



statec
LUXEMBOURG



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

Au Conseil Européen de Lisbonne de mars 2000, l'Union Européenne s'est fixé l'objectif de devenir l'économie de la connaissance la plus dynamique et la plus compétitive du monde. Afin de suivre le processus de Lisbonne, les chefs d'Etat et du gouvernement ont décidé, au Conseil Européen de Barcelone de 2002, que les investissements publics et privés de la Recherche et Développement devaient augmenter et viser à approcher les 3% du PIB d'ici 2010.

Les indicateurs décrits dans ce document permettent de présenter pour la première fois les ressources consacrées aux activités de Recherche et Développement (R&D) au Luxembourg.

Une première enquête a été réalisée en 2002 afin de collecter des données relatives aux ressources humaines et financières de la R&D des entreprises. Une deuxième enquête a permis de collecter ce même type de données pour les organismes du secteur public. Enfin, sur base des données du budget de l'Etat, ont été évalués les crédits destinés aux activités de R&D.

Les principaux résultats présentés sont l'importance modérée des activités nationales de R&D (équivalant à 1,77% du PIB en 2000), la prépondérance des entreprises dans la R&D nationale et ils tendent à indiquer un développement important des activités publiques de R&D entre 2001 et 2003.

Les ressources humaines et financières consacrées aux activités de Recherche et Développement : les agrégats de la R&D*

Vincent DAUTEL - CEPS/INSTEAD

Aujourd'hui, la compétitivité des pays au plan international dépend de plus en plus, d'un usage approprié des ressources humaines, des modes d'organisation, des institutions et du développement d'infrastructures scientifiques et technologiques.

Conscients de l'importance stratégique du domaine Science et Technologie, les pays industrialisés s'efforcent de développer des politiques d'encouragement de la formation et de soutien de la recherche, de la technologie et de l'innovation. La mise en œuvre de ces politiques par les autorités nationales dépend d'une connaissance approfondie du système de la science et de la technologie.

Les indicateurs agrégés de la Recherche et Développement, les agrégats de la R&D, régulièrement publiés par l'OCDE et EUROSTAT, permettent d'introduire à l'analyse du fonctionnement de la R&D à partir d'une mesure de l'ampleur, des tendances et de l'intensité des ressources consacrées à la R&D. Cette dernière mesure, réalisée dans une perspective comparative, favorise l'évaluation des activités nationales de R&D.

Les indicateurs de la Recherche et Développement, présentés dans ce document, sont distingués successivement en dépenses intérieures consacrées à la R&D, puis en ressources humaines de la R&D et enfin en crédits budgétaires publics de la R&D.

* Cette publication fait partie d'un programme d'étude réalisé avec le support financier et le partenariat du Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et du Statec.

Les agrégats de la Recherche et Développement (*Encadré 1*) publiés par Eurostat et l'OCDE, sont élaborés sur une base annuelle ou biannuelle pour chaque secteur institutionnel tel que le secteur des entreprises, le secteur de l'Etat et le secteur de l'enseignement supérieur (*Encadré 2*). Ils sont mesurés selon la

référence méthodologique du manuel de Frascati¹ de l'OCDE et sont destinés à l'évaluation des ressources consacrées à la R&D, telles que la dépense intérieure consacrée à la R&D, les ressources humaines de la R&D et les crédits budgétaires publics de la R&D.

Encadré 1 : Définition de la Recherche et Développement

La Recherche et Développement est définie dans le manuel de Frascati de l'OCDE comme l'activité englobant "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".

Le domaine des activités de Recherche et Développement est constitué des sciences exactes, des sciences médicales, des sciences de l'ingénieur et de la technologie, des sciences agricoles, des sciences sociales et des sciences humaines.

Encadré 2 : Les secteurs institutionnels de la Recherche et Développement

Trois principaux secteurs de la R&D sont traditionnellement distingués, le secteur des entreprises, le secteur d'Etat et le secteur de l'enseignement supérieur (voir Manuel de Frascati de l'OCDE).

Le secteur des entreprises comprend les organismes dont l'activité première est la production marchande de biens et services. Parmi ces entreprises, on trouve des firmes dont l'activité principale est la R&D telles que les centres techniques et des entreprises dont la R&D s'intègre en général dans leur processus innovant (introduction de nouveaux produits ou procédés). Ces dernières sont principalement orientées vers la recherche appliquée et le développement expérimental.

Le secteur de l'Etat comprend les Centres de Recherche Publics et les organismes ayant des activités de R&D fournissant des services collectifs, à l'exception des services de l'enseignement supérieur. Ces organismes, sous contrôle public, sont principalement financés par l'Etat et répondent en général à la satisfaction de besoins publics.

Le secteur de l'enseignement supérieur comprend les universités et les établissements d'enseignement supérieur ainsi que les instituts de recherche qui y sont rattachés. Ils sont essentiellement financés par l'Etat et sont chargés du développement et de la diffusion de nouvelles connaissances.

1. La Dépense Intérieure de Recherche et Développement

La Dépense Intérieure de Recherche et Développement (DIRD) mesure les dépenses consacrées aux activités R&D intra-muros² réalisées sur le territoire national pendant une période annuelle. Elle comprend donc la somme des dépenses afférentes aux travaux de R&D exécutés au sein de chaque organisme sur le territoire national. Elle inclut les dépenses de R&D financées par l'étranger. En revanche, les paiements pour les travaux de R&D réalisés à l'étranger ou à l'extérieur de l'organisme (sous-traitance de R&D) sont exclus de la mesure de cet indicateur.

Ces mesures relatives à la DIRD, de même que celles correspondant aux ressources humaines de la R&D sont élaborées à partir de questionnaires rétrospectifs sur les déclarations des exécutants des trois secteurs institutionnels (entreprises, secteur d'Etat, secteur de l'enseignement supérieur). Elles incluent les frais de personnels, les autres dépenses courantes et des dépenses en capital engagées pour les activités de R&D.

Les données relatives aux entreprises (dépenses et personnels de R&D) ont été collectées en 2002, en coordonnant

Les activités de R&D sont distinguées selon trois principaux secteurs que sont les entreprises, le secteur de l'Etat et l'enseignement supérieur

¹ OCDE (1993), "Définitions et conventions de base pour la mesure de la Recherche et du Développement Expérimental (R&D) - Manuel de Frascati".

² Les dépenses intra-muros comprennent toutes les dépenses relatives à la R&D effectuée au sein d'une unité statistique.

une enquête sur les ressources consacrées à la R&D par les entreprises en 2000 avec l'enquête communautaire sur l'innovation des entreprises (*Annexe 1*). Les données du secteur d'Etat et de l'enseignement supérieur sont issues d'une enquête³ réalisée en 2002 sur les moyens consacrés à la R&D dans le secteur public (secteur d'Etat et de l'enseignement supérieur) en 2000 et 2001 (*Annexe 2*).

Afin d'introduire à l'évaluation des activités nationales de R&D, il sera considéré successivement l'ampleur, l'évolution et l'intensité de la Dépense Intérieure de R&D⁴, en distinguant la contribution des secteurs institutionnels de la R&D.

L'ampleur de la Dépense Intérieure de Recherche et Développement en 2000 par secteurs d'exécution

En 2000, 363,9 millions d'euros ont été consacrés à la Dépense Intérieure de R&D sur le territoire luxembourgeois, dont 337 millions d'euros relatifs aux activités R&D des entreprises. Les travaux R&D du secteur d'Etat représentent quant à eux, 26 millions d'euros et ceux de l'enseignement supérieur 0,9 millions d'euros (*Tableau 1*).

La répartition des ressources financières consacrées à la R&D en 2000 par secteur institutionnel montre l'importance des entreprises dans la réalisation des activités nationales de R&D. Les travaux de R&D réalisés par les entreprises représentent en effet 92,6 % du total de la DIRD en 2000. La part des travaux de R&D du secteur d'Etat dans le total de DIRD, 7,1%, illustre l'ampleur nationale des activités R&D du secteur d'Etat. L'activité R&D de l'enseignement supérieur compte quant à elle pour moins de 1% de la DIRD en 2000.

Cependant, ces résultats de l'année 2000 ne reflètent pas les évolutions en cours relatives à l'augmentation des ressources financières du secteur de l'Etat et de l'enseignement supérieur consacrées à la R&D.

L'augmentation des dépenses consacrées à l'activité de R&D par le secteur d'Etat et de l'enseignement supérieur

Les données collectées auprès des organismes du secteur de l'Etat et de l'enseignement supérieur montrent en effet l'augmentation, entre l'année 2000 et l'année 2001, des ressources financières affectées par ces organismes à leurs activités de R&D. Ainsi, les dépenses de R&D du secteur d'Etat augmentent environ de 26% entre 2000 et 2001, en passant de 26 millions d'euros à 32,9 millions d'euros (*Graphique 1*). Les dépenses de l'enseignement supérieur pour activités de R&D progressent quant à elles sur la même période d'environ 67%, celles-ci étant de 0,9 millions d'euros en 2000 et de 1,5 millions d'euros en 2001.

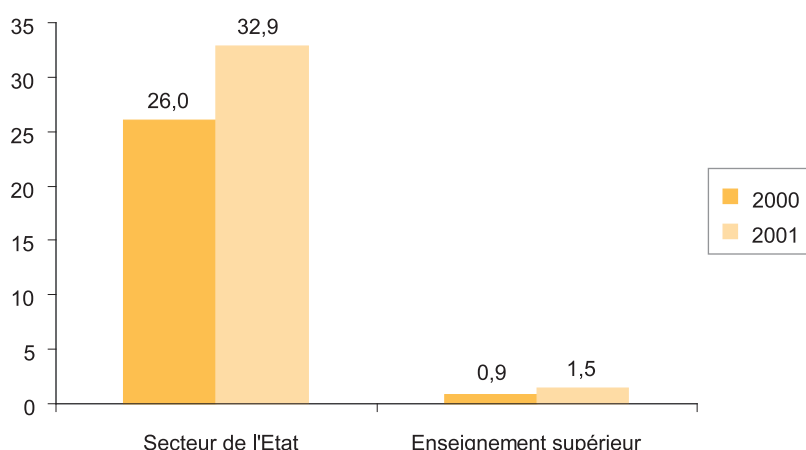
Les ressources financières consacrées à la R&D par les organismes du secteur de l'Etat et de l'enseignement supérieur connaissent une augmentation importante entre 2000 et 2001

T₁ Le total de la Dépense Intérieure de R&D par secteur d'exécution en 2000

Secteurs	DIRD 2000 (millions d'euros)	DIRD 2000 (%)	DIRD 2000 (% PIB)
Entreprises	337,0	92,6	1,64
Secteur de l'Etat	26,0	7,1	0,13
Enseignement supérieur	0,9	0,3	0,004
Total	363,9	100,0	1,77

Source : CEPS/INSTEAD, STATEC, Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MCESR)

G₁ L'évolution des Dépenses Intérieures de R&D du secteur de l'Etat et de l'enseignement supérieur entre 2000 et 2001



Source : CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR
Unité : millions d'euros

³ Les données du secteur de l'Etat comprennent aussi les dépenses de structure et d'organisation des activités de recherche prises en charge par le Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et par le Ministère de l'Education nationale, de la Formation professionnelle et des Sports.

⁴ L'ensemble des dépenses relatives à la R&D présentées dans ce document sont mesurées par secteur d'exécution.

Ces dépenses, relatives à l'activité de R&D du secteur d'Etat et de l'enseignement supérieur, proviennent de l'utilisation de leurs ressources issues de conventions avec leur Ministère de tutelle, de contrats réalisés avec des organismes publics, des entreprises et avec l'étranger, (comprenant tout organisme non résidant), de programmes du Fonds National de la Recherche, ou sont issues de leurs ressources propres.

La mise en oeuvre du Fonds National de la Recherche (FNR), dont les premiers financements sont inclus dans le budget 2001 des activités de R&D de quelques Centres de Recherche Publics, d'autres organismes du secteur d'Etat et d'instituts de l'enseignement supérieur, renforcera cette augmentation des dépenses de R&D du secteur d'Etat et de l'enseignement supérieur. La création de l'Université de Luxembourg, intégrant explicitement des travaux de R&D, augmentera de même les ressources financières consacrées à la R&D par l'enseignement supérieur.

Ces deux innovations institutionnelles tendront ainsi à modifier la structure de répartition des activités de recherche par secteur, en développant les financements relatifs à l'activité de R&D du secteur d'Etat et de l'enseignement supérieur.

Aussi, si la répartition nationale des activités de R&D indique une concentration des activités de R&D dans le secteur des entreprises, qu'en est-il de la structure de répartition des activités de R&D des autres pays de l'Union Européenne ?

Une comparaison internationale de la structure des dépenses de R&D par secteurs institutionnels

La part des entreprises dans la DIRD des pays de l'Union Européenne est comprise, hors Luxembourg, entre 75,1% pour la Suède et 22,7% pour le Portugal (*Graphique 2*). Les entreprises de l'Union Européenne réalisent quant à elles des travaux représentant 65,5% de la DIRD de l'Union Européenne.

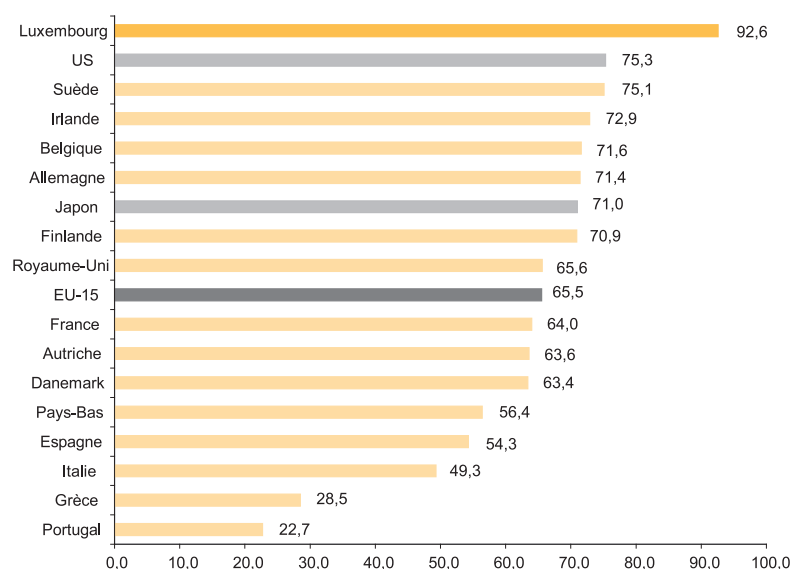
Dans la plupart des pays de l'Union Européenne, de même qu'au Japon et aux Etats-Unis, les entreprises sont les principaux acteurs de la R&D. La Grèce et le Portugal sont les seuls pays de l'Union Européenne dont la part de leurs entreprises dans la DIRD est plus faible que celle de leur secteur d'Etat ou de leur secteur de l'enseignement supérieur.

La part des entreprises de l'Union Européenne dans les DIRD nationales connaît par ailleurs une certaine

Les entreprises sont les acteurs majeurs des activités de R&D réalisées au Luxembourg

G₂

La part des entreprises dans la Dépense Intérieure de Recherche et Développement



homogénéité. En effet, dans cinq pays, tels que la Suède, l'Irlande, la Belgique, l'Allemagne, et la Finlande, cette part est comprise entre 70% et 75% de la DIRD nationale. Dans quatre autres pays, le Danemark, l'Autriche, la France et le Royaume-Uni, elle varie entre 63% et 66%.

Le Luxembourg, quant à lui, se distingue par la très forte concentration de l'activité de R&D dans le secteur des entreprises (92,6% de la DIRD). Cette structure luxembourgeoise des activités nationales de R&D peut être associée à une spécificité institutionnelle ayant trait à l'absence d'une université et des fonctions y afférentes. Nous verrons en effet que la part principale du financement public de la R&D des pays de l'Union Européenne est affectée aux Universités (voir p.13 *L'intensité des Crédits Budgétaires Publics de R&D*).

Source : CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR pour Luxembourg, DG Recherche pour les autres Etats

Données : Eurostat, Etats Membres

Notes⁵ : 1998 (A), 1999 (B, DK, EL, IRL, I, NL, P, S), 2001 (D, E), 2000 (tous les autres Etats et EU)

⁵ Autriche (A), Allemagne (D), Belgique (B), Danemark (DK), Espagne (E), Etats-Unis (US), Finlande (FIN), France (F), Grèce (EL), Irlande (IRL), Italie (I), Japon (JP), Luxembourg (L), Pays-Bas (NL), Portugal (P), Royaume-Uni (RU), Suède (S).

Cette répartition des travaux de R&D entre les différents acteurs de la R&D a un impact direct sur le type d'activités de recherche réalisées au Luxembourg. Ainsi, les principales activités de recherche ont pour objectif des travaux appliqués ou de développement expérimental, au service direct des besoins des entreprises. Ces activités visent principalement à l'amélioration significative des produits et/ou procédés ou à l'introduction de nouveaux produits et/ou procédés, en s'inscrivant dans le processus d'innovation des entreprises.

A contrario, la part des activités de recherche pour répondre aux besoins de la société et/ou à la création et à la diffusion de nouvelles connaissances paraît plus réduite au Luxembourg que dans les autres Etats de l'Union Européenne, les Etats-Unis et le Japon. Ces activités sont en effet traditionnellement réalisées par le secteur de l'Etat et de l'enseignement supérieur.

Toutefois, cette répartition nationale de la R&D par secteur institutionnel ne nous permet pas d'évaluer l'ampleur respective de ces secteurs vis-à-vis de ceux des pays de l'Union Européenne, du Japon et des Etats-Unis. A cette fin, il est nécessaire d'introduire un indice d'intensité des ressources consacrées à la R&D.

L'intensité de l'activité de Recherche et Développement réalisée sur le territoire national

L'indice le plus utilisé afin d'évaluer l'intensité de la DIRD est le rapport de la Dépense Intérieure de R&D au PIB. Il permet d'évaluer la part de la richesse nationale consacrée à des activités de R&D et introduit une dimension comparative de l'engagement national dans la R&D. Ainsi en 2000, l'équivalent de 1,77% du PIB luxembourgeois a été consacré à des dépenses de R&D internes (Graphique 3).

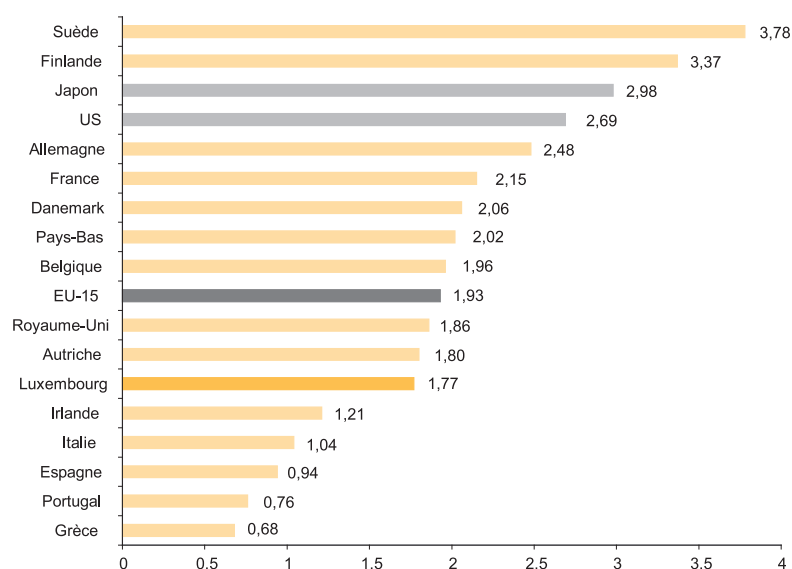
L'analyse de ces données, distinguant l'importance de la dépense interne consacrée à la R&D par les Etats Membres de l'Union Européenne, les Etats-Unis et le Japon, fait apparaître trois principales tendances.

Premièrement, il semble exister un effet taille, les pays de grande taille (Japon, Etats-Unis, Allemagne, France, Royaume-Uni) étant parmi ceux consacrant une grande part de leur richesse à la R&D. Toutefois, ils sont devancés par deux pays de taille moyenne, la Suède et la Finlande, qui sont les deux pays de l'Union Européenne consacrant la part la plus importante de leurs ressources à la R&D.

En 2000, l'équivalent de 1,77% du PIB luxembourgeois a été consacré à des dépenses de R&D interne réalisées au Luxembourg

G₃

La Dépense Intérieure de Recherche et Développement en % du PIB



Source : CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR pour Luxembourg, DG Recherche pour les autres Etats

Données : Eurostat, Etats Membres

Notes : 1999 (EL, IRL, I, B, NL, DK, S), 2000 (tous les autres Etats et EU)

Deuxièmement, il paraît exister un effet richesse par habitant. En effet, les pays du sud de l'Europe, tels l'Espagne, le Portugal et la Grèce investissent dans la R&D une plus faible proportion de leur richesse que les autres pays de l'Union Européenne. A l'opposé, quelques pays du nord de l'Union Européenne, dont le PIB par tête est parmi les plus élevés de l'Union Européenne, tels le Danemark, les Pays-Bas et la Suède, consacrent une part importante de leur produit national à la R&D.

Enfin, on peut montrer l'homogénéité de quelques pays dans l'intensité de la richesse nationale consacrée à la R&D. En effet, dans les classements intermédiaires en terme d'intensité de la DIRD, l'Union Européenne et 7 pays consacrent à peu près⁶ la même proportion de leur richesse nationale à la R&D. Ces pays sont la France (2,15%), le Danemark (2,06%), les Pays-Bas (2,02%), la Belgique (1,96%), le Royaume-Uni (1,86%), l'Autriche (1,80%) et le Luxembourg (1,77%). L'effort de R&D luxembourgeois, équivalant à 1,77% du PIB, peut ainsi être qualifié de modéré⁷ ou d'intermédiaire.

⁶ Entre ces pays, il existe un écart d'environ 20% entre la mesure de l'intensité nationale de la DIRD la plus forte et la mesure de l'intensité nationale de la DIRD la plus faible.

⁷ Un écart "arbitraire" de plus ou moins 10% dans la mesure de l'intensité des DIRD nationales est considéré recouvrer des erreurs d'échantillonnages, des différences de méthodologies, de couvertures, d'observations et de traitements de la non-réponse. Aussi, l'homogénéité de la mesure de l'intensité de la DIRD des pays médians ne nous permet pas de conclure plus précisément sur l'évaluation de l'intensité de la DIRD luxembourgeoise.

L'intensité de la Dépense Intérieure en Recherche et Développement des entreprises

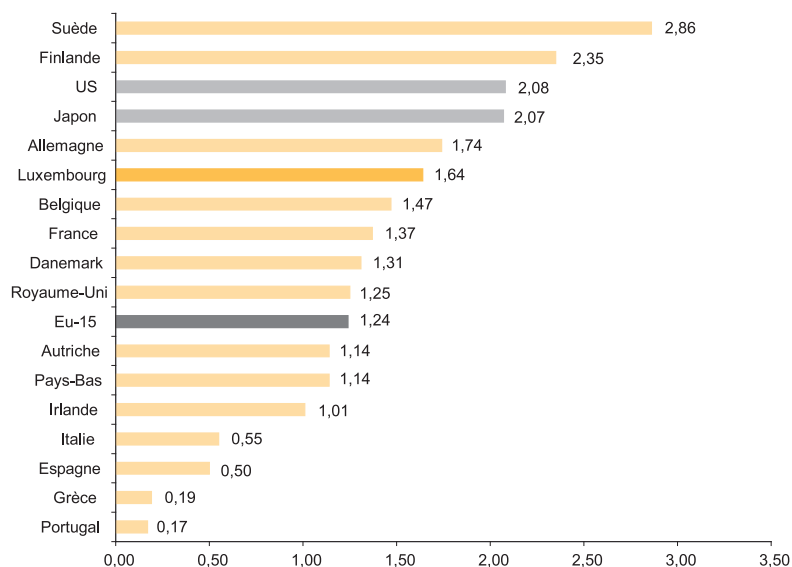
Les entreprises étant les principaux acteurs de la R&D de la plupart des pays de l'Union Européenne, l'intensité de la DIRD des entreprises fait apparaître les mêmes tendances globales que celle des pays, à savoir : un effet taille, un effet richesse par tête, une homogénéité des pays médians.

En effet, les pays dont l'effort national consacré à la R&D est le plus modeste, sont aussi ceux pour lesquels la part et l'intensité de la DIRD réalisée par les entreprises sont les plus réduites. Les entreprises d'Italie, d'Espagne, de Grèce et du Portugal se distinguent ainsi par la part relativement faible du produit national qu'elles consacrent à la R&D, comprise entre 0,55% du PIB pour l'Italie et 0,17% du PIB pour le Portugal (Graphique 4).

A l'opposé, les pays dont l'intensité de la DIRD des entreprises est la plus élevée, tels que la Suède (2,86%), la Finlande (2,35%), les Etats-Unis (2,08%), le Japon (2,07%) et l'Allemagne (1,74%) sont les pays dont l'intensité de la DIRD nationale est la plus importante.

G4

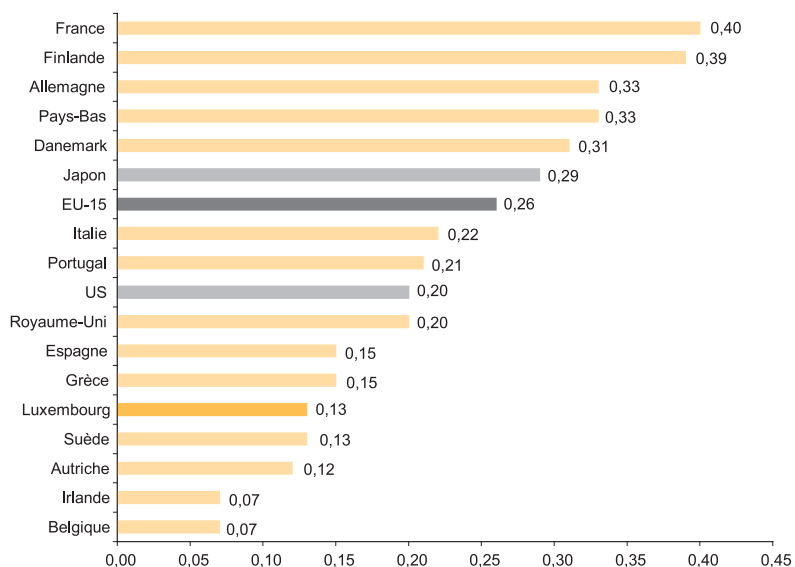
La Dépense Intérieure de Recherche et Développement des entreprises en % du PIB



Source : CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR pour Luxembourg, OCDE pour les autres Etats
Données : Eurostat, Etats Membres
Notes : 1997 (IRL), 1998 (A), 1999 (DK, EL, NL, P, S, JP), 2000 (tous les autres Etats et EU)

G5

La Dépense Intérieure de Recherche et Développement du secteur d'Etat (% du PIB)



Source : CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR pour Luxembourg, Eurostat pour les autres Etats
Données : Eurostat, Etats Membres
Notes : 1998 (A), 1999 (B, DK, EL, E, F, P, FIN, S, JP, US), 2000 (tous les autres Etats et EU)

Les entreprises luxembourgeoises, quant à elles, consacrent à la R&D une richesse équivalant à 1,64% du PIB. La mesure de cette intensité est d'environ 32% supérieure à celle du secteur des entreprises de l'Union Européenne. Les entreprises luxembourgeoises se classent ainsi à la suite des principaux pays actifs en R&D, tels que la Suède, la Finlande, les Etats-Unis, le Japon, et l'Allemagne.

L'intensité de la Dépense Intérieure en Recherche et Développement du secteur d'Etat

Dans l'Union Européenne, la part de la richesse nationale consacrée à la R&D du secteur d'Etat est comprise entre 0,4% du PIB pour la France et 0,07% du PIB pour l'Irlande et la Belgique. Les secteurs d'Etat de l'Union Européenne consacrent quant à eux 0,26% de la richesse de l'Union Européenne à la R&D (Graphique 5).

L'intensité DIRD du secteur d'Etat se caractérise par une homogénéité réduite entre les pays médians. Seuls 3 pays européens, l'Italie (0,22% du PIB), le Portugal (0,21% du PIB) et le Royaume-Uni

(0,20% du PIB) consacrent à peu près⁸ la même part de leur produit national à la R&D du secteur d'Etat.

Par ailleurs, les pays de l'Union Européenne ayant l'intensité de la DIRD des entreprises la plus faible, sont mieux classés selon l'intensité de la DIRD de leur secteur d'Etat. Ainsi, la Grèce, le Portugal, l'Italie et l'Espagne qui consacrent la part du produit national la plus faible au secteur des entreprises, affectent une proportion plus importante de leurs ressources au secteur d'Etat que la Belgique, l'Irlande, l'Autriche et la Suède.

Au Luxembourg, en 2000, la part des ressources nationales consacrées à la R&D du secteur d'Etat, équivaut à 0,13% du PIB, contre 0,26% pour les secteurs d'Etat de l'Union Européenne. L'intensité de la DIRD situe le secteur d'Etat luxembourgeois en 2000, devant la Suède,

l'Autriche, l'Irlande et la Belgique qui consacrent la part moins importante de leur produit national à la R&D de ce secteur. Aussi en 2000, les ressources R&D du secteur d'Etat luxembourgeois ne paraissent pas compenser celles, modestes, affectées à la R&D de l'enseignement supérieur.

Il faut toutefois considérer l'augmentation importante, entre 2000 et 2001, de la DIRD du secteur d'Etat luxembourgeois (*Graphique 1*). Ainsi en 2001, la DIRD du secteur d'Etat luxembourgeois correspond à 0,16% du PIB. Il est enfin à souligner la croissance importante des crédits budgétaires publics luxembourgeois de R&D entre 2001 et 2003, qui fourniront des ressources supplémentaires à la R&D du secteur d'Etat (voir p.12 *l'évolution des Crédits Budgétaires Publique de Recherche et Développement entre 2000 et 2003*).

En 2000, une part modeste des ressources nationales, équivalent à 0,13% du PIB, est affectée à la R&D du secteur de l'Etat luxembourgeois

2. Les ressources humaines de la Recherche et Développement

La mesure des ressources humaines de la Recherche et Développement introduit une dimension qualitative des ressources de la R&D en distinguant les chercheurs des personnels de R&D

Le dénombrement du personnel total de R&D (*Encadré 3*) constitue une mesure des ressources humaines affectées directement aux activités de R&D. Il complète l'évaluation des activités de R&D réalisée à partir des ressources financières qui y sont consacrées. Il permet aussi d'introduire une mesure qualitative des ressources de la R&D en distinguant les chercheurs des autres personnels de R&D.

L'ampleur, l'évolution et l'intensité respective des personnels de R&D et des chercheurs seront successivement présentées ici.

L'ampleur du personnel de Recherche et Développement par secteurs institutionnels

Au Luxembourg, en 2000, les personnels de R&D représentent 3655 personnes équivalent temps plein annuel⁹ (EPT) (*Tableau 2*). Ils se répartissent en 3337 personnes pour les entreprises, 295 pour le secteur d'Etat et 23 pour le secteur de l'enseignement supérieur.

On observe ainsi la même structure de répartition par secteur des personnels de la R&D que celle commentée pour la DIRD. Les entreprises sont en effet

Encadré 3 : Le personnel de Recherche et Développement et les chercheurs

Le personnel de Recherche et Développement est défini, dans le manuel de Frascati de l'OCDE, comme l'ensemble des personnels qui effectuent ou participent à des travaux de Recherche et Développement. Ils sont distingués en chercheurs, techniciens et personnels administratifs.

Les chercheurs sont les scientifiques titulaires d'un diplôme universitaire ou d'ingénieur travaillant à la conception et à la création des connaissances, des produits, de méthodes ou de systèmes nouveaux. Les enseignants-chercheurs ainsi que les administratifs de haut niveau ayant des responsabilités d'animation des équipes de chercheurs y sont inclus.

Les techniciens sont les ingénieurs non chercheurs et les techniciens qui participent aux travaux de R&D en exécutant des tâches scientifiques ou techniques sous le contrôle des chercheurs.

Les personnels administratifs sont les personnels affectés aux tâches administratives liées aux travaux de recherche n'ayant pas de responsabilité d'animation des équipes de chercheurs.

⁸ Entre ces pays, il existe un écart d'environ 20% entre la mesure de l'intensité nationale de la DIRD du secteur d'Etat la plus forte et la mesure de l'intensité nationale de la DIRD du secteur d'Etat la plus faible.

⁹ Une personne affectée à temps plein à la R&D pendant une année correspond à une personne équivalent temps plein annuel.

prépondérantes dans l'emploi des personnels de R&D (91,3%), le secteur d'Etat employant 8,1% de ces personnels et l'enseignement supérieur moins de 1%. La part du secteur d'Etat en personnel de R&D (8,1%) est toutefois plus importante qu'en DIRD (7,1%).

L'ampleur des chercheurs par secteurs institutionnels

Les chercheurs (*Encadré 3*), détenteurs de qualifications scientifiques, sont une ressource essentielle des activités de R&D. En 2000, 1624,5 personnes équivalent temps plein annuel sont affectées à des fonctions de chercheurs, dont 1399 dans les entreprises, 203,5 dans le secteur d'Etat et 22 dans le secteur de l'enseignement supérieur (*Tableau 3*).

On observe à nouveau une structure de répartition par secteur, relative ici à l'emploi de chercheurs, soulignant l'importance des entreprises dans la R&D et la modeste contribution de l'enseignement supérieur. Ainsi 86,1% des chercheurs sont employés par les entreprises, 12,5 % par le secteur d'Etat et 1,4 % par l'enseignement supérieur. Cependant, la part du secteur d'Etat et de l'enseignement supérieur est plus importante en chercheurs (respectivement 12,5% et 1,4%) qu'en personnels de R&D (respectivement 8,1% et 0,6%).

Le secteur des entreprises est en effet moins intensif en chercheurs que ne le sont le secteur d'Etat et le secteur de l'enseignement supérieur. Ainsi en 2000,

T₂

La distribution du personnel de R&D par secteur (en équivalent temps plein)

Secteurs	Personnel de R&D 2000 (effectifs EPT)	Personnel de R&D 2000 (%)
Entreprises	3337,0	91,3
Secteur de l'Etat	295,0	8,1
Enseignement supérieur	23,0	0,6
Total des secteurs	3655,0	100,0

Source : CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR

T₃

La distribution des chercheurs par secteur (en équivalent temps plein)

Secteurs	Chercheurs 2000 (effectifs EPT)	Chercheurs 2000 (%)
Entreprises	1399,0	86,1
Secteur de l'Etat	203,5	12,5
Enseignement supérieur	22,0	1,4
Total des secteurs	1624,5	100,0

Source : CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR

T₄

La part des chercheurs dans le personnel de R&D (en équivalent temps plein)

Secteurs	Part des chercheurs dans le personnel de R&D (%)
Entreprises	41,9
Secteur de l'Etat	69
Enseignement supérieur	95,7
Total des secteurs	44,4

Source : CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR

41,9% du personnel de R&D des entreprises, en équivalent temps plein, sont des chercheurs, contre 69,0% du personnel de R&D du secteur d'Etat et 95,7% du personnel de R&D de l'enseignement supérieur (*Tableau 4*).

Cependant, ces répartitions sectorielles des personnels de R&D et des chercheurs ne nous permettent pas d'évaluer l'ampleur de l'activité des secteurs R&D luxembourgeois vis-à-vis de ceux des autres pays de l'Union Européenne. A cette fin, il est nécessaire d'introduire un indice d'intensité des personnels et des chercheurs consacrés à la R&D.

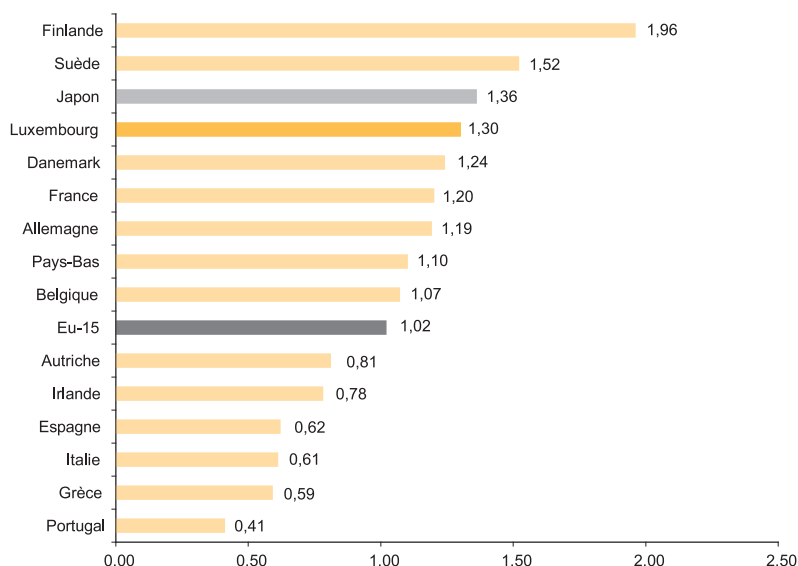
L'intensité du personnel de Recherche et Développement dans la force de travail

Afin de déterminer un indice d'intensité du personnel de R&D et d'introduire une dimension comparative, le personnel de R&D est rapporté à la force de travail. Au Luxembourg, en 2000, le personnel de R&D représente, en équivalent temps plein annuel, 1,30 %¹⁰ de la force de travail (Graphique 6).

La part de la force de travail des Etats Membres de l'Union Européenne, affectée à des travaux de R&D fait apparaître les mêmes tendances globales que celles de la DIRD rapportée au PIB. En effet, on observe la prédominance des pays de grande taille, des pays dont le PIB par tête est le plus élevé et une homogénéité des pays médians en intensité des ressources consacrées à la R&D.

G6

Le personnel de R&D en % de la force de travail (en équivalent temps plein)

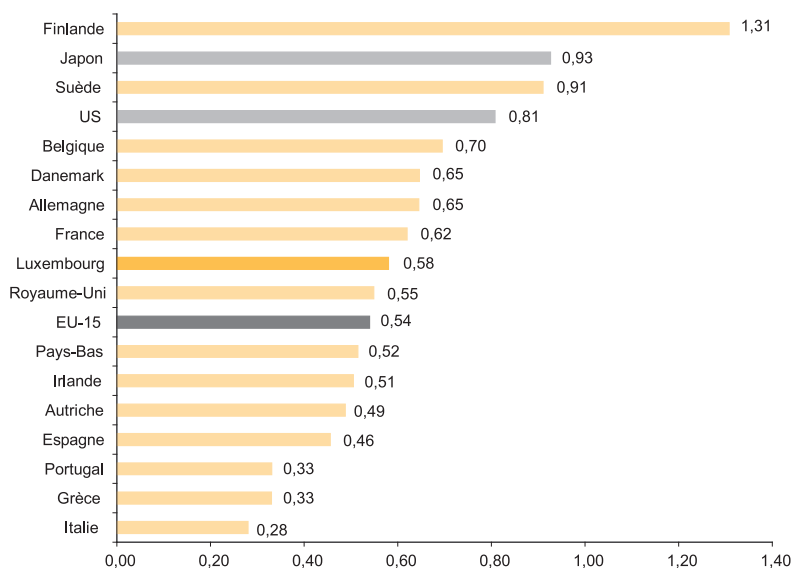


Source : CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR pour Luxembourg, OCDE pour les autres Etats
Données : Eurostat, Etats Membres

Notes : 1997 (EL, IRL, I, NL, P, US), 1998 (B, A), 2000 (L), 1999 (tous les autres Etats et EU)

G7

Les chercheurs en % de la force de travail (en équivalent temps plein)



Source : CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR pour Luxembourg,
DG Recherche pour les autres Etats

Données : Eurostat, Etats Membres

Notes : 1997 (US), 1998 (UK, A), 2000 (FIN, JP, E, P, L), 1999 (tous les autres Etats et EU)

Le Luxembourg se retrouve à nouveau avec le Danemark, la France, l'Allemagne, les Pays-Bas et la Belgique parmi les pays médians qui consacrent à peu près¹¹ la même part de leur force de travail à la R&D. Il faut toutefois noter l'amélioration du classement du Luxembourg, en terme d'intensité du personnel de R&D, comparativement à celui relatif à l'intensité de la DIRD. En effet, la part de la force de travail luxembourgeoise consacrée à la R&D, d'environ 27% supérieure à celle de l'Union Européenne, situe le Luxembourg à la suite des pays qui consacrent le plus de ressources humaines à la R&D, tels que la Finlande, la Suède et le Japon.

L'intensité des chercheurs dans la force de travail

Les observations faites pour les pays de l'Union Européenne quant à l'intensité de leurs ressources consacrées à la R&D sont à nouveau retrouvées pour la part de la force de travail affectée à la fonction de chercheurs. Ces personnels sont une ressource essentielle des activités de R&D.

¹⁰ Le personnel R&D du Luxembourg est rapporté au total de la force de travail. Celle-ci comprend la population active et l'emploi frontalier qui est augmenté d'un taux de chômage "Grande Région" de 8% (source : Note de conjoncture n°4-2002 du Statec). Un taux de chômage "luxembourgeois" appliqué à l'emploi frontalier déterminerait un indice d'intensité du personnel de R&D dans la force de travail de 1,32%. Enfin, si l'on rapportait le personnel R&D à l'emploi intérieur, on obtiendrait un indice de 1,36%.

¹¹ Entre ces pays, il existe un écart d'environ 20% entre la mesure de l'intensité nationale du personnel de R&D la plus forte et la mesure de l'intensité nationale du personnel de R&D la plus faible.

Toutefois, pour certains pays de l'Union Européenne, dont le Luxembourg, le classement en terme d'intensité des chercheurs est modifié en comparaison du classement relatif à l'intensité du personnel de R&D. En effet, alors que le Luxembourg dispose dans sa force de travail d'une part des personnels de R&D d'environ 27% supérieure à celle de l'Union Européenne, la proportion des chercheurs de Luxembourg dans la force de travail est presque équivalente à celle de l'Union Européenne. Les forces de travail du Luxembourg et de l'Union Européenne sont composées respectivement de 0,58%¹² et 0,54% de chercheurs (Graphique 7).

L'origine de cette baisse du classement du Luxembourg en terme d'intensité des chercheurs relativement à l'intensité du personnel de R&D est double. Elle est premièrement due à l'ampleur de la R&D réalisée au Luxembourg par les entreprises, dont le personnel de R&D est

moins intensif en chercheurs que les autres secteurs de la R&D. Elle est aussi liée à la plus faible intensité des entreprises luxembourgeoises en chercheurs, par rapport aux entreprises de l'Union Européenne. En effet, en comparaison communautaire, le personnel de R&D des entreprises du Luxembourg est parmi les moins intensifs en chercheurs. Ainsi en équivalent temps plein, 41,9%¹³ du personnel de R&D des entreprises luxembourgeoises sont chercheurs contre 48,6% du personnel de R&D de l'Union Européenne (Graphique 8). Seul le secteur des entreprises espagnoles, danoises et néerlandaises est moins intensif en chercheurs.

La part des chercheurs dans le personnel de R&D des entreprises, qui est un indicateur qualitatif des ressources consacrées aux activités de R&D, relativise donc l'importance quantitative des ressources en personnel de R&D et en chercheurs des entreprises luxembourgeoises.

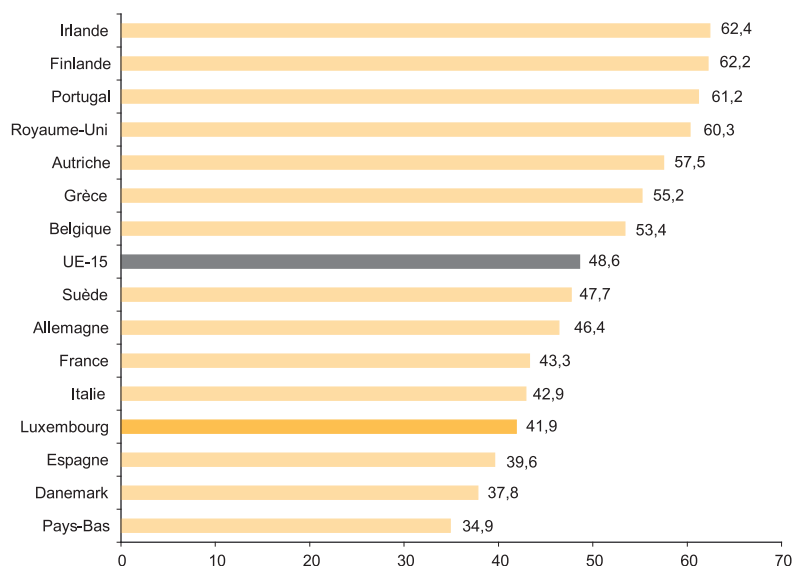
Le Luxembourg dispose dans sa force de travail d'une proportion de personnel de R&D supérieure à celle de l'Union Européenne.

Néanmoins, la proportion des chercheurs dans la force de travail luxembourgeoise est presque identique à celle de l'Union Européenne

En comparaison des autres pays de l'Union Européenne, le personnel de R&D des entreprises luxembourgeoises est peu intensif en chercheurs

G8

La part des chercheurs en % du personnel de R&D des entreprises de l'Union Européenne (en équivalent temps plein)



Source : CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR pour Luxembourg, Eurostat pour les autres Etats

Données : Eurostat, Etats Membres

Notes : 2000 (L), 1999 (tous les autres Etats et EU)

¹² Les chercheurs du Luxembourg sont rapportés au total de la force de travail. Celle-ci comprend la population active et l'emploi frontalier qui est augmenté d'un taux de chômage "Grande Région" de 8% (source : Note de conjoncture n°4-2002 du Statec). Un taux de chômage "luxembourgeois" appliqué à l'emploi frontalier déterminerait un indice d'intensité des chercheurs dans la force de travail de 0,59%. Enfin, si l'on rapportait les chercheurs à l'emploi intérieur, on obtiendrait un indice de 0,61%.

¹³ Il est à noter que l'étendue de la couverture des personnels de R&D entreprises de chaque Etat de l'Union Européenne influe sur la mesure de la part des chercheurs dans le personnel de R&D. Ainsi, au Luxembourg, si l'on considérait uniquement le personnel de R&D des entreprises ayant au moins un chercheur, la part des chercheurs dans le personnel de R&D serait de 50% en 2000.

3. Les Crédits Budgétaires Publics de la R&D : une évaluation de l'engagement des autorités publiques dans le soutien financier des activités R&D

Les Crédits Budgétaires Publics de Recherche et Développement (CBPRD) mesurent le financement public de la R&D, à partir des données extraites des budgets du gouvernement. Les CBPRD complètent ainsi la mesure *ex post* des dépenses publiques de R&D issue des enquêtes R&D. La méthode de mesure des CBPRD consiste alors à identifier tous les postes budgétaires impliquant de la R&D et à évaluer leur contenu en terme de financement de R&D.

Les CBPRD couvrent non seulement la R&D financée par l'Etat et mise en oeuvre dans les établissements publics, mais également la R&D financée par l'Etat et réalisée hors du secteur public. Les CBPRD comprennent donc les financements publics inscrits aux budgets du gouvernement en faveur du secteur d'Etat, de l'enseignement supérieur, des entreprises, mais aussi de l'étranger (dont les organisations internationales).

Si ces estimations ne représentent qu'une partie du financement public de la R&D, celle inscrite aux budgets des Ministères, elles incluent néanmoins les principales ressources financières publiques consacrées à la R&D. En effet

en 2000, les données collectées auprès des organismes du secteur d'Etat et de l'enseignement supérieur, permettent d'évaluer à 80% la part des CBPRD dans le total du financement public de la recherche publique (secteur d'Etat et de l'enseignement supérieur).

Les CBPRD incluent les conventions des centres et organismes de recherche publics, les aides à la R&D des entreprises au titre de l'article 6 de la loi cadre de développement et de diversification économiques de 1993 et les programmes publics d'action et d'organisation de la R&D, dont les crédits du Fonds National de la Recherche et les bourses de Formation-Recherche. Les CBPRD comprennent encore les actions publiques multilatérales, dont la participation à des organismes internationaux, les fonds généraux destinés à la recherche de l'enseignement supérieur et enfin, divers projets de R&D.

L'ampleur, l'évolution et l'intensité des Crédits Budgétaires Publics de R&D, seront présentées successivement, afin d'évaluer le financement public des activités de R&D.

Les Crédits Budgétaires Publics de R&D sont une estimation du financement public des activités de R&D

T₅

La répartition des Crédits Budgétaires Publics de Recherche et Développement par Ministères en 2000

Ministères	CBPRD 2000 (millions d'euros)	CBPRD 2000 (%)
Culture, Enseignement Supérieur et Recherche	13,7	50
Economie	7,8	28
Etat	2,3	8,5
Education nationale, Formation professionnelle et Sports	2,3	8,5
Santé	0,9	3
Environnement, Agriculture et Justice	0,6	2
Total des crédits budgétaires	27,6	100

Source : IGF, calculs CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR

L'ampleur des Crédits Budgétaires Publics de Recherche et Développement en 2000

En 2000, les fonds consacrés aux CBPRD sont évalués à 27,6 millions d'euros¹⁴. Ces fonds proviennent principalement de cinq Ministères (*Tableau 5*). Le Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche est le premier contributeur à ces crédits (13,7 millions d'euros), suivi du Ministère de l'Economie (7,8 millions d'euros), puis du Ministère d'Etat (2,3 millions d'euros), du Ministère de l'Education nationale, de la Formation professionnelle et des Sports (2,3 millions d'euros), et enfin du Ministère de la Santé (0,9 millions d'euros).

¹⁴ Les données présentées relatives au CBPRD de 2000 à 2003 ont été validées par l'Inspection Générale des Finances.

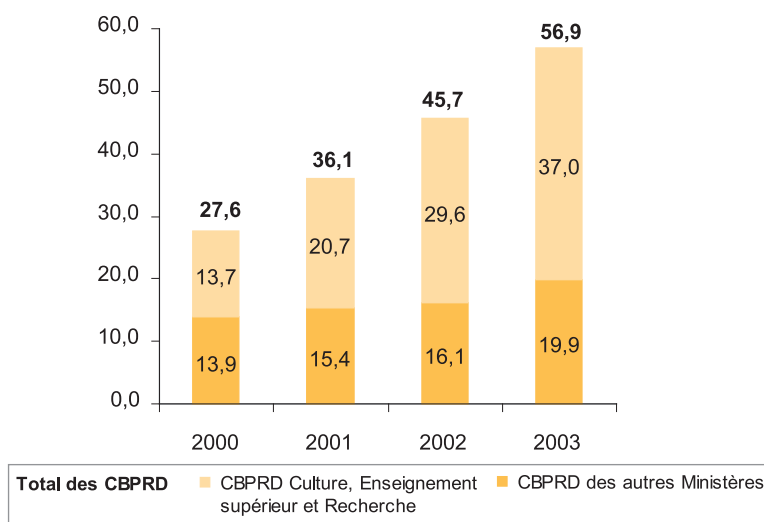
L'évolution des Crédits Budgétaires Publics de Recherche et Développement entre 2000 et 2003

Les années 2001 à 2003 sont caractérisées par une forte augmentation des ressources budgétaires publiques consacrées à la R&D. Les CBPRD, de 27,6 millions d'euros en 2000, passent ainsi successivement à 36,1 millions d'euros en 2001, puis à 45,7 millions d'euros en 2002 et enfin à 56,9 millions d'euros en 2003 (Graphique 9).

Cette augmentation des ressources publiques affectées à la R&D correspond environ à un **doublement** des crédits budgétaires entre 2000 et 2003, soit une croissance annuelle moyenne d'environ 30%. L'octroi de ces ressources financières supplémentaires souligne l'effort consenti par les autorités publiques pour soutenir les activités de R&D.

G₉

L'évolution des Crédits Budgétaires Publics de R&D au Luxembourg de 2000 à 2003



Source : IGF, calculs CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR
Unité : millions d'euros

T₆

L'évolution des Crédits Budgétaires Publics de R&D par Ministères entre 2000 et 2003

Ministères	CBPRD 2000 (millions d'euros)	CBPRD 2001 (millions d'euros)	CBPRD 2002 (millions d'euros)	CBPRD 2003 (millions d'euros)	Croissance annuelle moyenne 2000-2003 (%)
Culture, Enseignement Supérieur et Recherche	13,7	20,7	29,6	37,0	39
Economie	7,8	8,1	8,3	8,7	4
Education nationale, Formation professionnelle et Sports	2,3	2,5	2,6	3,3	13
Etat	2,3	3,0	3,1	5,0	30
Santé	0,9	1,3	1,5	2,1	33
Environnement, Agriculture et Justice	0,6	0,5	0,6	0,8	10
Total des crédits budgétaires	27,6	36,1	45,7	56,9	27

Source : IGF, calculs CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR

La principale augmentation de ces ressources financières au profit de la R&D provient du Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. Le budget de ce Ministère consacré à la R&D passe en effet de 13,7 millions d'euros en 2000 à 37 millions d'euros en 2003, soit **presque un triplement** de ce budget entre 2000 et 2003 (le budget R&D 2003 est 2,7 fois plus important que celui de 2000). Cette augmentation correspond à une croissance annuelle moyenne d'environ 39 % sur la période considérée (Tableau 6).

L'augmentation des CBPRD de ce Ministère provient de la mise en œuvre du FNR, de moyens financiers supplémentaires au profit de l'activité de centres et organismes de recherche du secteur d'Etat et de mesures en faveur des activités multilatérales de R&D.

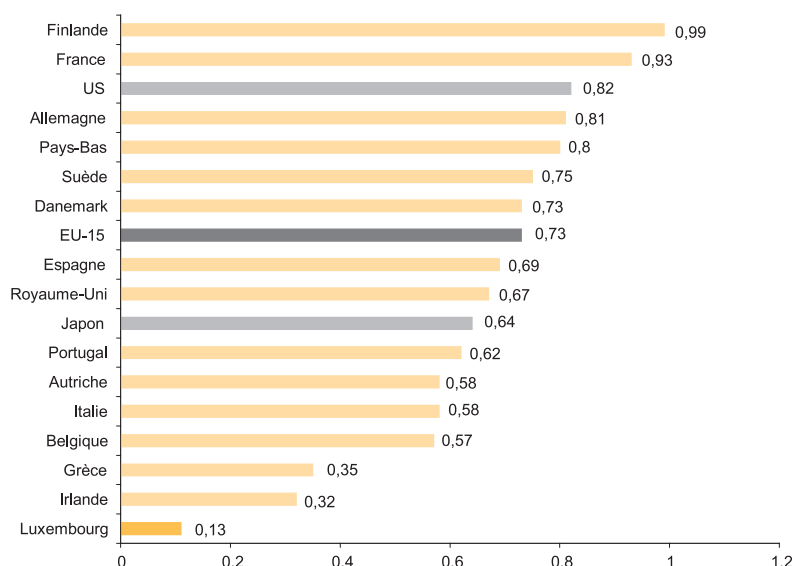
Le Ministère de la Santé et le Ministère d'Etat augmentent aussi de façon importante leurs participations aux activités de recherche sur la période 2001-2003. La croissance annuelle moyenne des CBPRD du Ministère de la Santé est ainsi d'environ 33% sur la période considérée et celle du Ministère d'Etat est d'environ 30%.

Il est par ailleurs à noter l'augmentation modeste des CBPRD issus du Ministère de l'Economie. Ces financements sont essentiellement réalisés au profit de l'activité de R&D des entreprises et comprennent principalement les aides directes à la R&D des entreprises.

A l'opposé de l'évolution des CBPRD à destination des entreprises, la croissance des CBPRD du Ministère de la Culture, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, fournit de précieuses indications sur l'orientation des choix des autorités publiques, quant au soutien des activités de R&D. La forte croissance des financements issus du Ministère qui a en charge la recherche scientifique et appliquée publique souligne donc l'accent mis sur le développement des activités scientifiques et technologiques publiques à partir de 2000. Ainsi, l'augmentation des CBPRD entre 2001 et 2003, dont les ressources issues du Fonds National de la Recherche, est principalement réalisée au profit des Centres de Recherche Publics et des autres organismes de recherche du secteur d'Etat. Cette augmentation est aussi réalisée en faveur des activités multilatérales de recherche.

G10

Les Crédits Budgétaires Publics de la R&D de 2000 en % du PIB



Source : CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR pour Luxembourg, DG Recherche pour les autres Etats
Données : Eurostat, Etats Membres
Notes : 2000 (tous les Etats et EU)

L'intensité des Crédits Budgétaires publics de R&D

L'introduction d'un indice d'intensité des CBPRD fournit une évaluation de l'importance de l'effort financier public pour la R&D. Un tel indice rapporte les CBPRD soit au produit national, soit au budget de l'Etat. Le premier de ces indices, principalement publié, est présenté ici.

En 2000, la part du PIB consacrée aux CBPRD par les autorités publiques des Etats de l'Union Européenne indique d'importantes différences entre les pays. Ainsi la Finlande et la France consacrent près de 1% de leur richesse nationale à la R&D, tandis que la Grèce, l'Irlande et le Luxembourg n'y consacrent respectivement que 0,35%, 0,32% et 0,13% de leur produit national (*Graphique 10*). L'Union Européenne consacre quant à elle, 0,73% de son produit national à ces crédits budgétaires au profit de la Recherche et Développement.

En 2000, l'effort consenti par les autorités luxembourgeoises est nettement inférieur à celui des autres Etats Membres de

l'Union Européenne. Il représente environ 40% de l'effort des pays consacrant la part la plus modeste de leur produit national au financement public de la R&D, tels que la Grèce et l'Irlande et environ 20% de celui de l'Union Européenne.

Toutefois, si l'intensité des CBPRD luxembourgeois est particulièrement modeste en 2000, il a été observé plus haut que les financements affectés aux CBPRD connaissent une forte progression de 2001 à 2003. Cette forte augmentation détermine une croissance de l'intensité des CBPRD luxembourgeois sur la période 2001-2003.

Ainsi, la part du produit national luxembourgeois consacrée aux CBPRD, de 0,13% en 2000, passe à 0,17% en 2001 et est estimée¹⁵ à 0,21% en 2002 et à 0,26% en 2003. Cette hausse importante de l'intensité des CBPRD luxembourgeois devrait permettre de combler une partie de l'écart avec l'Irlande et la Grèce qui, hors Luxembourg, sont les pays de l'Union Européenne consacrant la part la plus faible de leur richesse aux financements publics de la R&D.

¹⁵ Ces estimations sont fondées sur les prévisions macro-économiques (2002-2005) du STATEC qui présentent les résultats suivants quant à la croissance du PIB en volume : 0,5% en 2002 et 2% en 2003.

Néanmoins, l'évaluation de l'importance de l'effort du financement public de la R&D ne peut être menée sans considérer les domaines dans lesquels les activités nationales de R&D sont réalisées. En effet, l'effort de recherche luxembourgeois est particulièrement modeste dans le secteur de l'enseignement supérieur et des activités de recherche fondamentale. Par ailleurs, les activités de recherche du secteur de la défense sont nulles ou négligeables au Luxembourg.

A contrario, l'enseignement supérieur et la recherche fondamentale représentent la part principale des CBPRD de l'Union Européenne. Ainsi, selon Eurostat,¹⁶ les crédits affectés en 2001 à la recherche

financée par les fonds généraux des universités représentent 31,8 % des CBPRD de l'Union Européenne, tandis que la recherche non orientée, principalement réalisée par les universités, représente 14,4% des CBPRD de l'Union Européenne. La recherche du secteur de la défense correspond quant à elle à environ 0,15% du PIB de l'Union Européenne et à environ 0,3% du revenu national du Royaume-Uni et de la France.

Ainsi, la principale différence en terme d'affectation des CBPRD entre le Luxembourg et l'Union Européenne est donc celle de l'importance accordée au financement de la recherche de l'enseignement supérieur.

A la différence du Luxembourg, les universités de l'Union Européenne sont les principales destinataires des Crédits Budgétaires Publics de R&D

Conclusion

En 2000, l'équivalent de 1,77% du PIB luxembourgeois et de 1,30% de la force de travail ont été consacrés aux activités internes de R&D. L'intensité des ressources financières et humaines de la R&D, en comparaison de celles des autres Etats de l'Union Européenne, permet de qualifier de modéré ou d'intermédiaire l'ampleur des activités de Recherche et Développement réalisées au Luxembourg.

Lorsque l'on distingue les activités de R&D par secteur de réalisation, on constate que les entreprises sont les acteurs majeurs des activités nationales de la R&D.

En effet, en 2000, les activités R&D des entreprises représentent environ 92,6% de la Dépense Intérieure en Recherche et Développement et environ 91,3% du personnel de Recherche et Développement. Les entreprises luxembourgeoises réalisent ainsi des travaux de R&D équivalents à 1,64% du PIB, soit une intensité d'environ 32% supérieure à celle du secteur des entreprises de l'Union Européenne.

Néanmoins, comparativement aux entreprises des autres Etats de l'Union Européenne, les entreprises luxembourgeoises disposent d'une proportion modeste de chercheurs parmi leur personnel de R&D. Or, les chercheurs, détenteurs de qualifications scientifiques, sont une ressource essentielle de la R&D.

Il a par ailleurs été montré que les activités luxembourgeoises de R&D se distinguaient en 2000 de celles de l'Union Européenne par la part modeste de la R&D du secteur d'Etat et plus encore

par celle de l'enseignement supérieur. Ces deux secteurs de la R&D sont principalement financés par les autorités publiques.

De façon concomitante, les Crédits Budgétaires Publics de la R&D luxembourgeoise, qui sont une estimation du financement public de la R&D et qui sont principalement affectés à la R&D du secteur d'Etat et de l'enseignement supérieur, sont relativement réduits. Ainsi, en 2000, l'intensité des Crédits Budgétaires Publics de la R&D luxembourgeoise est la plus faible parmi les pays de l'Union Européenne.

Cependant, il est à souligner que les tendances observées entre 2001 et 2003 indiquent un développement important des activités publiques de R&D. En effet, on constate que les secteurs d'Etat et de l'enseignement supérieur consacrent en 2001, vis-à-vis de 2000, des ressources en augmentation importante pour leurs activités de R&D. On observe par ailleurs, entre 2001 et 2003, une forte croissance des Crédits Budgétaires Publics de la R&D, qui sont les principales sources de financement de la R&D du secteur d'Etat et de l'enseignement supérieur.

La croissance importante des Crédits Budgétaires Publics de R&D, avec notamment la mise en œuvre du Fonds National de la Recherche, fournira ainsi des ressources permettant l'augmentation des activités de R&D du secteur d'Etat et de l'enseignement supérieur. Ces ressources supplémentaires soulignent l'effort consenti par les autorités publiques, à partir de 2000, pour soutenir les activités publiques de R&D.

En 2000, les entreprises sont les acteurs majeurs des activités de R&D réalisées au Luxembourg.

Néanmoins, les tendances observées entre 2001 et 2003 indiquent un développement important des activités publiques de R&D

¹⁶ Ibrahim Laafia (2002), "Les crédits budgétaires publics alloués à la R&D en 2001", *Statistiques en bref* (Eurostat).

Annexe 1 : La mesure des ressources humaines et financières consacrées par les entreprises à la R&D

Modalités de l'enquête

L'enquête vise à considérer les entreprises d'au moins 10 salariés, issues des principaux secteurs d'activités de la R&D et déclarant réaliser de la R&D de façon permanente ou occasionnelle.

Les données ont été collectées à partir de l'enquête communautaire sur l'Innovation (CIS3) coordonnée avec une enquête sur les ressources de la R&D des entreprises. La méthode d'interview utilisée pour cette enquête est l'enquête en face à face.

Les données individuelles des entreprises mesurant les ressources consacrées à la R&D sont relatives à :

- la dépense interne de R&D
- le personnel de R&D
- les chercheurs

Caractéristiques du plan de sondage

Un plan de sondage probabiliste a été réalisé selon la technique de stratification à partir des propriétés des échantillons à taille fixe. Les deux variables de stratification utilisées sont la taille (3 tailles distinctes¹⁷) et le secteur d'activité des entreprises (9 secteurs d'activités distincts¹⁸), partitionnant la population cible en 27 groupes.

L'échantillon a été construit à partir du « Répertoire des entreprises Luxembourgeoises » du STATEC, selon la situation des entreprises économiquement actives au 1^{er} janvier 2001. Les entreprises sont distinguées par secteur, selon leur activité principale et leur taille.

Couverture de la population cible

L'enquête a porté sur les entreprises d'au moins 10 salariés. L'effectif total de ces entreprises était composé au 1^{er} janvier 2001 de 1417 entreprises.

La couverture moyenne des entreprises par strate est de 39% pour les entreprises de 10 à 49 salariés, de 50% pour les entreprises de 50 à 249 salariés et de 100% pour les entreprises de plus de 249 salariés. La couverture minimum des entreprises par strate est de 31%

pour les entreprises de 10 à 49 salariés et de 33% pour les entreprises de 50 à 249 salariés.

La méthode d'échantillonnage utilisée est l'allocation proportionnelle par classes de taille et secteurs d'activités, qui a été affinée par strate. L'effectif de l'échantillon par strate correspond ainsi à celui de la population de cette même strate si ce dernier est inférieur ou égal à 25.

Par la suite, la couverture de la population de certaines strates a été augmentée compte tenu du taux de réponse par strate de l'enquête CIS2.

Caractéristiques de l'échantillon réalisé

Le taux de réponse moyen de l'enquête est de 73 %, le taux de réponse par secteurs d'activités étant compris entre 65% et 85%.

Les données ont été collectées à partir d'une enquête visant à couvrir les entreprises issues des principaux secteurs d'activité de la R&D, qui déclarent réaliser de la R&D de façon permanente ou occasionnelle

T_{A1} Taux de réponses par secteurs d'activités

Secteurs d'activités	Effectif échantillon	Effectif réponses	Taux de réponses
Industrie manufacturière	127	95	0,75
Production et distribution d'électricité, de gaz et d'eau	13 ¹⁹	11	0,85
Commerce de gros et intermédiaires du commerce	116	84	0,72
Transports et Communications	95	69	0,73
Activités financières	118	77	0,65
Activités informatiques	93	72	0,77
R&D-Architecture et ingénierie-Contrôle et analyses techniques	38	32	0,84
Total des secteurs	600	440	0,73

Source : CEPS/INSTEAD, STATEC, MCESR

¹⁷ Entreprises de 10 à 49 salariés, de 50 à 249 salariés et de plus de 250 salariés.

¹⁸ Industrie, production et distribution d'électricité, de gaz et d'eau, commerce de gros et intermédiaires du commerce, transports et communication, activités financières, activités informatiques, recherche et développement, architecture et ingénierie, contrôle et analyse techniques.

¹⁹ L'effectif de l'échantillon correspond au total de la population de ce secteur d'activité.

Traitement de la non-réponse partielle

Les données relatives aux ressources consacrées à la R&D sont des variables quantitatives discrètes, pour lesquels des modèles économétriques de régressions multiples ont été confectionnés. Ces modèles appliqués à l'échantillon stratifié permettent d'imputer la non-réponse aux variables suivantes :

- la dépense intérieure de R&D (25,6% de non-réponse)

Annexe 2 : La mesure des ressources humaines et financières consacrées par le secteur d'Etat et de l'enseignement supérieur à la R&D

Modalité de l'enquête

Les données ont été collectées en 2002 auprès des organismes du secteur d'Etat et de l'enseignement supérieur réalisant des travaux de R&D.

Les données sont relatives à :

- la dépense interne de R&D
- le personnel de R&D
- les chercheurs

Couverture de la population cible

Les données collectées relatives au secteur d'Etat sont issues des CRPs et des autres organismes suivants :

- le Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann,
- le Centre de Recherche Public Henri Tudor,
- le Centre de Recherche Public Santé,

- le personnel de R&D (5,3% de non-réponse)
- les chercheurs (11,5% de non-réponse)

Traitement de la non-réponse globale

La non-réponse totale est traitée par la pondération. Elle consiste à multiplier le poids par l'inverse de la probabilité de réponse par strate.

- le CEPS/INSTEAD - Centre d'Etudes de Population, de Pauvreté et de Politiques Socio-économiques,
- l'ECGS - Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie,
- le Centre d'Etudes et de Recherches Européennes Robert Schuman,
- le Centre de Recherche scientifique du Musée National d'Histoire Naturelle,
- la Banque Centrale du Luxembourg.

Les données collectées relatives au secteur de l'enseignement supérieur sont issues des instituts suivants :

- le Centre Universitaire de Luxembourg,
- l'Institut Supérieur de Technologie,
- l'Institut Supérieur d'Etudes et de Recherches Pédagogiques.

CEPS/INSTEAD

B.P. 48

L-4501 Differdange

Tél. : 58 58 55-513

e-mail : isabelle.bouvy@ceps.lu

[http:// www.ceps.lu](http://www.ceps.lu)

statec

B.P. 304

L-2013 Luxembourg

Tél. : 478-4253/4258

[http:// www.statec.lu](http://www.statec.lu)

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

L-2912 Luxembourg

Tél. : 478-5219

e-mail : recherche@mcesr.etat.lu

[http:// www.recherche.lu](http://www.recherche.lu)