (2003, en pourcentage du total de l'emploi)



Source : Eurostat, NewCronos, Science et Technologie.

Note : Pays-Bas (2002)

* : Total des secteurs à haute et moyenne-haute technologie et des services à haute technologie et à haut niveau de savoir: NACE Rép. 1.1 codes 24, 29 à 35, 64, 72 et 73

Eurostat et l'OCDE utilisent la ventilation suivante de **l'industrie manufacturière** en fonction de la composante globale de technologie et sur la base de la NACE rév. 1.1 :

- **Haute technologie** : Construction aéronautique et spatiale (35.3) ; Industrie pharmaceutique (24.4) ; Fabrication de machines de bureau et de matériel informatique (30) ; Électronique et communication (32) ; Instruments scientifiques (33).

- **Technologie moyenne - haute** : Fabrication de machines et appareils électriques (31) ; Industrie automobile (34) ; Industrie chimique – à l'exclusion de l'industrie pharmaceutique (24, à l'exclusion de 24.4) ; Fabrication d'autres matériels de transport (35.2+35.4+35.5) ; Fabrication de machines et appareils non électriques (29) ;
- **Technologie moyenne à faible** : Cokéfaction, raffinage, industries nucléaires (23) ; Industries du caoutchouc et des plastiques (25) ; Fabrication de produits minéraux non métalliques (26) ; Construction navale (35.1) ; Métallurgie (27) ; Travail des métaux (28) ;
- **Technologie faible** : Industries diverses et récupération (36+37) ; Industries du bois, du papier et du carton ; édition et imprimerie (20+21+22) ; Industries alimentaires, des boissons et du tabac (15+16) ; Industrie textile et habillement (17+18+19).

Les **services de haute technologie** fournissent à la fois des services de manière directe aux consommateurs tels que les télécommunications, ainsi que des entrants aux activités innovantes d'autres firmes dans tous les secteurs de l'économie. Ces derniers peuvent augmenter la productivité de l'économie dans son ensemble et assister la diffusion d'une gamme d'innovations, particulièrement celles dans le secteur des TIC.

Suivant la même logique que pour les industries manufacturières, Eurostat définit les secteurs suivants comme des **services à forte intensité de connaissance** :

- **Services de haute technologie à forte intensité de connaissance** : Postes et télécommunications (64) ; Activités informatiques (72) ; Recherche et développement (73).
- **Services marchands à forte intensité de connaissance** (à l'exclusion de l'intermédiation financière et des services de haute technologie) : Transports par eau (61) ; Transports aériens (62) ; Activités immobilières (70) ; Location de machines et équipements sans opérateur et location de biens personnels et domestiques (71) ; Autres services fournis aux entreprises (74).
- **Services financiers à forte intensité de connaissance** : Intermédiation financière, à l'exception des assurances et des caisses de retraite (65) ; Assurances et caisses de retraite, à l'exception de la sécurité sociale obligatoire (66) ; Auxiliaires financiers (67).
- **Autres services à forte intensité de connaissance** : Education (80) ; Santé et action sociale (85) ; Activités récréatives, culturelles et sportives (92).

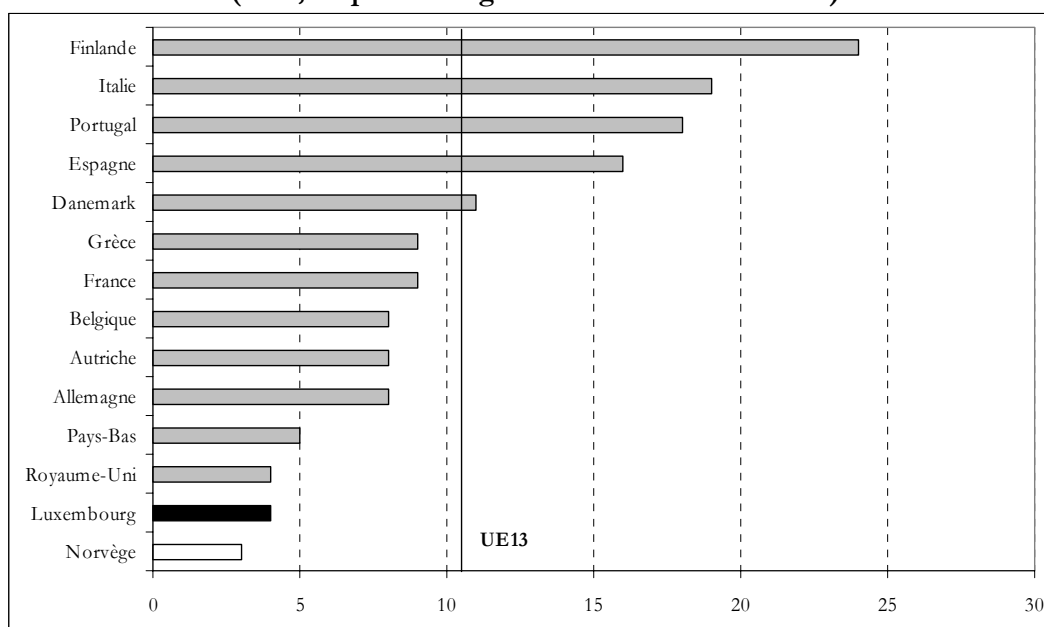
Les données proviennent d'Eurostat (NewCronos).

EnIn06 Ventes de produits nouveaux sur le marché (en pourcentage du chiffre d'affaires total)

Le pourcentage du chiffre d'affaires de nouveaux produits ou de produits significativement améliorés pour le marché est un important indicateur d'output de l'innovation.

Cet indicateur mesure le chiffre d'affaires obtenu par l'introduction de produits nouveaux ou significativement améliorés, qui sont aussi nouveaux pour le marché. Ce produit doit être nouveau pour l'entreprise ; ce qui dans la plupart des cas, inclut les innovations qui sont des premières sorties mondiales. L'inconvénient majeur réside dans une certaine ambiguïté sur la définition de « nouveauté pour le marché ». Les petites entreprises sont, en général, plus susceptibles d'incorporer des innovations qui ont déjà été introduites sous une autre forme ailleurs.

**Graphique A6. Ventes de produits nouveaux sur le marché
(2000, en pourcentage du chiffre d'affaires total)**



Source : Eurostat

Remarque : UE25 calculée hors Irlande, Suède.

Sont concernés uniquement les innovateurs de produits qui ont introduit des produits ou services nouveaux ou qui ont subi une modification substantielle de leurs caractéristiques intrinsèques.

Par définition, cette analyse n'est pas appropriée aux innovations de procédé. Le CIS 3 ne tient pas compte de l'impact en valeur de telles activités dans la mesure des performances des entreprises, car l'effet attendu des activités liées aux innovations de procédé, se situera plutôt du côté des coûts opérationnels et de la productivité du travail, entraînant des modifications dans les combinaisons des facteurs de production et se répercutant en dernier lieu, sur le niveau des profits.

Même si l'innovation est considérée essentielle pour la croissance et la compétitivité des entreprises, le chiffre d'affaires de la plupart d'entre elles est principalement généré par la vente de produits peu innovants.

Les introductions fréquentes de nouveaux produits sur le marché sont le fait de secteurs où la demande évolue rapidement. La satisfaction de celle-ci peut alors exiger des procédés de fabrication relativement flexibles pour des réponses rapides. Ainsi, il est de notoriété publique, la position de leader en la matière confirmant cette hypothèse, que les pays nordiques sont très friands de nouveautés, sans parler des facteurs de revenu ni de spécificités liées à ces nouveaux produits. Les capacités d'innovation peuvent donc être assimilées à des phénomènes culturels et les temps de réponse, considérés comme des indicateurs de diffusion de l'innovation.

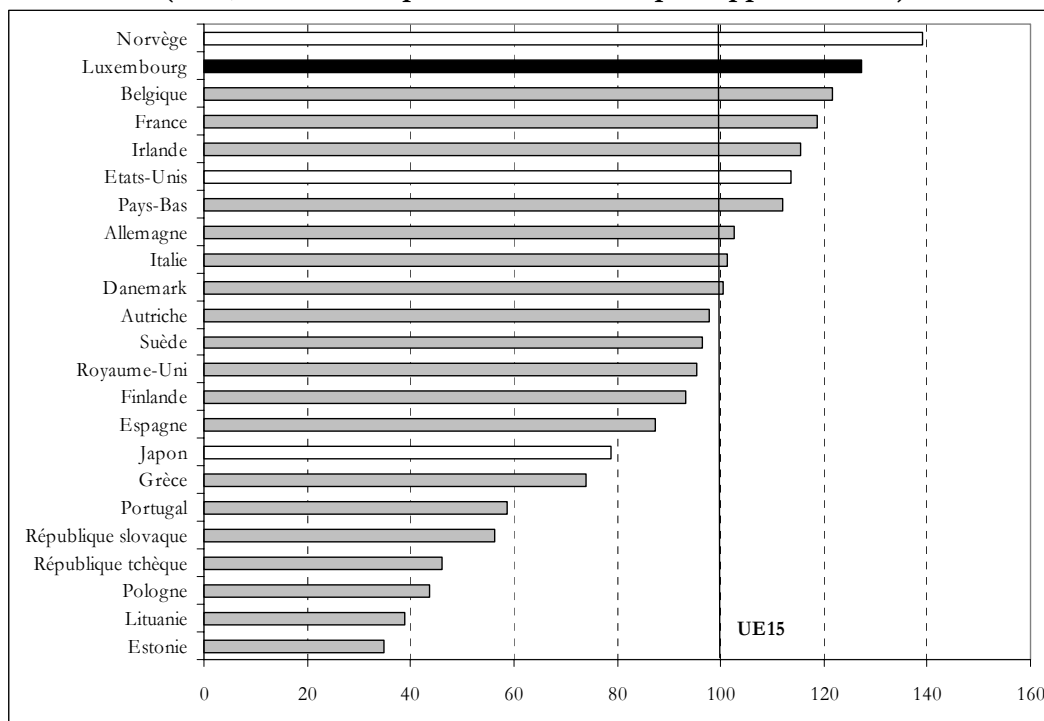
D'autre part, sur des marchés plus mûrs où la différenciation des produits est moins marquée ou pour des produits dont le cycle de vie est plus long, les entreprises peuvent bénéficier de l'effet de l'introduction d'une innovation pendant une période plus longue sans devoir introduire de nouveauté. La part du chiffre d'affaire total provenant de la vente de nouveaux produits est donc également pertinente dans l'analyse du cycle de vie des produits.

Les données proviennent d'Eurostat.

EnIn07 Productivité de la main-d'oeuvre par heure de travail

L'évolution de la productivité du travail fournit une mesure d'appréciation des variations pro-cycliques du coût du travail : lorsque l'activité économique diminue, la productivité baisse. L'ampleur de cette baisse peut alors être expliquée par plusieurs facteurs dont le phénomène de « rétention de la main d'œuvre » qui incite, en période de baisse de conjoncture, les employeurs à garder leurs employés bien formés, dans l'attente de la reprise conjoncturelle. Ce type de fluctuations est particulièrement fortement ressenti dans le secteur des services.

**Graphique A7. Productivité de la main-d'oeuvre par heure de travail
(2003, PIB en SPA par heure de travail par rapport à UE15)**



Source : Eurostat, NewCronos, Indicateurs structurels.

Note : Estonie (2002).

La productivité n'est pas seulement synonyme d'un travail plus efficace. Un usage plus intense du capital, l'introduction de progrès technique ou une meilleure organisation du travail et des compétences, ont de fortes influences sur le niveau de productivité observé dans un pays. En effet, l'adoption de nouvelles pratiques, de nouveaux produits ou de nouveaux procédés pouvant augmenter la valeur, diminuer l'utilisation d'intrants ou allouer les ressources de manière plus efficiente, verra une amélioration des performances de l'économie.

Les pratiques du travail d'un pays se reflètent mieux dans la productivité par heure travaillée qui tient explicitement compte du nombre de jours de congés, de la durée hebdomadaire du travail et du niveau de travail à temps partiel ; les comparaisons entre pays sont donc possibles quand les pays peuvent présenter des conditions technologiques,

de compétences et de capitaux identiques. Les chiffres font référence au PIB par heure travaillée, exprimés sur la base des standards de pouvoir d'achat (SPA).

Les données proviennent d'Eurostat.

« Environnement Immédiat »

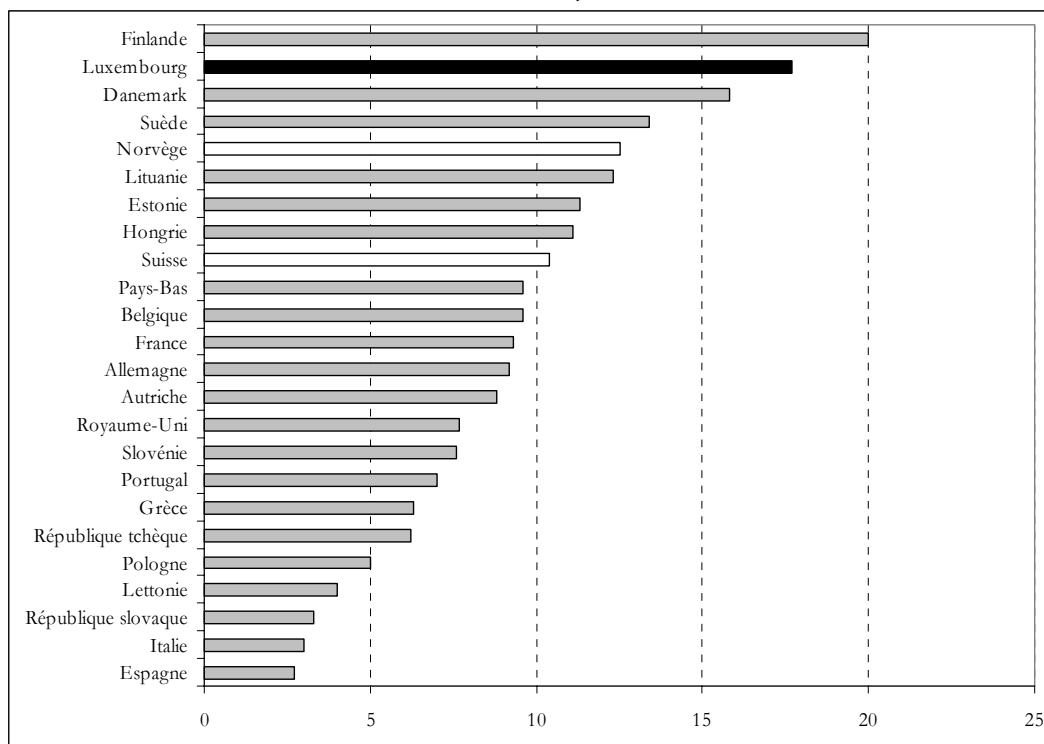
EnIm01	Part des PME faisant de l'innovation en coopération avec d'autres entités
EnIm02	Part de la dépense intérieure de R&D de l'Etat financée par le secteur privé
EnIm03	Entreprises innovantes coopérant avec des instituts de recherche publics et des établissements d'enseignement supérieur (au niveau national)
EnIm04	Aides d'État à la recherche et au développement (en pourcentage du PIB)
EnIm05	Brevets déposés auprès de l'Office Européen des Brevets
EnIm06	Brevets délivrés par l'US Patent and Trademark Office
EnIm07	Publications scientifiques par million d'habitant

EnIm01 Part des PME faisant de l'innovation en coopération avec d'autres entités

Puisque l'accès aux connaissances et aux technologies disponibles à l'extérieur de l'entreprise oriente fortement la décision et la manière d'innover, la collaboration est au coeur des systèmes d'innovation. Elle montre la volonté des entreprises de mettre en commun des ressources pour mener à terme leur projet d'innovation.

Une coopération en matière d'innovation est une participation active dans des projets de R&D communs ou d'autres projets d'innovation avec d'autres organisations⁹⁰. Il n'est pas nécessaire que les partenaires tirent des bénéfices commerciaux de ce projet commun. La sous-traitance, i.e. sans collaboration active, n'est pas considérée comme une coopération.

Graphique A8. Pourcentage des PME ayant un arrangement de coopération sur l'innovation, 2000



Source : Eurostat, *NewCronos, Science et Technologie* ; *Tableau de bord européen de l'innovation 2003* (Cordis).

Les entreprises ayant des activités de coopération sont celles qui ont eu toute sorte d'accords de coopération pour des activités d'innovation avec d'autres entreprises ou institutions les trois années précédant l'enquête (CIS, Eurostat).

⁹⁰ Ces dernières comprennent les entreprises du groupe ; les fournisseurs d'équipements, de matériels, de composants ou logiciel ; les clients, concurrents et autres firmes du même secteur d'activité ; les consultants et conseillers ; les laboratoires de recherche privés et les entreprises de R&D ; les universités ou autres instituts de l'enseignement supérieur ; le gouvernement ou les institutions de recherche privées sans but lucratif.

Cet indicateur mesure le degré de coopération des petites et moyennes entreprises⁹¹. Les innovations complexes, en particulier dans le domaine des technologies de l'information et de la communication, dépendent bien souvent de la capacité d'attirer diverses sources d'information et de connaissances ou de la collaboration en vue de développer une innovation particulière.

Par nature, c'est un indicateur du flux de connaissance liant les entreprises entre elles, ainsi que les entreprises aux institutions de recherche publiques. Cet indicateur a été limité aux PME car la plupart des grandes entreprises sont impliquées dans des projets de collaboration. Cependant, il n'inclura pas les entreprises à haute technologie qui ne vendent pas directement leurs produits, telles les entreprises de biotechnologie, car ces firmes sont alors incorporées dans le secteur des services.

Avec la complexité croissante des produits et processus, les entreprises ont de plus en plus de difficultés à maîtriser seules l'ensemble du processus d'innovation. Leur aptitude à innover dépend de la qualité des relations qu'elles entretiennent avec leur réseau de partenaires. La structuration en réseau entre les différents acteurs accélère le transfert de technologies et facilite le processus d'innovation.

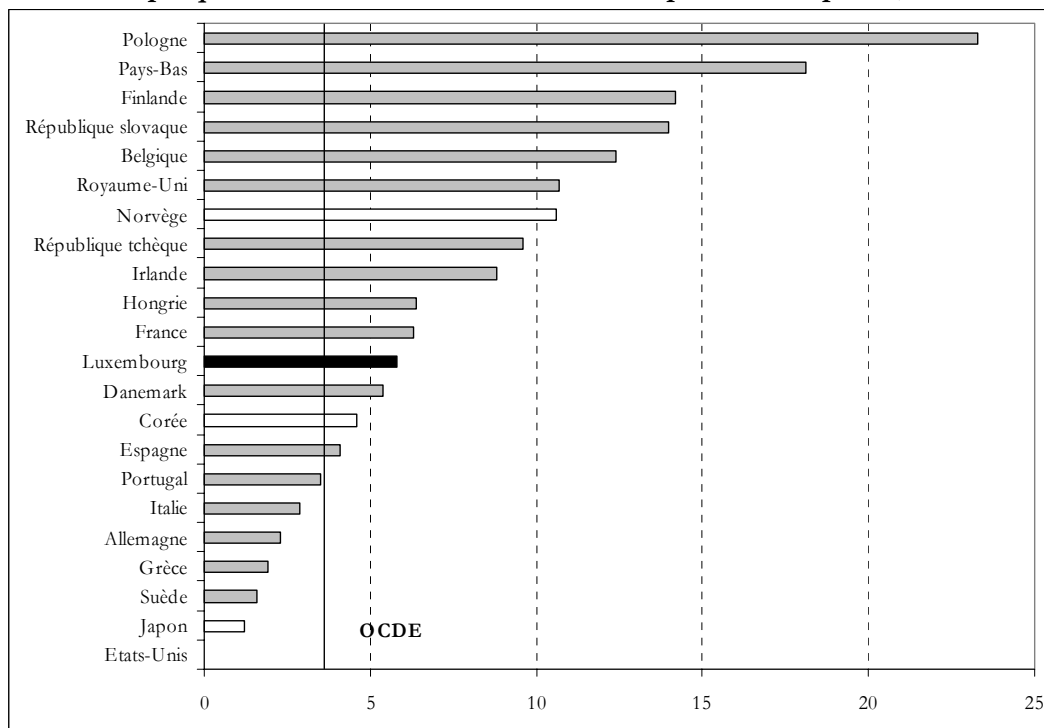
Les données proviennent d'Eurostat (NewCronos).

⁹¹ La notion de PME fait référence aux entreprises possédant entre 10 et 249 employés.

EnIm02 Part de la dépense intérieure de R&D de l'État (DIRDET) financée par le secteur privé

En contribuant à l'avancement des connaissances, la R&D réalisée dans les centres de recherche publics est un complément important des efforts de R&D du secteur privé. Elle couvre souvent des domaines dont la rentabilité à court terme n'est pas assurée et dans lesquels un investissement privé ne se justifie pas, mais dont les retombées industrielles ont un potentiel certain.

Graphique A9. Part de la DIRDET financée par les entreprises, 2002



Source : OCDE, *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, 2004/1.

Note : Luxembourg (2000) ; Belgique, France, Grèce, Norvège, Portugal, Suède (2001) ; Allemagne, Etats-Unis, Italie (2003).

Dans la mesure où leur recherche se fonde sur les besoins du marché, les centres de recherches publics offrent un potentiel d'idées et de découvertes que les entreprises peuvent mettre concrètement à profit. L'intensité des relations entre ces installations de R&D et l'industrie se mesure par la part de la contribution des entreprises dans le financement de la recherche exécutée dans le secteur de l'État (DIRDET)⁹².

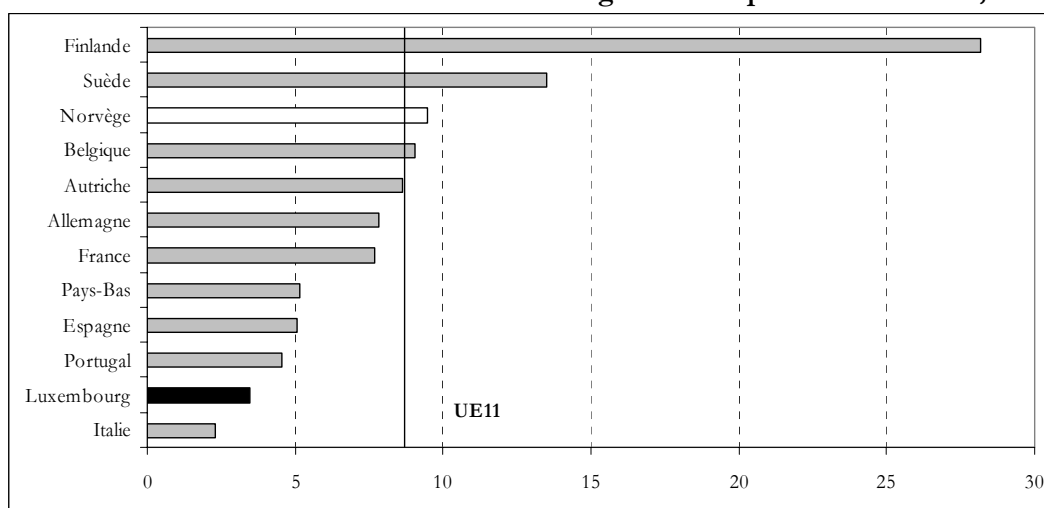
Les données proviennent de l'OCDE.

⁹² D'après le Manuel de Frascati sur les conventions statistiques internationales, le secteur de l'État comprend les entités ministérielles effectuant de la recherche et les laboratoires gouvernementaux. Il exclut les universités et collèges, les hôpitaux universitaires, les entreprises publiques et les organismes privés à but non lucratif au service des entreprises.

EnIm03 Entreprises innovantes coopérant avec des instituts de recherche publics et des établissements d'enseignement supérieur (au niveau national)

La recherche universitaire est la composante principale de la base scientifique du système d'innovation. En plus de la production de connaissances fondamentales et appliquées, la recherche publique dans les universités et les établissements d'enseignement supérieur offre des outputs d'importance non négligeable pour l'innovation privée : du personnel compétent formé à la recherche, de nouveaux instruments et techniques de résolution des problèmes et des prototypes (SPRU (2000)).

Graphique A10. Part des entreprises ayant des activités innovantes coopérant avec des Universités ou des établissements d'enseignement supérieurs - national, 2000



Source : Eurostat, NewCronos, Science et Technologie.

Il y a de nombreux canaux d'échange des connaissances entre les universités et les entreprises privées telles que la commercialisation des technologies, services et matériels, l'activité entrepreneuriale et les conseils et contrats de consultance. Des indicateurs sur les relations intersectorielles que sont les spins-out, brevetage et licence de commercialisation issus de programmes joints sont utiles (cf. également universités comme sources d'information).

L'intensité des relations entre l'université et l'industrie se mesure traditionnellement par la proportion que représente la contribution des entreprises au financement de la recherche universitaire (DIRDES).

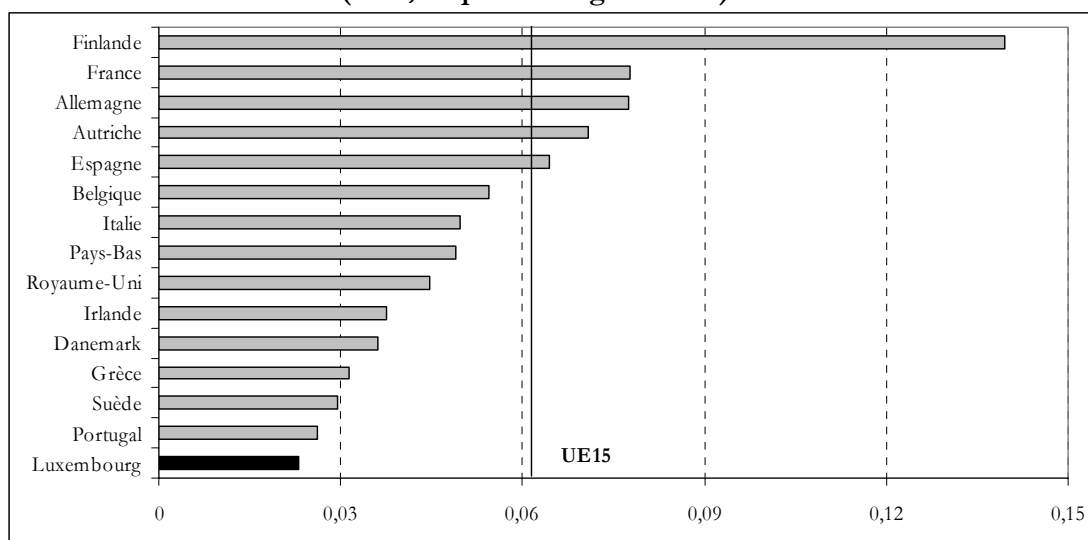
Les données proviennent d'Eurostat.

EnIm04 Aides d'État à la recherche et au développement (en pourcentage du PIB)

Une aide d'État est une forme d'intervention étatique utilisée pour promouvoir une activité économique déterminée. L'octroi d'une aide d'État a pour conséquence de faire bénéficier certains secteurs ou activités économiques d'un traitement plus favorable, risquant de fausser le jeu de la concurrence en opérant une discrimination entre les sociétés qui bénéficient de ces aides et les autres.

Afin de déterminer si une mesure constitue une aide d'État, il convient donc de différencier le cas dans lequel l'aide vise certaines entreprises ou certaines productions du cas dans lequel les mesures en cause sont uniformément applicables sur l'ensemble du territoire de l'État membre et visent à favoriser l'économie tout entière. Dans cette dernière configuration, la mesure ne constitue pas une aide d'État.

Graphique A11. Aides d'Etat à la recherche et au développement (2002, en pourcentage du PIB)



Source : Commission européenne, DG Concurrence, 2004.

Tout avantage accordé par l'État ou au moyen des ressources de l'État est considéré comme une aide d'État lorsque :

- il confère un avantage économique à son bénéficiaire ;
- il est octroyé de manière sélective à certaines entreprises ou certaines productions ;
- il risque de fausser la concurrence ;
- il affecte les échanges entre les États membres.

La Commission et la Cour de Justice ont donné une interprétation très large à la notion d'« aide ». Ainsi, alors que le Traité instituant la Communauté européenne cite les aides « accordées [...] sous quelque forme que ce soit », les instances communautaires retiennent toutes les aides publiques ou accordées par une collectivité territoriale. L'aide peut émaner d'un organisme privé, telle une entreprise privée ou publique sous statut privé, ainsi que

d'un organisme dans lequel l'État, un établissement public ou une collectivité locale exercent, directement ou indirectement, une influence prépondérante.

L'interdiction frappe un très grand nombre d'aides, que celles-ci soient directes ou indirectes, quel que soit leur type. En effet, la forme, la raison et le but de l'aide accordée sont sans importance, seul compte son effet sur la concurrence. Par conséquent, non seulement les prestations positives, telles les subventions, sont considérées comme des aides, mais aussi toute autre mesure soulageant les charges financières d'une entreprise.

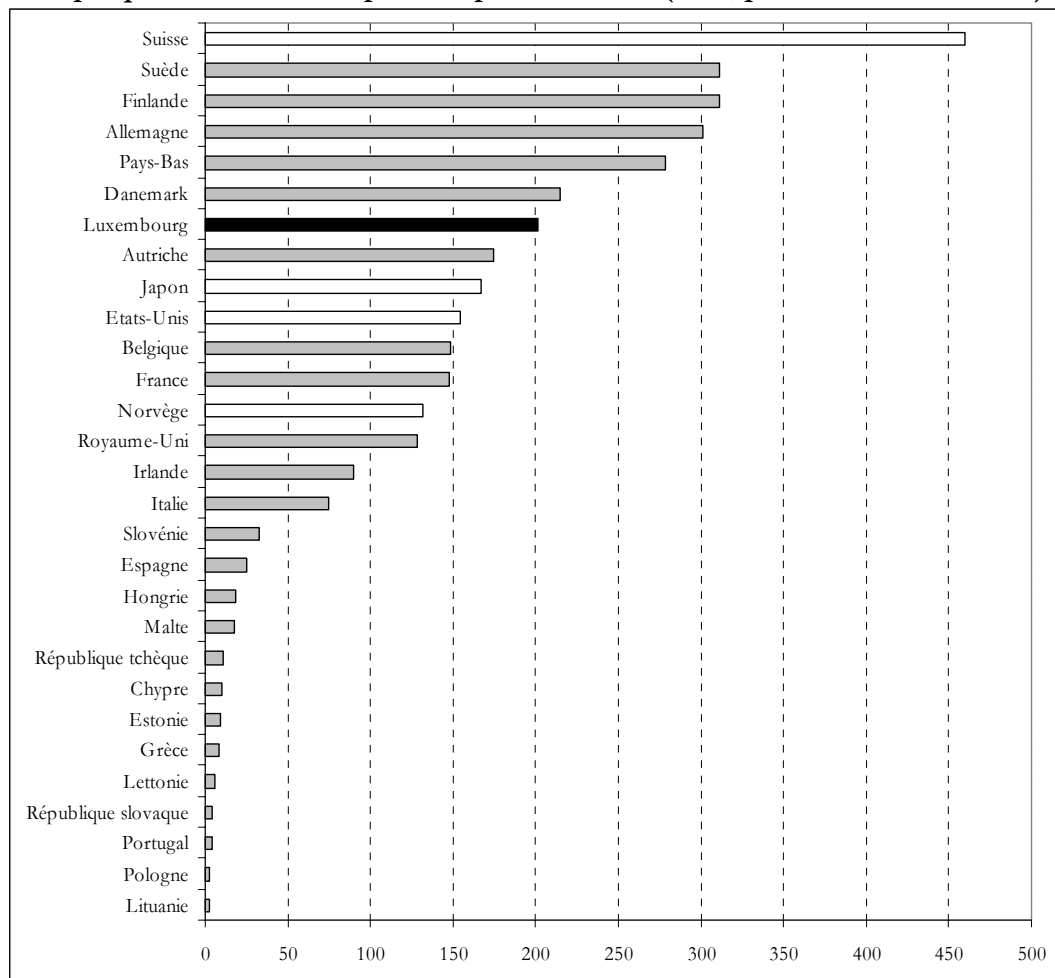
Une interdiction absolue des aides d'État est impossible. En effet, l'article 2 du Traité détermine que l'une des missions de la Communauté est de « promouvoir un développement harmonieux et équilibré des activités économiques dans l'ensemble de la Communauté ». Étant donné les différences de développement économique d'un État membre à l'autre et d'une région à l'autre, les interventions ponctuelles de l'État sont aisément justifiables.

Les données proviennent de la Commission européenne.

EnIm05 Brevets déposés auprès de l'Office Européen des Brevets (par million d'habitants)

Un brevet est un moyen de protection de la propriété intellectuelle d'une découverte présentant un potentiel commercial. Ce titre juridique confère à son titulaire le droit exclusif d'exploitation commerciale sur un territoire donné et pendant une durée convenue, empêchant les tiers d'utiliser l'invention, en contrepartie de la publication de ses détails techniques.

Graphique A12. Brevets déposés auprès de l'OEB (2002, par million d'habitants)



Source : Eurostat, NewCronos, Science et Technologie.

Pour protéger une invention sur un territoire donné, il est possible de déposer une demande nationale, européenne auprès de l'Office Européen des Brevets (OEB) ou internationale auprès de l'Organisation Mondiale de la Propriété Industrielle, en spécifiant les pays dans lesquels le brevet doit être valable. En raison de l'importance du marché américain, de nombreuses demandes sont également enregistrées au près de l'*US Patent and Trademark Office* (USPTO – cf. fiche thématique suivante), qui publiera les brevets accordés après un délai variable, la protection étant assurée sur l'ensemble du territoire des États-Unis.

Trois critères qualifient le brevetage d'une invention : sa nouveauté, son utilité et son inventivité. Ces critères sont, en définitive, les fondements de l'hypothèse suivant laquelle un brevet représente la « codification d'une activité inventive ». C'est sur la base de cette hypothèse que les statistiques des brevets sont utilisées pour constituer des indicateurs de résultat de la R&D. En effet, l'octroi de brevets peut être considéré comme un indice du dynamisme, de la force technologique globale et du potentiel d'innovation d'une économie donnée.

Un brevet est une mesure du résultat des activités de R&D menées par un pays et concrétisées par des inventions. C'est une précieuse source d'information sur la performance technologique d'un pays.

En comptabilisant le volume des innovations techniques d'un pays, les indicateurs sur les brevets sont utiles pour l'évaluation de la R&D appliquée, car ils permettent de constituer une source documentaire sur le potentiel inventif de ce pays. De par leur facilité d'accès et d'utilisation, ces données fournissent l'une des sources les plus fréquentes d'indicateurs d'output de l'innovation.

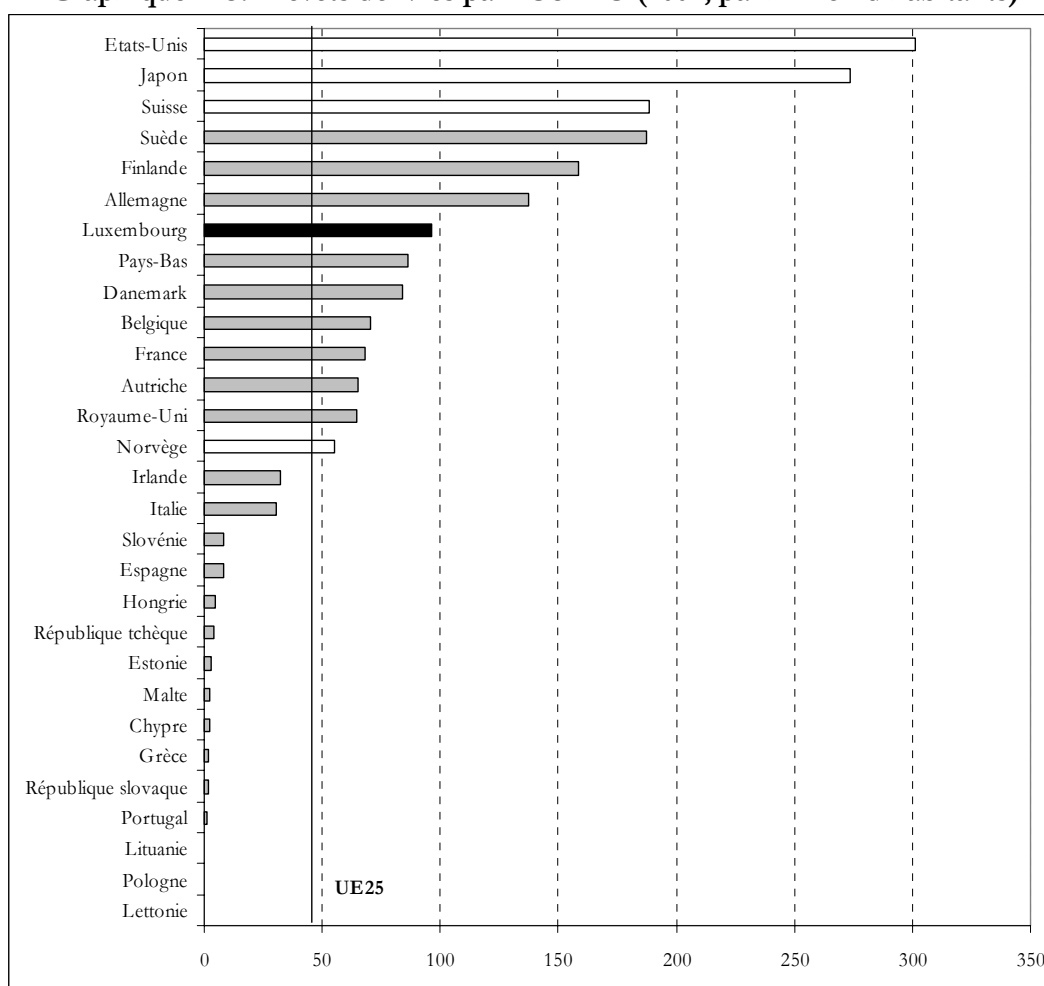
Même si toutes les demandes ne donnent lieu à la délivrance de brevet, chacune d'elles représente un effort technique de la part de l'inventeur et peut être considérée comme un indicateur approprié de la capacité d'innovation. Dans le cas de l'OEB, le choix du critère retenu, « date de dépôt de la demande », se justifie par une plus grande proximité temporelle du moment où l'innovation a été conçue, que de la mise en application productive de cette invention.

EnIm06 Brevets délivrés par l'US Patent and Trademark Office (par million d'habitants)

Le brevet est un moyen de protéger la propriété intellectuelle d'une découverte présentant un potentiel commercial. Dans une économie axée sur l'innovation, l'octroi de brevets peut être considéré comme un indice de la vigueur des travaux de R&D, de la force technologique globale et du potentiel d'innovation, ce qui constitue un élément clé de la compétitivité.

Les deux indicateurs retenus renseignent d'une part, sur les dépôts de brevets auprès de l'Office Européen des Brevets (OEB – cf fiche thématique précédente), d'autre part, sur les brevets délivrés par l'US Patent and Trademark Office (USPTO).

Graphique A13. Brevets délivrés par l'USPTO (2002, par million d'habitants)



Source : Eurostat, NewCronos, Science et Technologie.

En ce qui concerne les dépôts auprès de l'OEB, les données se rapportent aux demandes enregistrées directement dans le cadre de la Convention sur le brevet européen ou aux demandes enregistrées dans le cadre du Traité de coopération en matière de brevets. Les demandes de brevet sont comptabilisées en référence de l'année au cours de laquelle elles

sont enregistrées et réparties selon la Classification Internationale des Brevets (CIB ou IPC, International Patent Classification). Elles sont aussi classées selon le lieu de résidence de l'inventeur. Dans le cas où plusieurs inventeurs se partagent l'invention ou si l'invention couvre plusieurs classes IPC, un comptage fractionnaire est utilisé pour éviter le double comptage.

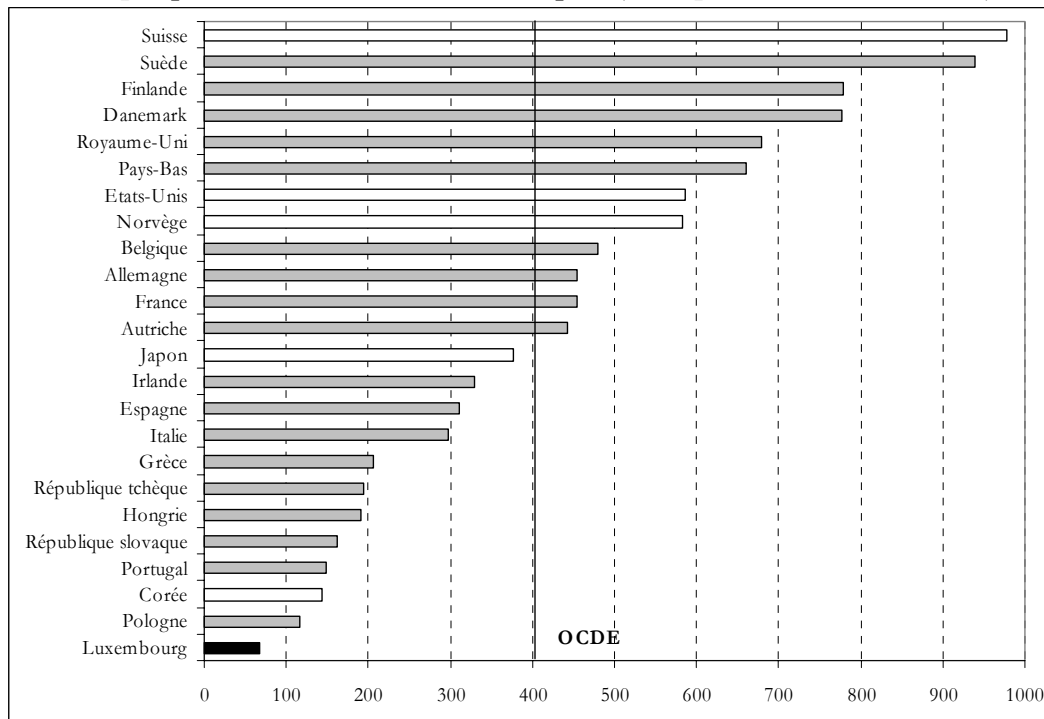
Dans le cadre des brevets délivrés par l'USPTO, les données se réfèrent aux brevets accordés en opposition aux dépôts de demande de brevet, considérés dans les données de l'OEB. Les données sont enregistrées en fonction de l'année de publication par l'USPTO, alors que l'OEB prend en compte l'année au cours de laquelle les demandes ont été enregistrées. La raison est qu'aux États-Unis (au moins dans le passé), les brevets sont publiés seulement lorsqu'ils sont accordés. La répartition des brevets est effectuée en fonction du pays de l'inventeur, en utilisant un comptage fractionnaire en cas de plusieurs inventeurs et de plusieurs pays.

Les données proviennent d'Eurostat (NewCronos).

EnIm07 Publications scientifiques par million d'habitant

Les publications scientifiques constituent le principal véhicule de diffusion des résultats de la recherche. La mesure du nombre de publications scientifiques (articles, notes de recherche et articles de synthèse), issues des milieux institutionnels et industriels, permet d'apprécier l'effort global consenti dans la production de connaissances. Cette production constitue une des voies essentielles de l'appropriation et du développement des innovations.

Graphique A14. Publications scientifiques (1999, par million d'habitants)



Source : OCDE, *Science Technologie et Industrie - Tableau de bord (STI) de l'OCDE*.

Les produits de la recherche scientifique sont de diverse nature : amélioration des compétences (surtout au niveau doctoral et post-doctoral), nouveaux instruments et produits intermédiaires scientifiques, nouvelles méthodes, prototypes et publications. Ces dernières contiennent les connaissances théoriques qui constituent l'élément principal de la plupart des découvertes (par exemple formules, preuves expérimentales).

Le comptage d'articles émanant de la recherche scientifique est fondé sur les articles scientifiques et techniques publiés dans environ 5000 des principales revues spécialisées dans le monde. Il repose sur une ventilation fractionnaire : par exemple, un article écrit par deux auteurs de pays différents est comptabilisé comme un demi-article pour chacun des pays concernés. Les articles sont classés dans les différents domaines scientifiques en fonction de la classification des disciplines de revues établies par la CHI Research, Inc.

Une forte recherche fondamentale scientifique est essentielle dans les économies développées, à la fois en tant que source de recherche et d'expertise et en tant que terrain d'entraînement pour les scientifiques et les techniciens du futur. La science fondamentale

est, par conséquent, une ressource clé pour étayer l'innovation, pilier de la création de richesse et de nouveaux emplois. Les publications scientifiques constituent le principal véhicule de diffusion des résultats de l'activité de recherche, une des formes de validation du travail des chercheurs.

Cependant, la concentration sur les publications a tendance à ignorer les autres outputs de la science, tels que les contrats de recherche commandés par l'industrie. En outre, un certain nombre de critiques peuvent également être énoncées :

- La prise en compte seule des publications scientifiques comme output de performance de la recherche publique ne permet pas de juger de l'efficacité de la politique scientifique nationale. C'est une critique fort répandue sur la mesure de la réaction des systèmes de financement de la politique scientifique d'un pays ;
- L'échantillon considéré des revues de la SCIndex est toujours plus large, les comparaisons inter-temporelles sont donc plus difficiles à effectuer, à plus forte raison pour les petits pays ;
- La nature de la classification présente des risques de surreprésentation des périodiques anglo-saxons, soit encore de sous-estimation des articles écrits dans une autre langue que la langue anglaise ;
- Mesurer les performances sur le nombre de publications peut amener à attribuer des notes aux chercheurs selon la quantité de leur production et non plus selon la qualité des articles publiés.

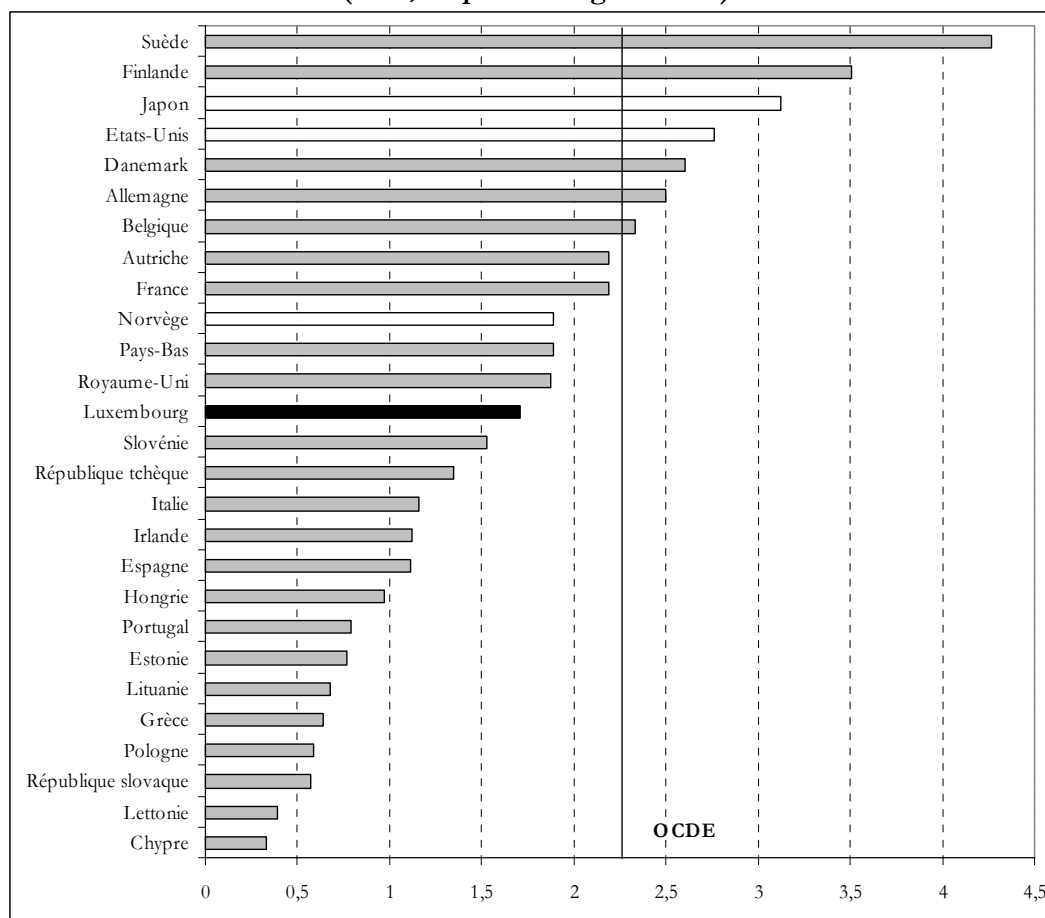
« Environnement Global »

EnGl01	Dépenses Intérieures de Recherche et de Développement (DIRD) – en pourcentage du PIB
EnGl02	Dépenses Intérieures de R&D du secteur de l'Etat (DIRDET) et du secteur de l'Enseignement Supérieur (DIRDES) – en pourcentage du PIB
EnGl03	Crédits Budgétaires Publics de R&D (CBPRD) – en pourcentage du PIB
EnGl04	Personnel de R&D en pourcentage de l'emploi total
EnGl05	Chercheurs pour 1000 emplois (secteurs privé et publics confondus)
EnGl06	Part des entreprises utilisant des connexions large bande
EnGl07	Formation permanente (participation des adultes à la formation et à l'enseignement)
EnGl08	Propension à entreprendre (être indépendant)

EnG101 Dépenses Intérieures de Recherche et de Développement (DIRD) – en pourcentage du PIB

La Recherche & Développement expérimental (R&D) est définie dans le Manuel de Frascati (OCDE, 2002) comme l'activité regroupant « les travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de la culture et de la société, ainsi que l'utilisation de cette somme de connaissance pour de nouvelles applications ».

**Graphique A15. Dépense intérieure brute de recherche et développement expérimental
(2003, en pourcentage du PIB)**



Source : Eurostat, NewCronos, Indicateurs structurels ; OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2004/1.

Notes : Luxembourg (2000) ; Grèce, Pays-Bas, Suède (2001) ; Italie, Japon, Royaume-Uni (2002).

La dépense intérieure de R&D totale pour le Luxembourg en 2003 est de 1,78% - source : STATEC, MCESR, CEPS/INSTEAD

Cet indicateur présente les dépenses des pouvoirs publics et des entreprises privées par rapport au produit intérieur brut (PIB). Il rend compte des dépenses afférentes aux travaux de R&D exécutés sur le territoire national pendant une période déterminée de 12 mois, quelle que soit l'origine des fonds.

Par **secteur d'exécution**, l'indicateur représente le volume des dépenses totales de R&D opérées par l'ensemble des secteurs institutionnels (entreprises privées, secteur public et secteur privé à but non lucratif) au sein du pays par rapport à la valeur créée par l'économie nationale.

Par **secteur de financement**, il reflète une activité où les transferts de ressources entre unités, organisations et secteurs, sont fréquents et importants. Par conséquent, le problème de la traçabilité de l'origine des fonds prend de l'importance, notamment à la suite du Conseil européen de Barcelone qui a statué pour une efficacité accrue de la R&D, par des dépenses globales devant avoisiner les 3% du PIB à l'horizon 2010.

Si la compilation de tels indicateurs apporte des outils utiles à la comparaison internationale, « ces grands indicateurs sont raisonnablement précis, mais peuvent comporter une dérive systématique s'il existe d'importantes différences entre les structures économiques des pays considérés... Les classifications et normes utilisées pour le recueil de statistiques de R&D sont compatibles dans toute la mesure du possible avec celles applicables aux statistiques générales et, bien que les comparaisons détaillées entre les séries de données sur la R&D et sur les activités hors R&D soient beaucoup plus délicates, l'élaboration des tels indicateurs « structurels » de R&D peut être particulièrement révélatrice » (Manuel de Frascati).

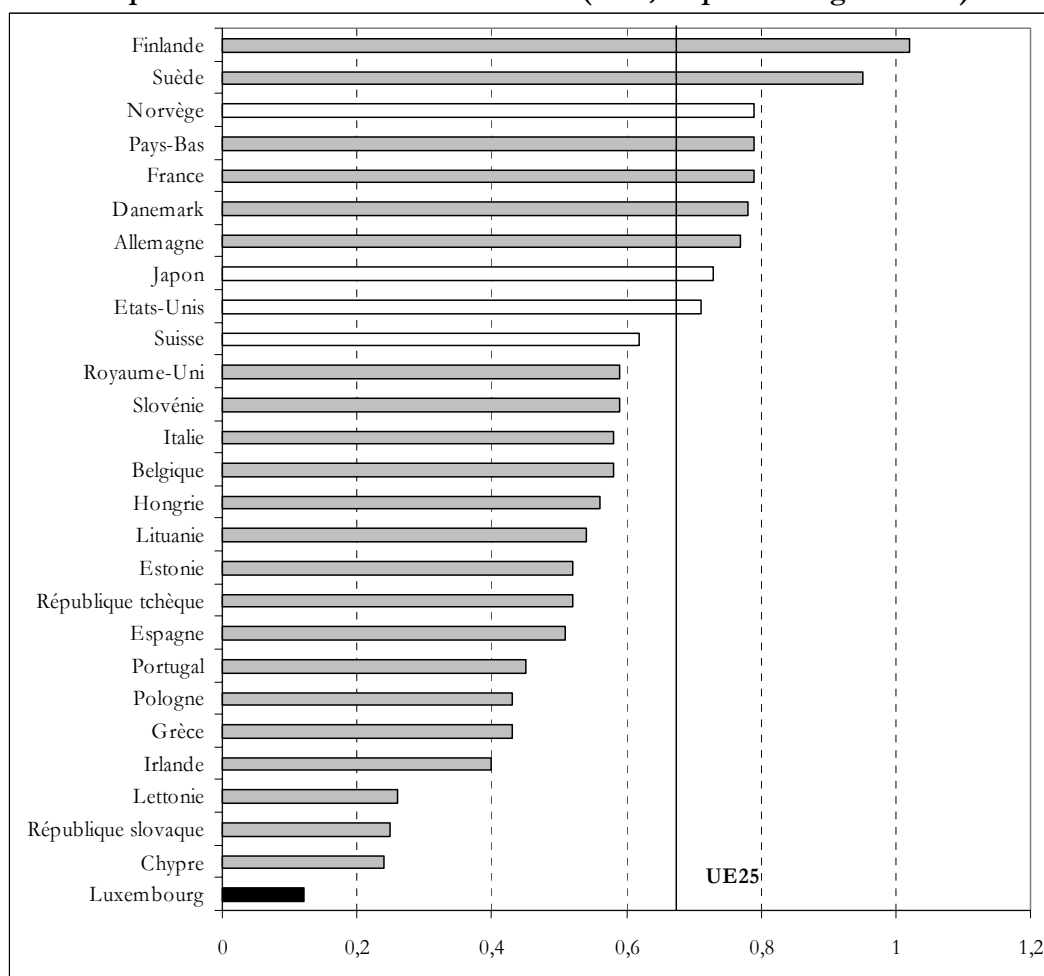
Les données proviennent d'Eurostat (NewCronos).

EnG102 Dépenses Intérieures de R&D du secteur de l'Etat (DIRDET) et du secteur de l'enseignement supérieur (DIRDES) – en pourcentage du PIB

La DIRD par secteur d'exécution mesure les Dépenses Intra muros (ou effectuées en dehors de l'unité/du secteur) consacrées aux activités de R&D opérées par l'ensemble des secteurs institutionnels au sein du pays, en pourcentage du PIB. Elle est constituée de la somme des dépenses afférentes aux travaux de R&D exécutés par chaque secteur institutionnel sur le territoire national :

- la DIRDE ou dépenses intérieures en R&D des entreprises ;
- la DIRDET ou dépenses intérieures en R&D de l'Etat ;
- la DIRDES, dépenses intérieures en R&D de l'Enseignement Supérieur ;
- les dépenses en R&D des institutions à but non lucratif.

Graphique A16. Dépense intérieure brute de recherche et développement expérimental – DIRDET et DIRDES (2003, en pourcentage du PIB)



Source : Eurostat, NewCronos, Indicateurs structurels ; OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, 2004/1.

Note : Luxembourg, Suisse (2000) ; Grèce, Pays-Bas, Suède (2001) ; Italie, Royaume-uni, Japon (2002).

Pour ce qui est de l'**ETat** et de ses dépenses envers la R&D, il comprend les Centres de Recherche publics et les organismes ayant des activités de R&D fournissant des services collectifs (CEPS/Insteat, Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Centre d'Etudes et de Recherches Européennes Robert Schuman, Centre de Recherche Scientifique du Musée National d'Histoire Naturelle, la Banque Centrale du Luxembourg) à l'exception des services de l'enseignement supérieur. Ces organismes, sous contrôle public, sont principalement financés par l'Etat.

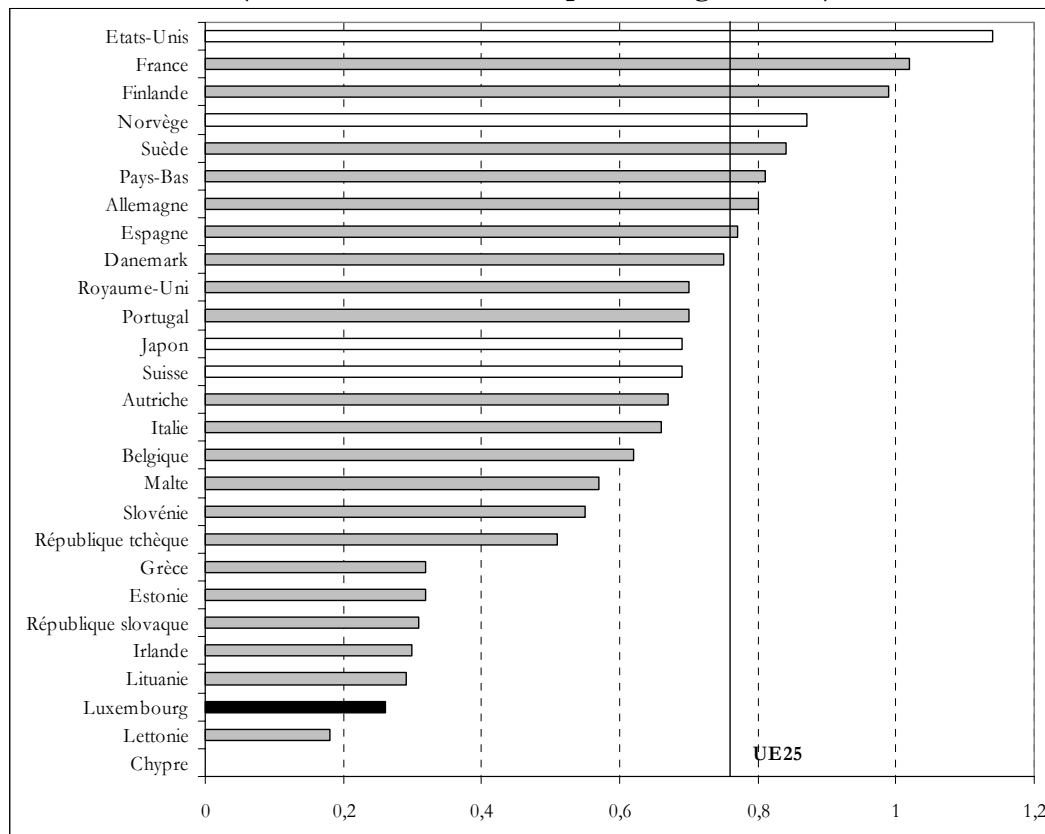
Pour sa part, l'**Enseignement Supérieur** comprend les universités et les établissements d'enseignement supérieur ainsi que les instituts de recherche rattachés, essentiellement financés par l'Etat et chargés du développement et de la diffusion des nouvelles connaissances (Centre Universitaire / Université de Luxembourg, Institut Supérieur de Technologie, Institut Supérieur d'Etudes et de Recherche Pédagogiques).

Les données proviennent d'Eurostat (NewCronos).

EnG103 Crédits Budgétaires Publics de R&D (CBPRD) en pourcentage du PIB

Les Crédits Budgétaires Publics de R&D (CBPRD) sont tous les crédits de R&D inscrits aux budgets des gouvernements. Ils correspondent à toutes les dotations affectées à la R&D et prélevées sur les budgets des administrations centrales ou fédérales.

Graphique A17. Crédits budgétaires publics de R&D dans le budget final (2002, total des crédits en pourcentage du PIB)



Source : Eurostat, NewCronos, Science et Technologie

Note : Italie (2000) ; Estonie, Grèce, Japon, Lituanie, Suède (2001) ; Allemagne, Belgique, Danemark, États-Unis, Luxembourg, Norvège, République slovaque (2003).

Les CBPRD mesurent le niveau de l'effort budgétaire d'un pays en matière de R&D en valeur relative (en pourcentage du PIB) des crédits civils et militaires. Ils se rapportent aux prévisions budgétaires et non aux dépenses effectives, c'est-à-dire qu'ils mesurent l'aide publique à la R&D en utilisant les données collectées sur les budgets.

Sauf indication contraire, les données comprennent à la fois les dépenses de fonctionnement et des dépenses d'équipement. Elles couvrent non seulement la R&D financée par les fonds publics et réalisée dans des établissements publics, mais aussi la R&D financée par les administrations publiques et exécutée dans le secteur des entreprises, des institutions privées sans but lucratif et des établissements d'enseignement supérieur, de même qu'à l'étranger - c'est-à-dire dans les organisations internationales dont les activités sont uniquement ou principalement consacrées à la R&D. De manière synthétique, les

CBPRD couvrent la R&D financée par l'Etat et exécutée par tous les secteurs, l'étranger (dont les organisations internationales) compris.

Le gouvernement est un investisseur clé en R&D. Il possède un rôle important dans le soutien des capacités scientifiques et technologiques d'un pays. Son action consiste à financer la Recherche dans les établissements publics et à but non lucratif ainsi que dans le secteur privé. La seule intervention du secteur des entreprises privées ne peut pas toujours garantir une couverture de service public meilleure que celle délivrée par les politiques publiques de recherche appliquée. Les justifications empiriques de cet effet levier que joue l'investissement public en matière de dépense en R&D sont données par exemple par Guellec et van Pottelsbergh de la Potterie (2001) ou David *et al.* (2000).

Cet indicateur permet donc de rendre compte de manière concise de la politique menée et à mener dans le domaine de la recherche scientifique. Les CBPRD peuvent être considérés comme une mesure de support gouvernemental aux activités de la R&D et permettent de préciser quelle est la priorité placée par les gouvernements sur la R&D dans les finances publiques. C'est donc un indicateur prospectif de l'engagement public, un reflet des objectifs politiques prioritaires des gouvernements en matière de R&D.

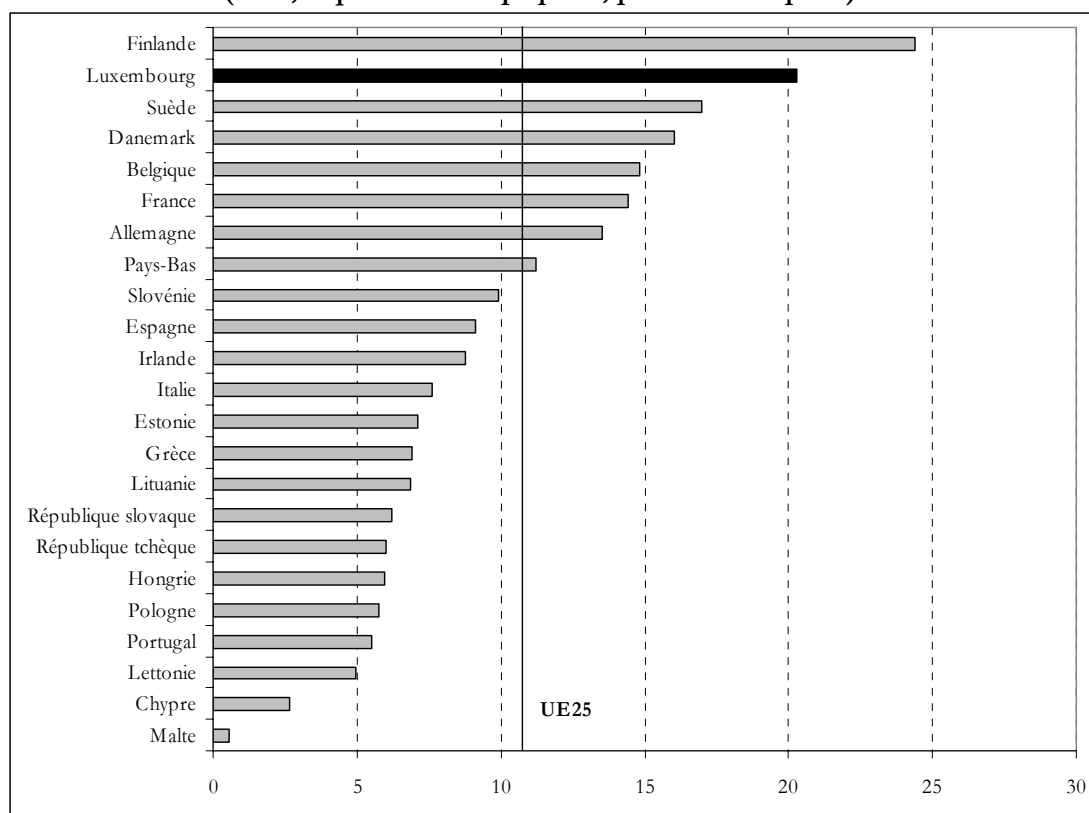
Certaines critiques peuvent être adressées à l'utilisation de cet indicateur. La principale consiste à faire poindre que les CBPRD se rapportent aux prévisions budgétaires et non aux dépenses effectives. La concordance entre les intentions de financement et les réalisations n'est donc pas toujours assurée. De plus, d'un point de vue de comparaison internationale, des écarts méthodologiques entre les différents États membres de l'Union européenne, les États-Unis et le Japon sont observables.

Les données proviennent d'Eurostat.

EnG104 Personnel de R&D en pourcentage de l'emploi total

Le personnel de la recherche-développement détermine, en tant que créateur de nouvelles connaissances, le potentiel scientifique et technologique de la nation. L'évolution de son effectif est donc étroitement liée à la capacité scientifique et technique et aux efforts d'innovation de ce pays.

**Graphique A18. Ensemble du personnel de R&D
(2003, Equivalent temps plein, pour 1000 emplois)**



Source : Eurostat, NewCronos, Science et Technologie.

Note : Grèce (1999) ; Luxembourg, Malte (2000) ; Pays-Bas, Suède (2001) ; France, Italie, (2002).

L'input en personnel de la R&D permet d'introduire une mesure à la fois qualitative et quantitative des ressources humaines en distinguant les chercheurs des autres personnels de la R&D. Les personnels de la recherche représentent l'ensemble des personnels qui effectuent ou participent à des travaux de R&D : chercheurs, techniciens, personnels administratifs.

- **Chercheurs, ingénieurs de recherche et enseignants chercheurs** : scientifiques titulaires d'un diplôme universitaire ou d'ingénieur travaillant à la conception et à la création de connaissances, de produits, de méthodes ou de systèmes nouveaux et à la gestion des projets concernés. Les enseignants-chercheurs ainsi que les administratifs de haut niveau ayant des responsabilités d'animation des équipes de chercheurs y sont inclus. Les chercheurs sont l'élément central du système de R&D. Ce sont des

professionnels engagés pour la conception et la création de nouveaux savoirs, produits, processus, méthodes et systèmes, directement associés à la gestion des projets ;

- **Techniciens** : ingénieurs non chercheurs et techniciens qui participent aux travaux de R&D en exécutant des tâches scientifiques ou techniques faisant intervenir l'application de principes et de méthodes opérationnelles, généralement sous le contrôle des chercheurs. Ces tâches requièrent des connaissances et une expérience techniques dans un ou plusieurs domaines de l'ingénierie, sciences physiques et sciences de la vie ou des sciences humaines et sociales ;
- **Personnels administratifs** : personnels affectés aux tâches administratives liées à l'exécution des projets de R&D, n'ayant pas responsabilités d'animation des équipes de chercheurs, alors que les autres catégories de personnels assurent le soutien technique et scientifique des travaux.

Les appellations et catégories peuvent varier d'une institution de recherche à l'autre sans que le travail des acteurs engagés au sein du laboratoire ne soit parfois fondamentalement différent.

Les données proviennent d'Eurostat (NewCronos).

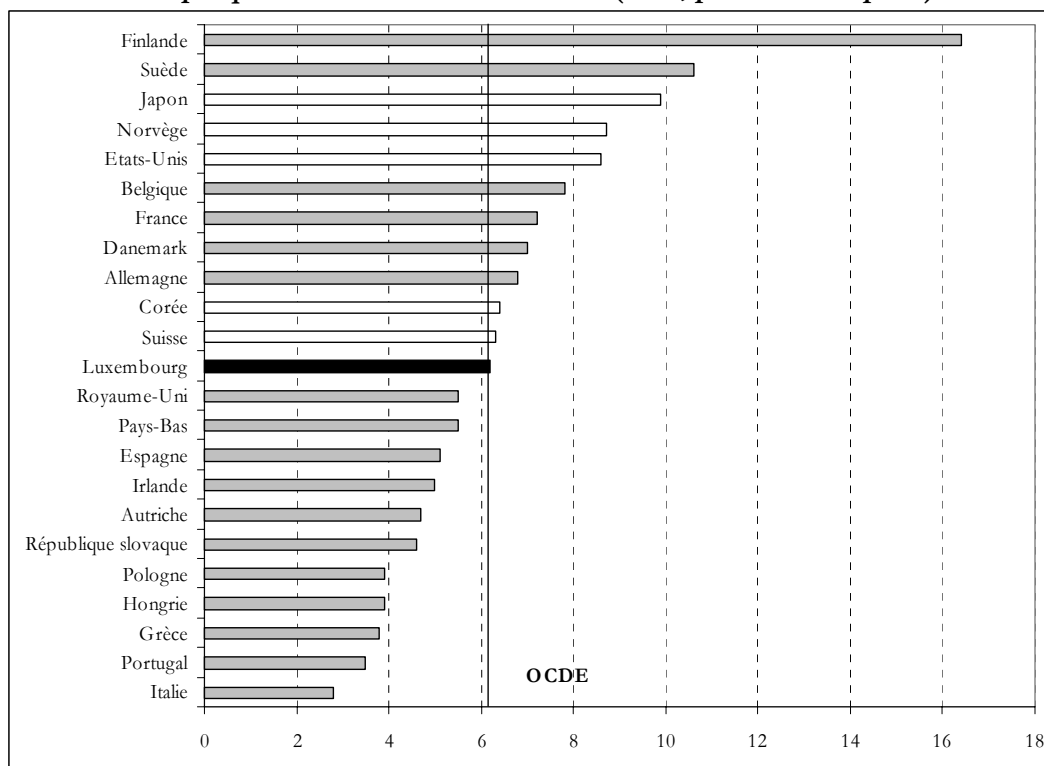
EnG105 Chercheurs pour 1000 emplois (secteurs privé et public confondus)

Les chercheurs sont considérés comme l'élément central du système de recherche et développement (R&D). Ils sont définis comme des professionnels engagés dans la conception et la création de nouveaux savoirs, produits, processus, méthodes et systèmes et sont directement associés à la gestion des projets.

Pour les pays qui collectent des données par qualifications seulement, les données relatives aux diplômés universitaires employés dans la R&D servent de valeur approximative. Le nombre de chercheurs est exprimé en personnel équivalent plein-temps (EPT) pour la R&D (une personne ne travaillant qu'à mi-temps sur des activités de R&D comptera pour 0.5 année-personne). Il comprend le personnel engagé dans des activités de R&D au cours d'une année comptable. Les données EPT sur les chercheurs fournissent une indication de l'effort de recherche des pays. Elles peuvent différer des données sur les personnes physiques qui comptabilisent le nombre total de chercheurs employés. Les données ont été collectées selon la méthodologie du Manuel de Frascati.

Les données proviennent des principaux indicateurs de la Science et de la Technologie de l'OCDE.

Graphique A19. Total des chercheurs (2002, pour 1000 emplois)



Sources : OECD, Principaux indicateurs de la science et de la technologie 2004/1

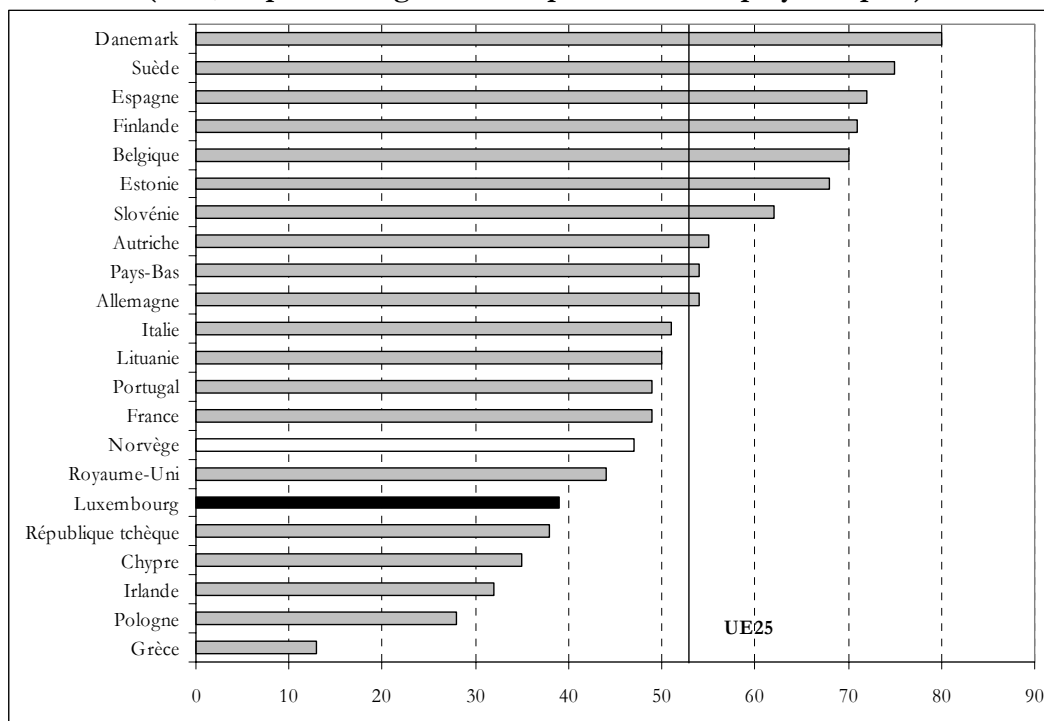
Note : Autriche, Royaume-Uni (1998) ; Etats-Unis, Grèce (1999) ; Irlande, Luxembourg, Suisse (2000) ; Italie, Portugal, Pays-Bas, Danemark, France, Belgique, Norvège, Suède (2001).

Le nombre total de chercheurs en 2003 au Luxembourg est de 0,71% de l'emploi salarié – source : STATEC, MCESR, CEPS/INSTEAD.

EnG106 Part des entreprises utilisant des connexions large bande

La notion de « large bande » recouvre diverses technologies assurant le transfert des données à haut débit (notamment par le protocole Internet). Cet indicateur montre l'évolution des accès à large bande au Luxembourg, en tenant compte de diverses technologies de raccordement (transmission par câble ou non). L'infrastructure est la garantie d'une bonne connectivité du pays et d'une offre de services de télécommunications de qualité. Cet indicateur permet de juger du niveau de préparation d'un pays à la société de l'information, car l'Internet est un outil d'information avant tout.

Graphique A20. Part des entreprises utilisant des connexions large bande (2004, en pourcentage des entreprises de 10 employés et plus)



Source : Eurostat, NewCronos, Science et Technologie.

Note : France, Grèce, Luxembourg, Norvège (2003).

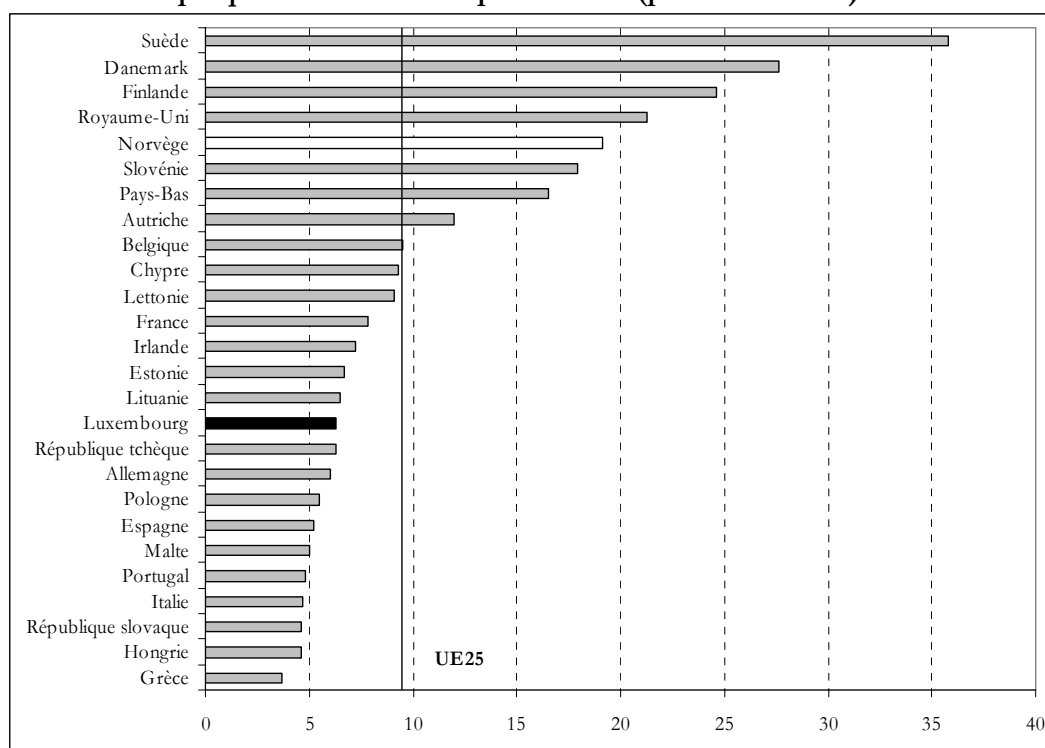
De nombreuses applications dans le domaine de l'information et de la communication sont tributaires de hauts débits de transfert des données. Un marché réceptif à l'offre de raccordements à large bande en favorise certes la diffusion, mais profite également au consommateur final qui bénéficie des réductions de prix et des innovations.

Les données proviennent d'Eurostat.

EnG107 Formation permanente (ou participation des adultes à la formation et à l'enseignement « tout au long de la vie »)

La formation permanente fait référence aux personnes âgées de 25 à 64 ans qui ont répondu avoir suivi un enseignement ou une formation au cours des quatre semaines précédant l'enquête (numérateur). Le dénominateur est la population totale du même groupe d'âge, à l'exclusion des non-réponses à la question « formations et enseignements suivis ». Numérateur et dénominateur sont dérivés de l'Enquête communautaire sur les Forces de Travail (EFT). Les informations collectées concernent toutes les formes d'enseignement ou de formation, qu'elles soient pertinentes ou non pour l'emploi actuel ou futur du répondant.

Graphique A21. Formation permanente (part des adultes) - 2004



Source : Eurostat, NewCronos

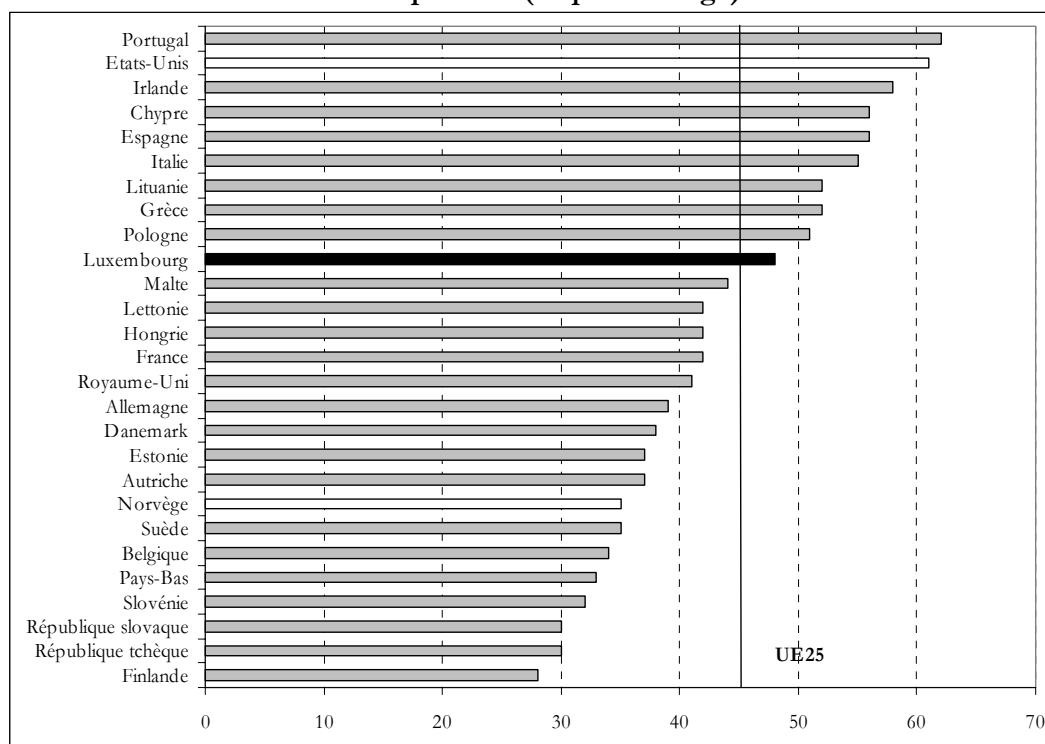
EnGL08 Propension à entreprendre (à travers la propension à « être indépendant »)

Cet indicateur est le fruit d'une enquête qualitative sur le statut professionnel dans l'opinion publique. La question posée à l'échantillon des personnes interrogées est la suivante : « *Supposons que vous puissiez choisir entre divers types de métiers, que préféreriez-vous : être un employé ou être indépendant ?* ». Cet indicateur renseigne sur les attitudes de la population face aux activités entrepreneuriales.

La propension à entreprendre reflète les attitudes façonnées par la tradition, l'image du chef d'entreprise et l'opportunité économique, ainsi que par la manière dont sont perçus les avantages liés à une activité non salariée.

Les données proviennent de la Commission européenne.

Graphique A22. Part des répondants interrogés en avril 2004 choisissant le statut d'indépendant (en pourcentage)



Source : Commission européenne, Flash Eurobaromètre 160, 2004

