



Gouvernance de la recherche publique

**VERS DE MEILLEURES
PRATIQUES**

Science et technologie
Science et technologie
Science et technologie
Science et technologie
Science et technologie
Science et technologie
Science et technologie
Science et technologie
Science et technologie
Science et technologie
Science et technologie
Science et technologie
Science et technologie
Science et technologie
Science et technologie

© OCDE, 2003.

© Logiciel, 1987-1996, Acrobat, marque déposée d'ADOBE.

Tous droits du producteur et du propriétaire de ce produit sont réservés. L'OCDE autorise la reproduction d'un seul exemplaire de ce programme pour usage personnel et non commercial uniquement. Sauf autorisation, la duplication, la location, le prêt, l'utilisation de ce produit pour exécution publique sont interdits. Ce programme, les données y afférentes et d'autres éléments doivent donc être traités comme toute autre documentation sur laquelle s'exerce la protection par le droit d'auteur.

Les demandes sont à adresser au :

Chef du Service des Publications,
Service des Publications de l'OCDE,
2, rue André-Pascal,
75775 Paris Cedex 16, France.

Gouvernance de la recherche publique

Vers de meilleures pratiques



ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

En vertu de l'article 1^{er} de la Convention signée le 14 décembre 1960, à Paris, et entrée en vigueur le 30 septembre 1961, l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) a pour objectif de promouvoir des politiques visant :

- à réaliser la plus forte expansion de l'économie et de l'emploi et une progression du niveau de vie dans les pays membres, tout en maintenant la stabilité financière, et à contribuer ainsi au développement de l'économie mondiale ;
- à contribuer à une saine expansion économique dans les pays membres, ainsi que les pays non membres, en voie de développement économique ;
- à contribuer à l'expansion du commerce mondial sur une base multilatérale et non discriminatoire conformément aux obligations internationales.

Les pays membres originaires de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. Les pays suivants sont ultérieurement devenus membres par adhésion aux dates indiquées ci-après : le Japon (28 avril 1964), la Finlande (28 janvier 1969), l'Australie (7 juin 1971), la Nouvelle-Zélande (29 mai 1973), le Mexique (18 mai 1994), la République tchèque (21 décembre 1995), la Hongrie (7 mai 1996), la Pologne (22 novembre 1996), la Corée (12 décembre 1996) et la République slovaque (14 décembre 2000). La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE (article 13 de la Convention de l'OCDE).

Also available in English under the title:

Governance of Public Research

Toward Better Practices

© OCDE 2003

Les permissions de reproduction partielle à usage non commercial ou destinée à une formation doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France, tél. (33-1) 44 07 47 70, fax (33-1) 46 34 67 19, pour tous les pays à l'exception des États-Unis. Aux États-Unis, l'autorisation doit être obtenue du Copyright Clearance Center, Service Client, (508)750-8400, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA, ou CCC Online : www.copyright.com. Toute autre demande d'autorisation de reproduction ou de traduction totale ou partielle de cette publication doit être adressée aux Éditions de l'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

AVANT-PROPOS

La présente publication est le rapport final d'un projet intitulé « Pilotage et financement des institutions à vocation de recherche » mené sous l'égide du Comité de la politique scientifique et technologique (CPST) de l'OCDE. Le présent projet a été lancé pour répondre aux préoccupations exprimées par les ministres responsables de la science et de la technologie, lors de la réunion du CPST au niveau des ministres, qui s'est tenue en juin 1999 et qui étaient liées au financement de la recherche fondamentale dans les universités et les institutions publiques.

Au cours de l'année qui a suivi cette réunion ministérielle, le CPST a étudié le champ couvert par le projet, les principales questions de fond à examiner ainsi que les modalités d'exécution du projet. Lors des débats, il est apparu clairement que la question du financement de la recherche fondamentale devait être traitée dans une perspective plus globale que celle des budgets de R-D des gouvernements ou du financement des institutions publiques de recherche. La question qui se pose aux gouvernements est davantage celle de la gouvernance du système scientifique dans son ensemble, soit le processus décisionnel qui gouverne l'établissement des priorités, l'affectation des crédits et la gestion des ressources humaines, d'une manière qui permette de répondre efficacement aux préoccupations des différents acteurs du système. Pour mettre en évidence l'intérêt accordé à cette question, le CPST a lancé un projet intitulé « Pilotage et financement des institutions à vocation de recherche » et a décidé de placer ce projet sous l'égide d'un groupe de travail ad hoc composé de représentants des gouvernements responsables de la gestion et/ou du financement des programmes publics de recherche, ou d'experts nationaux.* Ce groupe de travail était présidé par Hugo von Linstow (Danemark), assisté par quatre vice-présidents : Sveva Avveduto (Italie), David Schindel (États-Unis), Steve Shugar (Canada) et Shinichi Yamamoto (Japon).

* Ce groupe de travail ad hoc était composé de représentants de 26 pays membres de l'OCDE ou observateurs : Afrique du Sud, Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Canada, Corée, Danemark, Espagne, États-Unis, Finlande, France, Hongrie, Islande, Italie, Japon, Mexique, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Royaume-Uni, Suède, Suisse.

Le groupe de travail, en collaboration avec le Secrétariat, a décidé que le projet serait mis en œuvre de la façon suivante. Tout d'abord, les principaux enjeux liés à la gouvernance des systèmes publics de recherche ont été définis, en particulier en ce qui concerne les réponses à apporter aux besoins de la société, la pluridisciplinarité croissante de la recherche scientifique et l'évolution des interactions entre les institutions impliquées dans le financement et les performances des activités de recherche financées sur fonds publics. Les travaux se sont par la suite orientés sur trois aspects interdépendants de la gouvernance qui sont fortement influencés par l'action des pouvoirs publics : l'établissement des priorités, le financement et la gestion des ressources humaines. Trois sous-groupes ont été constitués pour étudier ces trois questions en détail. En outre, les spécificités des pays en termes de structure institutionnelle qui ont des répercussions sur les processus décisionnels dans ces domaines ont-elles aussi fait l'objet d'un examen.

Une collecte d'informations relatives aux difficultés existantes, aux réformes en cours et aux bonnes pratiques en matière de mesures à prendre par les pouvoirs publics pour faire face aux enjeux identifiés a été organisée, au moyen d'enquêtes par pays reposant sur les réponses apportées à un questionnaire envoyé aux pays participants, des études de cas des systèmes scientifiques de pays sélectionnés (Allemagne, États-Unis, Hongrie, Japon, Norvège et Royaume-Uni ; disponibles sur www.oecd.org/sti/stpolicy), et sur d'autres documents fournis par les pays participants ou recueillis au moyen d'une recherche bibliographique.

Au cours du projet, certains participants ont accueilli des ateliers consacrés à des thèmes d'intérêt particulier et qui ont également contribué au rapport final : Recherche fondamentale : définitions pertinentes pour les politiques et mesures (Oslo, Norvège, 29-30 octobre 2001) ; Financement de la science en transition – nouveaux paradigmes et premières expériences de mise en œuvre (Berlin, Allemagne, 6-7 mai 2002) ; Atelier sur les moyens de favoriser le développement des ressources humaines dans le domaine de la science et de la technologie (Rome, Italie, 5-6 juin 2003) ; des informations sur ces ateliers sont disponibles sur www.oecd.org/sti/stpolicy.

Le premier chapitre de la présente publication « Enjeux et solutions » résume les conclusions de l'étude. Il s'inspire des résultats de l'analyse effectuée dans les chapitres suivants, portant sur les structures institutionnelles des systèmes scientifiques, les tendances dans l'établissement des priorités, les mécanismes de financement et la gestion des ressources humaines.

Le rapport a été rédigé sous le patronage du groupe de travail et sa préparation a été supervisée par Daniel Malkin.

Le rapport est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

TABLE DES MATIÈRES

Note de synthèse	7
<i>Chapitre 1.</i> La gouvernance des systèmes scientifiques : Enjeux et solutions	13
<i>Chapitre 2.</i> Structures des systèmes scientifiques	43
<i>Chapitre 3.</i> Détermination des priorités : Tendances et problèmes récents	69
<i>Chapitre 4.</i> Le Financement Public de la R-D : Évolution et tendances	87
<i>Chapitre 5.</i> Gestion des ressources humaines en R-D	127

NOTE DE SYNTHÈSE

Au cours des années 90, les systèmes scientifiques de la quasi-totalité des pays de l'OCDE ont de plus en plus été amenés à entreprendre des réformes, et ce afin de répondre à de nouveaux défis allant au-delà du problème important que constitue le financement soutenu de l'effort global de recherche. Ces questions devraient être abordées dans l'optique plus générale de la *gouvernance des systèmes scientifiques* qui englobe des préoccupations plus vastes liées aux processus décisionnels régissant l'établissement des priorités, l'affectation des crédits au secteur de la recherche publique, la gestion des institutions de recherche et l'évaluation de leurs performances du point de vue de la contribution à la création de savoir, de la croissance économique et des réponses apportées aux besoins de la société.

Le présent rapport a pour objet :

- De présenter une analyse détaillée des enjeux qui appellent une réforme de la gouvernance des systèmes scientifiques dans les pays de l'OCDE.
- De mettre en lumière les nouvelles mesures prises en conséquence par ces pays.
- D'en tirer des enseignements susceptibles d'inspirer le processus de réforme.

Enjeux

Les enjeux de la gouvernance relèvent en gros des sphères suivantes :

Diversification des parties prenantes

Outre la communauté scientifique et le gouvernement (en tant que principal bailleur de fonds de la recherche publique), le secteur des entreprises et la société civile en général sont devenus des participants plus actifs de cette recherche. Au-delà de la garantie d'un financement suffisant, le principal enjeu pour la *communauté scientifique publique* est de parvenir à préserver un degré d'autonomie jugé nécessaire pour poursuivre son programme de recherche et remplir sa mission de formation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée. Pour les *pouvoirs publics*, il s'agit principalement d'améliorer la rentabilité de leur investissement dans la recherche et vue d'entretenir une capacité de production de savoir dont pourrait bénéficier la société et susceptible d'avoir des retombées

sur l'économie. Dans ce contexte, les pouvoirs publics ont tendance à mettre en place des mécanismes davantage axés sur les résultats en ce qui concerne la gouvernance des systèmes scientifiques. Le *secteur des entreprises* est devenu un acteur plus actif de l'effort de recherche. Sa part de plus en plus importante dans le financement de la R-D exécutée dans des institutions publiques de recherche traduit sa participation croissante à la production de savoir. Compte tenu de cette évolution et de la distinction souvent floue entre recherche fondamentale et recherche finalisée, les relations entre les activités de recherche du secteur public et du secteur privé se sont intensifiées et diversifiées. De plus, les entreprises ont un intérêt particulier dans la capacité des institutions publiques de recherche de former et fournir une main-d'œuvre hautement qualifiée en science et technologie. La *société civile* pèse de plus en plus sur les priorités de la recherche car elle attend une plus grande réactivité du système public de recherche dans des domaines comme la santé et l'environnement, où le progrès scientifique est considéré comme un moteur du bien-être social. Les structures de gouvernance doivent tenir compte de la diversité des parties prenantes et concilier leurs intérêts.

Valorisation des nouvelles perspectives

Cet enjeu est lié à la transformation des processus de création et de diffusion du savoir, caractérisée par le recul d'une recherche fondée sur des disciplines scientifiques au profit d'une autre qui valorise la pluridisciplinarité et la constitution de réseaux institutionnels. Un tel système est plus réactif aux nouvelles perspectives de recherche découlant des exigences de la société et mieux adapté au recul des frontières de la recherche scientifique résultant de percées effectuées au confluent des disciplines traditionnelles (nanosciences et neuroinformatique, par exemple). Une telle évolution a de fortes répercussions sur les aspects de la gouvernance liés à la réforme institutionnelle, à l'établissement des priorités, à l'affectation des crédits et à la valorisation des ressources humaines.

Durabilité de l'effort de recherche

L'entretien de l'effort de recherche sur le long terme et sa restructuration face aux contraintes décrites précédemment, à savoir la diversification des parties prenantes et la valorisation efficace des nouvelles perspectives scientifiques et technologiques, constitue le troisième enjeu auquel sont confrontés les pouvoirs publics. Cette mission implique de doter le portefeuille de la recherche d'une dimension appropriée, de déconnecter le système scientifique du cycle économique et des changements d'orientation brutaux au niveau des financements et des centres d'intérêt, d'entretenir la confiance du

public dans l'objectivité du système scientifique et de veiller aux besoins en infrastructures et en ressources humaines.

Les mesures prises en conséquence

Les pouvoirs publics des pays de l'OCDE ont mis en oeuvre un certain nombre de mesures pour répondre aux enjeux décrits ci-dessus. Ils ont ainsi modifié les structures de gouvernance et le contexte institutionnel, les processus d'établissement des priorités et les mécanismes de répartition des fonds destinés à financer la recherche publique, et pris des mesures visant à garantir une offre appropriée de chercheurs hautement qualifiés. Toutefois, la portée et l'efficacité des mesures prises par les pouvoirs publics dépendent en partie des caractéristiques des systèmes scientifiques propres à chaque pays, notamment en ce qui concerne le degré de centralisation des processus décisionnels régissant le secteur public de la recherche et l'autonomie de ses institutions. Dans certains cas, les changements apportés ont été progressifs ; dans d'autres, la gouvernance a été plus profondément réformée. Le rapport fournit des éléments d'information sur les réformes qui ont été engagées et s'efforce de mettre en évidence les meilleures pratiques dont il est possible de tirer des enseignements.

Réformes et changements dans les structures de gouvernance et les contextes institutionnels

- Des efforts ont été engagés pour mieux coordonner la recherche à l'échelle gouvernementale, en associant dans une plus large mesure différents niveaux d'administration à l'élaboration de la politique de recherche et à son financement.
- Des gouvernements se sont orientés vers une planification et un suivi plus stratégiques des institutions publiques de recherche.
- Les institutions se sont vu octroyer un plus grand degré d'autonomie.
- Des structures et mécanismes formels permettant la participation des parties prenantes à l'élaboration, au financement et à l'évaluation des politiques de recherche ont été créés ou renforcés.
- Dans un certain nombre de pays, les structures intermédiaires de financement au sein des systèmes de recherche (conseils de recherche, par exemple) ont été renforcées.
- La répartition des rôles entre les institutions exécutant la recherche évolue. Les établissements d'enseignement supérieur commencent à jouer un rôle plus important que d'autres institutions publiques de recherche.

- Des partenariats se forment de plus en plus entre les différents exécutants de la recherche.

Réformes et changements dans l'établissement des priorités de la recherche

- Les gouvernements des pays membres de l'OCDE attachent plus d'importance à l'établissement des priorités de la recherche. Cette tendance traduit l'intensité croissante de la concurrence entre les diverses parties prenantes à l'effort public de recherche. C'est pourquoi, dans de nombreux pays, l'équilibre entre les priorités venant de la base (principalement des milieux de la recherche) et les priorités définies en haut lieu (par les administrations centrales, notamment) est en train d'évoluer.
- Les gouvernements élaborent et utilisent des outils et mécanismes pour l'établissement des priorités de la recherche, notamment des programmes de recherche/prospective technologique ou des conseils consultatifs décentralisés qui sont adaptés à la structure de leurs systèmes de recherche.
- Les gouvernements mettent principalement en œuvre de nouvelles priorités « thématiques » avec de nouvelles allocations budgétaires. Il est plus difficile de modifier les priorités si l'enveloppe budgétaire n'augmente pas.
- De plus en plus, les priorités de la recherche portent sur des domaines de recherche pluridisciplinaires ou des problèmes qui appellent une approche pluridisciplinaire de la recherche.

Réformes et changements dans le financement et les mécanismes de financement

- Le financement de la recherche dans le secteur public est en augmentation, mais les nouveaux crédits sont souvent attachés à des priorités spécifiques ou à de nouveaux dispositifs (comme les centres d'excellence).
- La proportion de crédits distribués par le biais de programmes de financement concurrentiels augmente par rapport aux financements institutionnels.
- L'utilisation de fonds institutionnels par les institutions publiques de recherche est de plus en plus évaluée à l'aide d'indicateurs de performance mesurables.

- La part des entreprises dans le financement de la recherche publique est en augmentation, ce qui crée de nouvelles relations entre les bailleurs de fonds et les exécutants de la recherche.
- Les instituts de recherche publique cherchent de nouvelles sources de financement, notamment entreprises, organismes caritatifs privés, droits de scolarité universitaire, couverture des frais généraux pour la recherche financée par des subventions et des contrats.

Réformes et changements dans la gestion des ressources humaines

- Pour assurer une offre suffisante de ressources humaines, les pays s'attachent à rendre l'enseignement scientifique et technique plus attrayant en réaménageant les programmes, en augmentant les dépenses consacrées à l'enseignement supérieur et en améliorant la qualité des enseignants dans les matières scientifiques.
- Pour répondre aux besoins de l'industrie en compétences « appropriées », plusieurs pays de l'OCDE ont réformé les filières universitaires, en particulier au niveau du doctorat.
- La demande d'une plus grande pluridisciplinarité des compétences a suscité le développement de nouveaux programmes pluridisciplinaires et de nouveaux diplômes.
- Des mesures sont prises dans de nombreux pays afin d'accroître la mobilité des chercheurs, au niveau tant national qu'international.
- Des initiatives sont prises pour relancer l'emploi dans le secteur public, notamment en augmentant le nombre de postes, en lançant des programmes pour encourager le recrutement des femmes, et en revalorisant les salaires pour pouvoir concurrencer le secteur privé.

Les réponses apportées et les réformes engagées par les pouvoirs publics peuvent différer d'un pays de l'OCDE à l'autre, en raison de facteurs institutionnels, culturels et historiques qui façonnent les systèmes scientifiques nationaux. Il n'existe donc pas de structure de gouvernance optimale, que devraient adopter l'ensemble des pays. Malgré tout, les mesures prises par ces derniers nous permettent de tirer un certain nombre d'enseignements. Ces enseignements peuvent inspirer le processus de réforme de la gouvernance et la mise en application des meilleures pratiques dans de nombreux pays. Ils sont décrits dans les chapitres suivants du présent rapport.

Chapitre 1

LA GOUVERNANCE DES SYSTÈMES SCIENTIFIQUES : ENJEUX ET SOLUTIONS

Résumé. Le présent chapitre est une synthèse des résultats de l'étude sur le « Pilotage et le financement des institutions à vocation de recherche ». Il expose les principaux enjeux en matière de gouvernance des systèmes scientifiques, décrit les différentes mesures prises par les pouvoirs publics pour les relever et tire des enseignements en matière d'intervention de l'État.

Introduction

Alors qu'il est aujourd'hui largement reconnu que la science et l'innovation sont des moteurs puissants de la croissance économique et du bien-être social, les institutions publiques de recherche – et de façon plus générale, les systèmes scientifiques¹ – de l'ensemble des pays de l'OCDE sont amenés à se réformer pour faire face à de nouveaux enjeux.

Dans le domaine de la recherche, comme dans d'autres domaines de dépenses de l'État, les pouvoirs publics cherchent à améliorer la rentabilité de leurs investissements. La société civile réclame, à bon droit, que les décisions liées aux priorités et aux résultats de la recherche soient plus transparentes vis-à-vis du public, notamment dans des secteurs tels que la santé, l'environnement et l'énergie. Les relations avec le secteur privé constituent un troisième enjeu. Même si une part importante des activités d'innovation n'est pas directement fondée sur la science, il est incontestable que la recherche publique a continué de jouer un rôle clé dans la mise au point de nouvelles technologies dans des domaines tels que les biotechnologies, les nanotechnologies et les TIC,

1. Dans ce rapport, le terme « système scientifique » renvoie exclusivement aux universités et autres organisations publiques de recherche. Dans une acception plus large, les systèmes scientifiques comprennent également d'autres institutions impliquées dans le financement ou l'exécution d'activités scientifiques du secteur privé, ainsi que les organisations à but non lucratif.

contribuant ainsi au développement des innovations majeures. Dans ces secteurs, la multiplication des échanges de savoir entre les entreprises et les institutions publiques de recherche, due à la hausse du financement privé des activités publiques de R-D et à l'instauration de différentes formes de collaboration et de partenariats dans la recherche, entraîne des répercussions sur l'organisation, le financement et la gestion de ces institutions, de même que sur leur main-d'oeuvre.

Ces tendances éclairent d'un jour nouveau le rôle des pouvoirs publics dans l'établissement des priorités de la recherche financée sur fonds publics et dans les processus décisionnels liés au volume et à l'affectation des ressources allouées à ce type de recherche. Elles soulèvent également la question de la nature des activités de recherche financées ou subventionnées par les pouvoirs publics. Jusqu'à présent, les principales missions des pouvoirs publics étaient de financer la recherche fondamentale (recherche en grande partie motivée par la curiosité) émanant principalement du secteur public, ainsi que la recherche finalisée, dans des secteurs où les faibles retours sur investissements attendus et les risques élevés dissuadaient le secteur privé d'entreprendre des activités de R-D (la santé, l'environnement, les transports et l'énergie, par exemple)². Les résultats de cette recherche étaient censés alimenter le stock de connaissances au profit de la société en général, et du secteur industriel en particulier qui investissait dans la R-D pour mettre au point de nouvelles technologies à intégrer aux activités d'innovation³.

Si ce modèle sert depuis des années – et notamment depuis la Seconde Guerre mondiale – à justifier les investissements publics dans la recherche fondamentale, il dénote, au mieux, une conception extrêmement partielle et faussée du rôle de la recherche publique et des interactions entre ses diverses parties prenantes. Dans le processus même de création de savoir, la distinction entre la recherche motivée par la curiosité et la recherche orientée vers la résolution des problèmes, tout comme leur importance respective, est assez floue depuis longtemps et cesse d'être pertinente au regard de l'élaboration des

-
2. Une fonction importante du financement public de la R-D qui n'est pas abordée dans le présent rapport concerne les défaillances des marchés et des systèmes, qui sont susceptibles d'entraîner un sous investissement de la R-D par le secteur public et d'entraver la diffusion de la technologie dans l'ensemble des secteurs de l'économie.
 3. Cette opinion, conceptualisée dans ce que l'on appelle le « modèle linéaire de l'innovation » fournit une justification aux investissements publics massifs de R-D consentis par les États-Unis et d'autres pays au lendemain de la Seconde Guerre mondiale (Bush, 1945) dans les institutions publiques de recherche, en vue de stimuler les capacités nationales d'innovation tout en préservant l'autonomie des institutions de recherche. L'importance de la recherche liée à la défense était une autre raison.

politiques⁴. Cela ne signifie pas que le financement public de la création de savoir a diminué, mais souligne le fait que la question du financement n'est que la partie visible d'une situation plus complexe qui met en évidence l'évolution des relations entre les parties prenantes impliquées dans l'effort de recherche.

L'idée selon laquelle il convient d'accorder une priorité plus élevée au financement de la recherche fondamentale, soulignée dans un certain nombre de déclarations officielles des pays de l'OCDE, doit par conséquent être envisagée dans une perspective plus globale, autre que celle des budgets publics de R-D et du financement des institutions publiques de recherche. Il convient plutôt, pour les dirigeants, de se pencher sur la question de la gouvernance des systèmes scientifiques dans leur ensemble, c'est-à-dire des processus décisionnels qui régissent l'établissement des priorités, l'affectation des crédits et la gestion des ressources humaines de façon à répondre efficacement aux inquiétudes des différentes parties prenantes du système. C'est dans ce contexte qu'un certain nombre de pays ont entrepris des réformes des politiques ou des changements structurels plus profonds dont la finalité, tacite ou délibérée, est d'améliorer la gouvernance de leur système scientifique.

La finalité de ce chapitre d'introduction est d'exposer les enjeux qui réclament un changement de la gouvernance des systèmes scientifiques et de mettre en relief les mesures prises en conséquence par les pays de l'OCDE⁵. Ces enjeux relèvent de deux sphères principales : 1) la diversification des parties prenantes et la valorisation des nouvelles perspectives, de façon à mettre à profit le progrès scientifique et technologique pour être à l'écoute de la demande socio-économique; et 2) la durabilité de l'effort de recherche. Pour qu'elles s'avèrent efficaces, les mesures devront tenir compte à la fois des caractéristiques des systèmes scientifiques et des systèmes d'innovation propres à chaque pays et des structures institutionnelles de gouvernance des activités de recherche publique. Les structures de gouvernance peuvent être classées selon

-
4. Les découvertes scientifiques que fit Pasteur au 19^{ème} siècle prenaient en fait leur source dans les difficultés auxquelles était confrontée l'industrie et des problèmes de santé publique. Stokes a démontré que très souvent, la recherche finalisée fait partie intégrante de la recherche fondamentale motivée par la curiosité et que les deux ne peuvent (et n'ont jamais pu, dans la pratique) être dissociées (Stokes, 2000).
 5. Ce chapitre s'inspire des quatre autres chapitres du rapport, dont il est un complément. Ceux-ci sont consacrés aux structures des systèmes scientifiques, à l'établissement des priorités, au financement et aux ressources humaines. Il intègre également les informations d'une série d'études axées sur les systèmes scientifiques de l'Allemagne, des États-Unis, de la Hongrie, du Japon, de la Norvège et du Royaume-Uni. Ces études seront disponibles sur le site Web de la Direction de la science, de la technologie et de l'industrie à l'adresse suivante : www.oecd.org/sti/stpolicy.

trois modèles – centralisé, mixte et décentralisé – qui ont chacun leurs points forts et leurs déficiences, et qui sont décrits dans le chapitre 2. Les chapitres suivants contiennent des analyses plus détaillées des questions évoquées précédemment et des mesures prises à leur égard; ils sont consacrés aux trois enjeux majeurs auxquels sont confrontés les décideurs de la recherche : l'établissement des priorités, les mécanismes de financement et la valorisation des ressources humaines.

Les enjeux

La diversification des parties prenantes

Pendant longtemps, les bailleurs de fonds – principalement les pouvoirs publics – et les chercheurs à proprement parler étaient considérés comme les deux intervenants majeurs de la recherche publique. Pour les chercheurs des universités et des grandes institutions publiques de recherche à vocation générale, l'enjeu principal consistait, et dans une certaine mesure, consiste toujours, à s'assurer un financement nécessaire pour poursuivre un programme de recherche établi, dans une large mesure, en toute autonomie, afin de remplir les missions de production de savoir et de formation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée que leur a confiées la société. Pour les pouvoirs publics, il s'agissait d'entretenir une capacité de production de savoir dont pourrait bénéficier la société et susceptible d'avoir des retombées sur l'économie. Dans l'environnement particulier de la recherche financée sur fonds publics et de la recherche finalisée dans des domaines tels que la sécurité, la santé et l'environnement, même si les pouvoirs publics ont mis en place des mécanismes davantage axés sur les résultats, dans de nombreux pays, des groupes d'intérêt puissants à l'intérieur des laboratoires publics disposent (ou disposaient) d'une influence considérable sur l'affectation des crédits et le programme de la recherche.

Le secteur des entreprises et la société civile sont devenus des participants plus actifs de l'effort public de recherche. Dans les pays de l'OCDE, les entreprises représentent non seulement une part de plus en plus importante de l'effort global de recherche, mais elles financent en outre une proportion croissante des dépenses de R-D dans le secteur public (enseignement supérieur et pouvoirs publics), même si les pouvoirs publics ont augmenté leur contribution (Figures 1.1 et 1.2)⁶. Cette configuration de financement tend à prouver

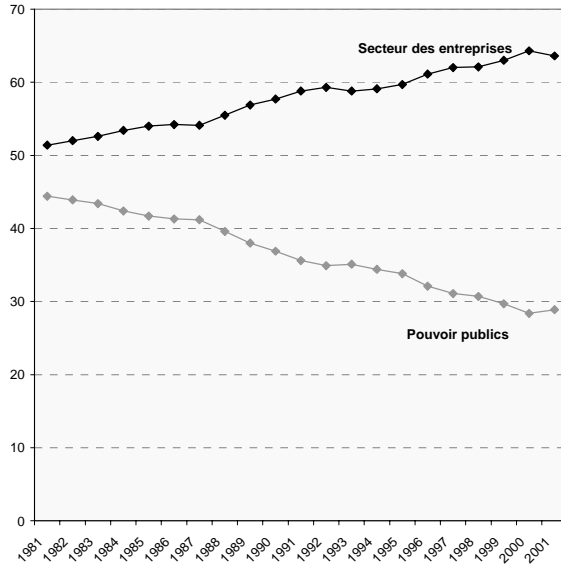
6. Il convient de noter que le financement public de la recherche dans le secteur privé ne se limite pas à un financement direct, mais comporte également des investissements dans des aides indirectes telles que les crédits d'impôts au titre de la R-D, qui ne sont pas pris en compte dans ces données.

que les relations entre les secteurs privé et public se sont intensifiées et diversifiées. Alors que l'intensité scientifique de l'innovation ne cesse de croître, que les sociétés se recentrent sur leur cœur de métier et repensent leur stratégie de R-D, les entreprises font un usage soutenu de la recherche publique, s'efforçant d'avoir accès aux résultats d'une recherche de qualité et à des chercheurs et des ingénieurs hautement qualifiés. Les liens entre l'industrie et le système scientifique prennent des formes diverses qui sont toutes en plein essor : financement d'institutions publiques de recherche, recherche en collaboration, partenariats public-privé pour la recherche. L'intensification de ces relations transparaît dans la multiplication des publications et brevets conjoints et dans la mobilité croissante des chercheurs entre les secteurs public et privé. L'internationalisation de ces relations est elle aussi de plus en plus poussée. Les entreprises à capitaux étrangers sont désormais des partenaires clés de l'effort de recherche de nombreux pays et financent une part considérable de la recherche publique de certaines économies, telles que la Hongrie et la République tchèque.

Le public (dans son ensemble et au travers de groupes d'intérêts spécifiques) exerce lui aussi une plus grande influence sur les orientations de la recherche, tant directement qu'indirectement. Dans certains pays, les organisations à but non lucratif jouent déjà un rôle important dans le financement de la recherche publique dans certains secteurs, en particulier ceux liés à la santé et l'environnement. Si ces groupes défendent des intérêts variés, tous réclament une plus grande pertinence sociale de la recherche publique et s'efforcent de placer leur propre centre d'intérêt au premier plan de la recherche financée sur fonds publics. La société attend également des pouvoirs publics qu'ils prennent davantage en considération les aspects éthiques et les risques technologiques, et des systèmes publics de recherche qu'ils fournissent, en toute indépendance, des informations et des conseils dans ces domaines. Une société civile qui se montre plus active dans son rôle de partie prenante incite également les pouvoirs publics à œuvrer pour une plus grande transparence et une meilleure efficacité du financement de la recherche.

Figure 1.1. Augmentation de la part des entreprises dans le financement total de la R-D

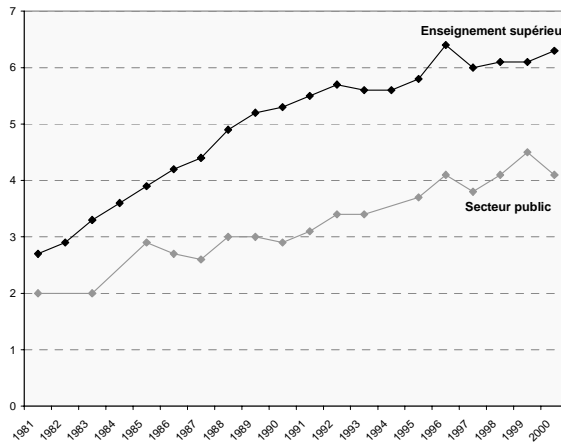
Pourcentage des dépenses totales de R-D dans la zone OCDE



Source : OCDE, *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, mai 2003.

Figure 1.2. Augmentation du financement de la recherche publique par les entreprises

Part de la R-D de l'enseignement supérieur et du secteur public financée par l'industrie



Source : OCDE, *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, mai 2003.

La valorisation des nouvelles perspectives

L'évolution des demandes d'un nombre croissant de parties prenantes, combinée aux avancées de la recherche scientifique et technologique, accélèrent la mutation en profondeur des processus de création et de diffusion du savoir, et se traduisent par des répercussions majeures dans le système public de recherche. La tendance générale se caractérise par le recul 1) d'une recherche disciplinaire qui freine les synergies productives entre les différentes disciplines scientifiques et qui s'appuie sur une division stricte du travail entre les différents types d'organismes de recherche ou à l'intérieur de ces organismes eux-mêmes, au profit 2) d'une recherche interdisciplinaire tournée davantage vers les problèmes sociaux et fondée sur une consolidation des interactions entre les différents acteurs de la recherche⁷. Cette tendance n'est pas entièrement nouvelle mais elle concerne un segment de plus en plus important du système public de recherche⁸. Cela s'explique en partie par le fait que les secteurs de recherche les plus en considération à l'heure actuelle, comme la santé et l'environnement, opèrent selon une stratégie différente, davantage régie par la résolution des problèmes que par l'intérêt scientifique que peuvent porter les chercheurs à certaines disciplines académiques. Par ailleurs, cette recherche orientée sur la résolution des problèmes nécessite une approche pluridisciplinaire qui ne se limite pas aux sciences naturelles et à l'ingénierie mais qui fait appel à de nombreux domaines des sciences sociales et des sciences humaines (gestion, sociologie, éthique et philosophie, par exemple). L'organisation et le financement de ce type de recherche remettent en cause les mécanismes traditionnels de pilotage et de financement des systèmes scientifiques⁹.

Les incidences de ce changement de cap dicté par la demande, en direction d'une recherche plus interdisciplinaire, sont compatibles avec les mutations qui ont lieu à l'avant front de la recherche scientifique. La plupart des domaines de recherche parmi les plus innovants, tels que les technologies de l'information et de la communication (TIC), les biotechnologies ou les nanotechnologies

7. Cette tendance a été décrite par Gibbons, *et al.* (1994) comme une évolution d'une recherche de mode 1 vers le mode 2.

8. Le mode 2 est employé depuis longtemps et il n'existe que peu de preuves qu'il se soit entièrement substitué au mode 1 (Godin et Gingras 2000, Pestre, 1997). On affirme plutôt que l'équilibre entre la recherche de mode 1 et de mode 2 est en train de se modifier (Martin, 2001).

9. Comme le faisait remarquer C.P. Snow il y a quelques décennies, les différences de méthodes et de curiosité intellectuelle entre les sciences et les sciences humaines représentent un obstacle à une solution unique des problèmes pluridisciplinaires de la société (Snow, 1959).

s'appuient sur des recherches initialement entreprises au confluent de disciplines traditionnelles. Cette caractéristique s'applique également à un grand nombre de nouvelles perspectives scientifiques : la bioinformatique et les travaux menés à la convergence des nanotechnologies, de la biotechnologie, des technologies de l'information et des sciences cognitives (les « NBIC ») ne sont que deux exemples parmi d'autres. Dans nombre de ces domaines, les résultats de la recherche sont étroitement liés aux opportunités commerciales, ce qui accentue l'intérêt des entreprises en tant que parties prenantes.

La multiplication des vecteurs de commercialisation des innovations scientifiques et technologiques (licences et retombées scientifiques, par exemple), combinée à l'amélioration des conditions cadres dans lesquels ils opèrent (marchés du capital-risque, régimes des DPI ou mobilité professionnelle), donnent aux mécanismes du marché une plus grande latitude pour faire de la recherche un secteur plus à l'écoute des besoins de la société¹⁰. Ces considérations renforcent la convergence des intérêts entre le secteur des entreprises, la société civile, les pouvoirs publics et les chercheurs, tout en donnant davantage de poids aux demandes d'une plus grande pertinence économique de la recherche publique. Pour exploiter au mieux cette convergence, les pouvoirs publics seront peut-être amenés à entreprendre des réformes au niveau des structures et des processus de gouvernance de leur système scientifique. Il s'agira, en particulier, d'adapter les systèmes de recherche à une recherche pluridisciplinaire et interactive.

La durabilité de l'effort de recherche

L'entretien de l'effort de recherche sur le long terme et sa restructuration face aux contraintes décrites précédemment, soit la diversification des parties prenantes et la valorisation efficace des nouvelles perspectives scientifiques et technologiques, constitue le troisième enjeu auquel sont confrontés les pouvoirs publics. Cette mission implique de doter le portefeuille de la recherche d'une dimension appropriée, de déconnecter le système scientifique du cycle économique et des changements d'orientation brutaux au niveau des financements et des centres d'intérêt, d'entretenir la confiance du public dans l'objectivité du système scientifique et de veiller aux besoins en infrastructure et en ressources humaines.

10. Cela ne doit pas occulter le fait que la mise au point de ces nouvelles technologies requiert des investissements publics durables de R-D avant d'atteindre la phase d'exploitation commerciale.

Doter le portefeuille de la recherche d'une dimension et d'une diversité appropriées

La gestion du portefeuille de la recherche place les pays devant le dilemme suivant : pour produire des capacités nécessaires au maintien de la recherche dans des domaines de priorité élevée au niveau social et économique, il est nécessaire d'atteindre une certaine masse critique, et par conséquent de concentrer les ressources. Or, rétrospectivement, on s'aperçoit que le hasard joue un rôle fondamental dans les découvertes scientifiques et technologiques et que des avancées majeures peuvent avoir lieu de façon tout à fait inattendue. Par ailleurs, les systèmes scientifiques doivent pouvoir compter sur des compétences pluridisciplinaires afin d'assimiler le savoir généré à l'extérieur et de produire un savoir complémentaire, source d'innovation dans des domaines prioritaires. Établir un équilibre entre ces deux exigences nécessite d'examiner non seulement la façon dont sont répartis les budgets nationaux de R-D entre les disciplines (questions liées à la spécialisation, par exemple) mais également les interactions entre les systèmes scientifiques national et international. Ces considérations revêtent une importance particulière pour les petits pays qui disposent de budgets de R-D plus limités et auxquels peuvent manquer les ressources nécessaires pour entretenir une masse critique dans un vaste éventail de disciplines ; toutefois, l'efficacité des systèmes scientifiques nationaux dépendra de plus en plus de leur positionnement au sein des systèmes scientifiques et des systèmes d'innovation mondiaux.

Assurer la résistance face aux influences extérieures

L'augmentation de la part des ressources financières émanant des entreprises ou affectées à la coopération avec les entreprises se traduit par une vulnérabilité accrue du système scientifique face au cycle économique et aux remaniements de stratégie soudains des entreprises. Cette vulnérabilité peut avoir de lourdes conséquences sur les niveaux de financement consentis par les entreprises à la recherche publique car celles-ci revoient à la baisse leur budget alloué à la recherche effectuée à l'extérieur, modifient leurs priorités dans ce domaine et transfèrent leur capacité de R-D à l'échelle mondiale. Cette situation peut avoir des incidences majeures sur les tendances à long terme du financement global du système scientifique, dont les capacités clés risquent d'être laminées si le financement des pouvoirs publics ne pallie pas cette pénurie. Lorsqu'il est plus onéreux de reconstituer des capacités perdues que de les maintenir à un niveau égal pendant une récession, il devient éminemment souhaitable que les pouvoirs publics s'engagent à subventionner la R-D durablement (notamment par une augmentation ciblée et provisoire du financement public de la R-D) et il convient de mettre en oeuvre des mesures

destinées à préserver ou à réorienter les capacités qui présentent une importance stratégique sur le long terme.

Préserver l'intégrité et la cohésion du système scientifique

Pour conserver durablement un effort scientifique plus flexible, il importe d'entretenir la confiance entre les diverses parties prenantes et de garantir une répartition équitable des bénéfices entre les intervenants du système scientifique, dans un contexte d'évolution de leurs relations. Pour que le système scientifique reste flexible sur le long terme, les pouvoirs publics doivent faire en sorte que les institutions de recherche puissent percevoir directement une partie des bénéfices économiques engendrés par les activités scientifiques. Cependant, alors que les chercheurs sont motivés, dans la poursuite de leurs travaux, par des récompenses financières plus concrètes, les entreprises, les pouvoirs publics et le public en général doivent pouvoir continuer à avoir confiance dans la qualité et l'objectivité des résultats de la recherche. Des dispositifs rigoureux doivent être mis en place pour se prémunir d'éventuels conflits d'intérêt, promouvoir des comportements conformes à l'éthique et mettre au point des mécanismes d'incitation destinés à récompenser les chercheurs qui repoussent les limites du savoir de leur discipline. Par ailleurs, si l'on admet que ces bénéfices éventuels (recettes des licences et développement d'activité) varient considérablement d'un secteur de recherche et d'une discipline universitaire à l'autre, les universités devront opter pour des systèmes judicieux d'utilisation de ces bénéfices au bénéfice d'une solide assise scientifique globale, tout en ne supprimant pas l'attrait des partenariats public-privé. Les universités et les autres organisations publiques de recherche devront accroître leurs capacités de gestion pour faire face à ces enjeux de plus en plus impérieux¹¹.

Garantir un financement suffisant à l'infrastructure de la recherche publique

L'infrastructure de la recherche publique – équipements de recherche, réseaux d'informations – indispensable à toute activité de recherche, représente un autre élément à prendre en compte pour les pouvoirs publics, car elle ne peut être imputée à chaque projet individuel. Cette question est une source de préoccupation grandissante en raison de l'augmentation du prix unitaire de certains équipements (et de certaines installations) de recherche, de l'accélération de la vitesse d'obsolescence des équipements et composants (tels que les logiciels) et du recours de plus en plus fréquent, dans la recherche publique,

11. Le Programme sur la gestion des établissements d'enseignement supérieur de l'OCDE traite des questions liées à la gestion des universités.

à un mode de financement par projet. Dans de nombreux pays, l'infrastructure de recherche est généralement financée par des fonds institutionnels (subventions générales, par exemple) ; or, le financement par projet ne prend normalement pas en charge de tels coûts. Le système public de recherche adopte de plus en plus fréquemment un mode de financement par projet, ce qui se solde par un relatif sous investissement dans les équipements de recherche. L'intensification de l'activité de recherche n'a pas été suivie par une augmentation proportionnelle du financement des équipements. Ces pénuries ne sont pas immédiatement perceptibles mais peuvent devenir une source importante de préoccupation, ainsi que le Royaume-Uni en a fait récemment l'expérience.

S'adapter à l'évolution des missions des pouvoirs publics

Au cours des dernières décennies, les missions des pouvoirs publics ont évolué, et cette évolution impose elle aussi d'opérer des réajustements au niveau de la structure, de l'organisation et du rôle des organisations publiques de recherche. L'apport des établissements publics de recherche non universitaires est déjà en diminution par rapport à celui des universités, en termes de performance de la R-D, en raison d'une part de la réduction des budgets de défense de nombreux grands pays de l'OCDE, mais également de la poursuite de la restructuration des systèmes scientifiques nationaux en réponse à l'évolution des priorités de la recherche finalisée. Si un processus de réforme des organisations publiques de recherche non universitaires est actuellement à l'œuvre dans plusieurs États membres comme l'Allemagne, l'Australie, l'Espagne et la France, une telle restructuration est loin d'être terminée dans la plupart des pays. Il reste à débattre des changements organisationnels et institutionnels nécessaires pour améliorer durablement les capacités des systèmes scientifiques à faire preuve de réactivité dans leur prise en compte des objectifs changeants de la société et à redéfinir le rôle des laboratoires publics par rapport à celui des universités, au sein du système public de recherche.

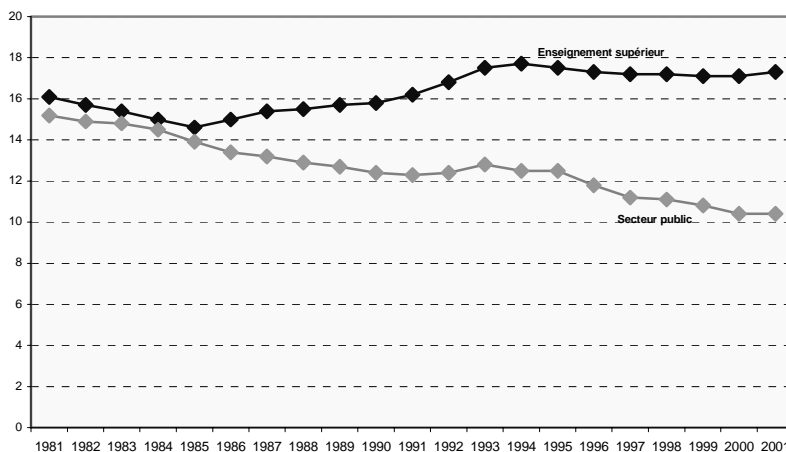
S'il est vrai que les laboratoires publics ont apporté de nombreuses contributions à l'innovation industrielle et à la croissance économique¹², les analyses économétriques semblent indiquer que les retombées de la R-D

12. Des exemples plus récents incluent les contributions apportées par les chercheurs du CERN (le centre de physique des particules, situé à Genève, en Suisse, qui reçoit des financements de plusieurs gouvernements nationaux) au développement du langage HTML (hypertext mark-up language) et du Web, et la mise au point de Mosaic, le premier navigateur Internet, par des chercheurs du National Center for Supercomputer Applications de l'Université de l'Illinois, établissement financé sur fonds publics.

financée sur fonds publics sont plus significatives dans les pays qui consacrent une part plus importante de leur budget de recherche publique aux universités qu'aux laboratoires (Guellec et van Pottelsberghe, 2001). Cela s'explique par le fait que dans certains pays, la nature même des missions de R-D confiées aux laboratoires publics limite la génération de retombées économiques. Il apparaît également qu'il existe d'autres obstacles liés à la structure du système de recherche. Même si leur taille et leur portefeuille de recherche sont très variés, les laboratoires publics d'un certain nombre de pays rencontrent les mêmes difficultés liées au vieillissement de leur main-d'œuvre, à une définition floue de leurs missions et à une mise à l'écart relative des principaux flux d'échanges de savoir et du système éducatif. Les laboratoires publics ne forment généralement pas les étudiants à transmettre leur savoir au monde de l'industrie et leur cloisonnement par discipline peut entraver leurs tentatives de mener des recherches dans de nouveaux domaines interdisciplinaires. Ils peuvent cependant jouer un rôle fondamental en fournissant une expertise interdisciplinaire impartiale, durable et approfondie aux ministères, dont ces derniers ont besoin pour accomplir leurs missions et que le système universitaire ne peut leur apporter (Senker, 2000)¹³.

13. Cette analyse concerne en particulier les laboratoires publics majoritairement ou entièrement financés sur fonds publics. Il existe des institutions publiques de recherche qui ne sont que partiellement financées par l'État et qui sont très axées sur le marché. Elles sont peut-être moins confrontées aux problèmes mentionnés ci-dessus.

Figure 1.3. DIRD consentie par l'enseignement supérieur et le secteur public
 Pourcentage de la DIRD consentie par le secteur de l'enseignement supérieur et le secteur public



Source : OCDE, *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, mai 2003

Entretenir l'offre de ressources humaines

Le maintien sur le long terme des capacités de la recherche a des incidences directes sur les ressources humaines. Que ce soit dans les secteurs public ou privé, l'accomplissement de la recherche dépend d'une offre appropriée de chercheurs ; l'alimentation d'un flux de personnel dans l'enseignement scientifique et technologique, puis dans les carrières de la recherche, représente un enjeu continu pour le dynamisme de l'effort de recherche sur le long terme. En dépit de l'augmentation générale du nombre de diplômés des universités des pays de l'OCDE, le nombre et la proportion de diplômés de la science et la technologie ont diminué dans un certain nombre de pays membres au cours de ces dernières années¹⁴ ; la participation des femmes et des groupes sous représentés dans l'enseignement scientifique reste faible, en particulier au niveau du doctorat. Même si rien ne prouve que la chute récente du nombre des diplômés en science et technologie ou le recul des inscriptions se sont traduits par une pénurie en professionnels de la S-T dans l'ensemble des secteurs, des rapports faisant état d'une surabondance de diplômés dans certains domaines tels que

14. A l'encontre de cette tendance générale, le nombre de diplômés de la S-T a augmenté dans certaines petites économies en industrialisation rapide, telles que l'Irlande et le Portugal.

l'informatique et les sciences de la vie coexistent avec d'autres signalant une pénurie de travailleurs dans des postes liés aux TIC et aux biotechnologies. Cette situation révélerait une inadéquation profonde des compétences qualitatives entre l'offre de diplômés en science et technologie et la demande en spécialistes de sous domaines très pointus, un décalage encore aggravé par le faible niveau de la mobilité géographique.

Les questions liées aux ressources humaines sont rendues plus épineuses en raison d'une pyramide des âges de plus en plus déséquilibrée dans le secteur de la recherche publique, dans certains pays tels que l'Australie, l'Italie, les Pays-Bas (surtout dans les universités) et, dans une moindre mesure, la Norvège et la Suède. Parmi les facteurs qui contribuent à ce déséquilibre, on peut noter l'évolution démographique, la baisse des recrutements du personnel enseignant, le désintérêt pour les carrières scientifiques et le déclin relatif de l'attrait des perspectives d'emploi dans le secteur public. Le phénomène de vieillissement est parfois aggravé par les structures d'organisation rigides ou reposant sur une hiérarchie stricte des universités et institutions publiques de recherche, qui représentent un obstacle à l'avancement des jeunes chercheurs et au renouvellement du corps enseignant, de même que par le recours de plus en plus soutenu à l'emploi temporaire parmi le personnel de R-D et le personnel enseignant du secteur public, qui, tout en gonflant le nombre de postes à pourvoir risque de porter atteinte à la sécurité de l'emploi et de rallonger le temps nécessaire aux post-doctorants et aux jeunes enseignants pour trouver un emploi titularisé plus attrayant. L'attrait déclinant des carrières scientifiques est encore diminué par le temps nécessaire à l'obtention d'un doctorat en science, plus long que le délai requis pour les diplômes de niveau supérieur dans d'autres disciplines telles que le droit ou le commerce, de même que par le niveau relativement bas des salaires et à l'incertitude des plans de carrière liés à la profession de chercheur.

Les mesures prises en conséquence

Les pouvoirs publics des pays de l'OCDE ont mis en oeuvre un certain nombre de mesures pour faire face aux enjeux du système scientifique. Parmi ces mesures, il est possible de noter, entre autres, la modification des processus d'établissement des priorités, des structures institutionnelles et des mécanismes de financement de la recherche, du cadre dans lequel est effectuée la recherche et des processus d'évaluation. Même si ces mesures n'en sont qu'au stade de la conception dans de nombreux pays et qu'une phase considérable d'expérimentation est toujours en cours, elles donnent un aperçu des stratégies avec lesquelles les pays peuvent tenter de concilier ce que l'on qualifie souvent de pressions concurrentes, afin de tirer profit des nouvelles perspectives et de

répondre aux attentes d'un groupe d'intervenants de plus en plus varié, tout en préservant durablement le dynamisme de l'assise scientifique.

Renforcer la participation des intervenants à l'établissement des priorités

Plusieurs pays testent actuellement de nouveaux mécanismes destinés à renforcer la participation de l'ensemble des parties prenantes aux processus d'établissement des priorités de la recherche publique. Alors que l'établissement des priorités de la recherche était souvent associé à la notion de contrainte budgétaire, les nouvelles stratégies en la matière sont tout autant régies par les demandes formulées par les intervenants d'une plus grande pertinence économique et sociale de la recherche publique, et sont garantes du dynamisme durable de l'assise scientifique. Les pouvoirs publics et les organes de financement de la recherche publique ont pris des mesures visant à adopter ou réformer les procédures d'établissement des priorités, en vue d'y associer l'ensemble de ces intervenants.

La tendance actuelle dénote une volonté de plus en plus forte d'associer les entreprises et la société civile à l'établissement des priorités de la recherche publique. Leur présence au sein des conseils consultatifs qui assistent les pouvoirs publics dans des questions liées à la politique scientifique est de plus en plus répandue, de même que leur participation aux conseils d'administration et aux comités constitués par les conseils consultatifs, chargés des examens par les pairs. Un nombre croissant de pays, en particulier les membres les plus récents de l'OCDE, comme la Hongrie et la République tchèque, ont instauré des processus formels de prospective. Dans les pays qui ont recours à ce procédé depuis plus longtemps (le Japon et le Royaume-Uni par exemple), ces activités sont plus fédératrices et s'efforcent d'associer des experts de l'industrie, les organisations non gouvernementales et la communauté de la recherche publique. Le Canada a mis au point de nouvelles méthodes de prospective, adaptées aux besoins de bailleurs de fonds spécifiques de la recherche. Ainsi, Industry Canada élabore des plans technologiques en consultation avec les leaders de l'industrie, les chercheurs universitaires et les pouvoirs publics. Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada a chargé l'Institut canadien de recherches avancées de recueillir des données auprès d'un réseau international de scientifiques sur des domaines de recherche nouveaux et prometteurs. Au Pays-Bas, les conseils sectoriels associent chercheurs, entreprises et société civile dans leurs activités de prospective. Aux États-Unis, les Federal Advisory Committees impliquent également l'ensemble des parties prenantes. En Finlande, les relations étroites entre les conseils de financement (L'Académie finlandaise et TEKES), les entreprises et les milieux universitaires garantissent l'implication de ceux-ci dans l'établissement des priorités. Au Royaume-Uni, les entreprises sont repré-

sentées au sein du conseil de l'ensemble des Research Councils (voir le chapitre 3).

L'engagement plus marqué d'intervenants divers dans l'établissement des priorités peut contribuer à accroître la transparence de l'effort de recherche et des processus décisionnels. En associant la communauté de la recherche à proprement parler, de telles pratiques peuvent également aider à préserver durablement le dynamisme du système scientifique. Pour que le système scientifique puisse répondre aux exigences des parties prenantes, celles-ci doivent être capables d'appréhender correctement le contenu des questions scientifiques et technologiques et le mode de fonctionnement du système. Cette tâche s'avère de plus en plus complexe car le champ des questions liées à la science et la technologie s'accroît, tout comme la sphère des individus concernés par ces questions.

Restructurer les organismes qui financent la recherche

La restructuration des mécanismes institutionnels de financement de la recherche publique est un autre domaine d'action des pouvoirs publics. Les mesures prises dans ce domaine consistent pour la majeure partie à créer ou à réformer des conseils de recherche ou autres organismes similaires qui agissent en tant qu'interface entre les ministères et les institutions exécutant les travaux de recherche. Depuis le début des années 90, les conseils de recherche d'un certain nombre de pays, tels que l'Australie, le Danemark, le Royaume-Uni et la Suède subissent une réforme ou une restructuration afin de faciliter le financement d'une recherche pluridisciplinaire émergente ou de champs de recherche capables de mieux répondre aux besoins des utilisateurs (ceux des entreprises notamment). Ces réformes ont la plupart du temps pris la forme de fusions ou de redéfinition des responsabilités de divers conseils de recherche. D'autres pays, comme le Japon, envisagent d'instituer des conseils de recherche afin d'attribuer à la communauté des chercheurs un pouvoir discrétionnaire plus important dans l'établissement des priorités et l'attribution du financement.

Pour améliorer le financement de la recherche, les pouvoirs publics peuvent avoir recours à des stratégies autres que la restructuration des institutions. En France, un nouveau programme intitulé *Fonds National de la Science*, a été lancé en 1999 pour concevoir des incitations à la recherche dans les secteurs prioritaires. Le fonds attribue des financements concurrentiels à des projets de recherche qui nécessitent une collaboration entre institutions et entre disciplines de domaines émergents liés aux secteurs prioritaires définis par les

pouvoirs publics¹⁵. Ce programme comprend également une aide spécifique destinée à permettre aux jeunes chercheurs débutants de constituer leur propre groupe de recherche. Un programme analogue de partenariats public-privé (*Fonds de la Recherche Technologique*) subventionne le développement de la technologie pré-concurrentielle et l'innovation dans les secteurs prioritaires.

Une autre stratégie consiste à améliorer la coordination entre divers organismes de financement de la recherche et les ministères qui, dans certains pays, détiennent des responsabilités dans le financement de la recherche publique. Cette méthode d'action a été adoptée pour améliorer la réactivité des systèmes scientifiques face aux besoins de parties prenantes plus diverses et pour renforcer la pertinence et l'efficacité de la recherche financée par plusieurs organismes. Elle a incité divers ministères à mettre au point des stratégies formelles de recherche et a abouti à la création d'organes qui facilitent la coordination des programmes de recherche et stimulent la réflexion stratégique sur les priorités nationales. Au Royaume-Uni par exemple, le Bureau britannique de la science et de la technologie (UK Office of Science and Technology) a récemment créé le Conseil scientifique britannique (Research Councils UK) pour veiller à la coordination des stratégies de recherche mises au point par les différents ministères. Aux États-Unis, le Bureau de la Maison Blanche chargé de la politique scientifique et technologique (White House Office of Science and Technology Policy) joue un rôle important dans la coordination des programmes de R-D d'agences fédérales et oeuvre à établir des orientations stratégiques à l'attention de la recherche publique.

Adapter les mécanismes de financement de la R-D

Dans de nombreux pays, les pouvoirs publics refondent les mécanismes de financement de la recherche effectuée dans les universités et les autres organismes publics de recherche. Leurs mesures aboutissent en général à un recours plus intensif à un financement concurrentiel par projet, à la mise en place de mécanismes novateurs pour financer les secteurs prioritaires de la recherche et à une mobilisation plus efficace des sources non gouvernementales de financement.

Financement par projet accordé sur une base concurrentielle

Face à la nécessité d'améliorer la pertinence de la recherche publique pour la société, ainsi que sa transparence, les organismes de financement de la

15. Les fonds sont affectés sur la base d'un examen par les pairs, pour une période de quatre ans.

recherche publique ont commencé à privilégier un mode de financement concurrentiel par projet, au détriment du financement institutionnel traditionnel. Alors que ce dernier est généralement attribué sous forme de subventions générales gérées par les institutions exécutant les travaux de recherche, le financement par projet est affecté à des projets individuels sur une base concurrentielle¹⁶. En outre, le financement institutionnel est en règle générale attribué à long terme mais est désormais de plus en plus alloué de façon sélective, sur la base des résultats de l'évaluation des performances. L'augmentation du financement par projet, qui lie l'attribution de crédits à des objectifs spécifiques, est censée contribuer à venir à bout des lourdeurs du système public de recherche organisé par discipline tel qu'il existe dans de nombreux pays de l'OCDE et permettre de financer de nouveaux secteurs interdisciplinaires qui témoignent des priorités nationales. Aux États-Unis, le financement fédéral de la R-D des universités est généralement un financement par projet. L'Europe et l'Asie commencent à l'utiliser plus fréquemment, et en particulier les pays dans lesquels le financement public de la R-D est en augmentation. En Finlande par exemple, la part de financement institutionnel dans les universités est passée de 52 % à 47 % entre 1997 et 1999, alors que celle du financement par projet a augmenté de 37 à 43 %. Le financement des laboratoires allemands de l'Association Helmholtz est lui aussi passé rapidement à un mode concurrentiel (voir le chapitre 4).

16. Globalement, il existe deux modes de financement de la recherche dans le secteur public. Ces modes sont généralement divisés en financement « institutionnel » et financement « par projet ». Le financement institutionnel renvoie à la subvention annuelle générale que les pouvoirs publics ou les organismes de financement attribuent aux universités. Ces dernières ont toute latitude pour utiliser ces fonds comme elles le jugent bon ; en d'autres termes, il s'agit d'un financement inconditionnel. La recherche fondamentale est théoriquement financée par ces mécanismes. La recherche finalisée des institutions publiques de recherche non-universitaires tire elle aussi son financement de fonds institutionnels si les pouvoirs publics attribuent directement une subvention générale annuelle. Les fonds institutionnels financent également l'infrastructure des institutions de recherche et prennent en charge les coûts du personnel permanent, des équipements et des installations. Le financement institutionnel est généralement attribué à long terme, mais peut instaurer une sélection en fonction des résultats d'une évaluation de performance. Le financement « par projet » est en général attribué à des acteurs de la recherche qui sollicitent des subventions, pour une discipline particulière, dans le cadre de programmes de financement concurrentiel mis en œuvre par des organismes de financement de la recherche publique, tels que les conseils de recherche. Ce financement implique une démarche active car il est nécessaire de déposer une demande de subvention pour recevoir un financement par ce mécanisme. Les procédures d'évaluation sont en général fondées sur des examens par les pairs. Le financement contractuel de la recherche publique par les entreprises ou les organismes à but non lucratif appartient également à cette catégorie car il s'adresse à des projets spécifiques.

L'adoption progressive du financement par projet engendre de nouveaux défis. L'argument a été avancé selon lequel les mécanismes de financement par projet étaient susceptibles d'induire des effets pervers sur la recherche motivée par la curiosité et le dynamisme à long terme de l'effort de recherche en limitant l'autonomie dont bénéficient les universités pour définir leur programme de recherche. Selon un autre raisonnement, le financement par projet peut entraîner un déclin de la recherche fondamentale libre étant donné que de nombreux organismes de financement ne prennent pas en charge l'intégralité des coûts d'un projet et que leurs financements doivent être complétés par des abondements considérables. Si l'on ne peut nier le bien-fondé de la théorie selon laquelle les programmes de financement institutionnel, en accordant une plus grande autonomie aux scientifiques, sont davantage garants de l'apparition de nouvelles voies de recherche¹⁷, il est important de souligner que la recherche orientée vers la résolution des problèmes est en passe de devenir un moteur capital de création de savoir. Par ailleurs, les pays qui ont depuis longtemps recours à un financement concurrentiel par projet, tels que les États-Unis, ont conservé un système scientifique dynamique. Alors que la recherche dépend davantage de la mission des organismes de financement, les chercheurs n'ont pas abandonné leur recherche d'un savoir scientifique et technologique fondamental¹⁸.

Entretien de l'infrastructure de la recherche

Les pays s'efforcent également de trouver des solutions pour que le financement de l'infrastructure de la recherche ne soit pas pénalisé par les changements d'orientation du financement global de la recherche, et en particulier par le recours accru au financement par projet. Les réformes mises en oeuvre ou envisagées par certains pays mettent en évidence des stratégies susceptibles d'être adoptées par d'autres économies. Parmi celles-ci figurent :

-
17. Le financement par projet de la recherche fondamentale est attribué en réponse à une demande, pour des projets qui ne sont pas liés à des objectifs ou ne concernent pas des disciplines spécifiques. Si cette stratégie donne apparemment de bons résultats aux États-Unis, des doutes ont été émis quant à son efficacité pour stimuler une recherche novatrice dans d'autres pays tels que le Royaume-Uni (voir le rapport par pays consacré au Royaume-Uni).
 18. Les demandes d'une plus grande pertinence de la recherche publique vis-à-vis de l'industrie et de la société trouvent en partie leur source dans les performances de l'économie américaine au cours des années 90. On considérait en particulier que les progrès des secteurs des TIC et de la biotechnologie devaient beaucoup à la diffusion et l'exploitation rapides du savoir produit par le secteur public et dont une grande partie avait vu le jour grâce à un financement par projet. Comme certains observateurs l'ont alors noté, c'est l'excellence de la recherche fondamentale ayant une utilité pour l'industrie – et non la recherche appliquée orientée vers la résolution des problèmes à court terme – qui a permis aux universités américaines de contribuer à l'assise scientifique. Voir Rosenberg et Nelson (1994) et Pavitt (2000).

1) l'évaluation du coût total de la recherche effectuée dans les institutions publiques de recherche, y compris l'infrastructure et les frais généraux, et la prise en charge globale de ces coûts par les organismes de financement ; et 2) la création de fonds spéciaux en collaboration avec les principaux organismes de financement de projets (conseils de recherche, industrie, organisations à but non lucratif, par exemple), affectés au financement de l'infrastructure et des frais généraux de la recherche universitaire. La US National Science Foundation, qui subventionne la recherche publique selon un mode de financement par projet, prend depuis longtemps en charge les frais d'infrastructure et les frais généraux. Au Royaume-Uni, les agences gouvernementales s'efforcent d'élaborer des méthodes visant à prendre en compte l'ensemble des coûts de la recherche, afin, à terme, de faire supporter les coûts d'infrastructure et autres frais généraux aux conseils de recherche et autres bailleurs de fonds par projet. En attendant, les pouvoirs publics constituent des fonds dédiés à l'infrastructure de la recherche universitaire. Au Canada, la Fondation canadienne pour l'innovation, une fondation indépendante, a été créée en 1997 pour contribuer à financer l'infrastructure de la recherche dans les universités, les hôpitaux, les collèges et les instituts à but non lucratif¹⁹.

Les partenariats au service de la valorisation de la recherche privée

Le développement des économies et la dépendance croissante de l'innovation vis-à-vis du progrès scientifique laissent à penser que l'industrie sera de plus en plus tributaire de la recherche publique pour soutenir ses activités de R-D. D'autre part, les contributions des entreprises joueront un rôle de plus en plus déterminant dans la sensibilisation de la communauté scientifique aux besoins de la société. En d'autres termes, les rendements des investisseurs privés sur la R-D des entreprises seront davantage liés aux investissements publics complémentaires dans la recherche, alors que la R-D des entreprises aura des répercussions plus importantes sur les retombées économiques de la R-D financée sur fonds publics. Une meilleure mobilisation mutuelle des investissements publics et privés dans la recherche réclame une interface efficace entre les systèmes d'innovation et les systèmes scientifiques. Une exploitation plus efficace des opportunités de coopération public-privé dans la recherche semble indispensable ; cette coopération pallierait les défaillances du marché et du système qui sont un obstacle aux transferts de savoir entre les deux secteurs. La multiplication des partenariats public-privé

19. La Fondation canadienne pour l'innovation a été créée avec un investissement initial de CAD 800 millions, qui se monte désormais à plus de CAD 3 milliards. La fondation prend en charge 40 % des coûts d'infrastructure des projets, les 60 % restants étant financés par des universités, le secteur privé ou d'autres ministères.

permettrait de combler les lacunes du système scientifique et d'accroître l'efficacité du financement public de la R-D des entreprises, grâce au partage des coûts et des risques. La quasi-totalité des pays de l'OCDE prennent des initiatives pour instaurer de tels partenariats afin de promouvoir la recherche et l'innovation dans des domaines d'intérêt commun, présentant une pertinence élevée pour la société.

Sources non budgétaires du financement de la R-D

Plusieurs pays expérimentent des méthodes de financement extra-budgétaire de la R-D, qui utilisent les ressources des fonds spéciaux institués par les pouvoirs publics. Ainsi en Norvège, les pouvoirs publics ont constitué un fonds pour la recherche et l'innovation. Les ressources de ce fonds sont utilisées pour assurer la stabilité sur le long terme de la recherche fondamentale dans son ensemble et dans les domaines de priorité et pour financer des mesures liées à la qualité telles que le financement des centres d'excellence. Un tiers du financement est affecté directement aux établissements d'enseignement supérieur et les deux tiers sont répartis par le conseil de recherche norvégien. La Fondation Bay Zoltán pour la recherche appliquée, créée par les pouvoirs publics hongrois en 1992, est un programme du même type. Les ressources de ce fonds subventionnent la R-D appliquée et les entreprises hongroises, en particulier les PME. La fondation finance également la création de centres de démonstration destinés à l'enseignement des méthodes modernes de l'industrie et de l'agriculture et à la formation de chercheurs, en complément des programmes universitaires de doctorat. En 1994, la Suède a instauré cinq fondations, à l'aide des capitaux de l'ancien fonds monétaire des employés. Les ressources du fonds financent la recherche stratégique, la recherche sur l'environnement, l'aide et les soins aux personnes, l'allergologie, le soutien régional, l'infrastructure de TI des organisations de recherche et les activités internationales. Il reste à déterminer comment ces fonds fonctionneront en période de récession économique et de baisse des valorisations boursières.

Améliorer les performances par une réforme des structures

Recherche coopérative et centres d'excellence

Un certain nombre de pays utilisent de plus en plus les centres d'excellence pour atteindre une masse critique dans des domaines de recherche spécifiques, promouvoir la recherche interdisciplinaire et stimuler la collaboration public-privé. Alors que la plupart de ces centres regroupent les chercheurs en un lieu unique, d'autres, tels que les Réseaux nationaux de recherche et d'innovation technologiques en France, rassemblent les chercheurs de divers instituts au sein de réseaux thématiques décentralisés et moins

formels. De tels centres (et réseaux) exploitent les nouveaux mécanismes de financement de la recherche, notamment le cofinancement public-privé et beaucoup d'entre eux sont bénéficiaires d'un financement sur plusieurs années. Alors que certains sont axés sur des secteurs spécifiques de la recherche (tels que les TIC et les nanotechnologies), beaucoup d'autres effectuent une recherche liée à des objectifs socio-économiques particuliers. Dans de nombreux pays comme la Finlande, le Japon ou la République tchèque, les centres d'excellence ont tout d'abord pour objectif d'améliorer la qualité des produits de la science et de leur faire atteindre un niveau de classe mondiale, tout en s'efforçant de combler les lacunes des capacités de la recherche fondamentale. Les mécanismes qui associent plus étroitement le secteur privé, tels que les Cooperative Research Centres australiens et le programme autrichien K-plus, mènent eux aussi généralement une recherche pré-concurrentielle qui contribue à la fois à répondre aux besoins des entreprises et à opérer des percées scientifiques et technologiques.

Restructuration des institutions publiques de recherche

Les initiatives des pays de l'OCDE visant à améliorer les contributions et les résultats des universités et autres OPR ont donné lieu à un certain nombre de réformes. L'une des mesures prises consiste à centraliser la gestion des institutions publiques de recherche. Ainsi en Espagne, les principales organisations de recherche ont été transférées au ministère de la Science et de la Technologie en 2000, marquant la première étape d'un processus de réformes et de changements organisationnels destinés à valoriser leurs missions et à accroître la diffusion du savoir dans l'économie et la société. Une initiative plus radicale s'est soldée par la privatisation des institutions publiques de recherche et par leur transformation en agences indépendantes ou entités privées. Au Royaume-Uni par exemple, le ministère du Commerce et de l'Industrie a transformé ses institutions publiques de recherche en organismes de direction indépendants et en privatisées quelques-unes comme le National Engineering Laboratory et le Laboratory of Government Chemists. Le Japon met lui aussi en œuvre de telles réformes. Cette tendance pourrait se généraliser dans une certaine mesure et il sera nécessaire d'user de précaution lorsqu'il s'agira de restructurer des institutions dont la mission est essentiellement publique. Toujours au Royaume-Uni, la privatisation n'est pas envisagée pour les institutions publiques de recherche dotées de missions orientées vers le public, tels que celles du ministère de la Santé.

S'agissant des institutions publiques de recherche, d'autres mesures visent à promouvoir un mode de financement concurrentiel et une plus grande interaction avec l'industrie. En Allemagne, le financement institutionnel public des laboratoires de l'association Helmholtz cède la place à un financement par

programme, dans le but de mieux répondre aux besoins de l'industrie et d'améliorer la qualité de leurs produits. Même les laboratoires très axés sur la recherche fondamentale, comme le Centre national de recherche scientifique français et l'institut allemand Max Planck ont été restructurés pour pouvoir nouer des partenariats avec l'industrie tout en maintenant leurs capacités de recherche fondamentale (voir le chapitre 4). Cependant, pour ces institutions, comme pour d'autres du même type, des réformes supplémentaires sont nécessaires pour renforcer la flexibilité et la pertinence de leurs activités de recherche.

Il n'y a pas jusqu'aux universités, dont les pouvoirs publics s'efforcent de renforcer les capacités de dialogue avec les autres intervenants et de garantir la cohésion nécessaire à l'accomplissement de leurs diverses missions, qui ne soient concernées par ces réformes. Ainsi de nombreux pays, à l'instar des États-Unis, ont mis en place des capacités institutionnelles affectées au dialogue avec l'industrie, telles que des institutions de liaison sectorielle et des bureaux de délivrance de licences technologiques. D'autres pays, tels que l'Allemagne, la France et l'Italie ont modifié leur réglementation concernant la gestion de la propriété intellectuelle relative à la recherche financée sur fonds publics et à l'entrepreneuriat des chercheurs publics, afin que ceux-ci puissent se lancer dans des activités du secteur privé, telles que les essais. Dans plusieurs pays, les accords de partage des redevances permettent de garantir que les recettes des activités ne reviennent pas intégralement aux individus directement impliqués dans les recherches mais à l'institution dans son ensemble, afin que ces fonds puissent être utilisés pour subventionner d'autres missions de l'université, notamment l'enseignement dans des disciplines connexes ou autres.

Mettre en place des procédures d'évaluation

La modification de la structure des organisations publiques de recherche et du type de recherche qu'elles effectuent s'accompagne d'un changement des méthodes d'évaluation des OPR et des chercheurs du secteur public. Alors que les financements publics et privés de la recherche sont de plus en plus liés aux besoins socio-économiques, les évaluations doivent tenir compte à la fois du critère d'excellence et de celui de la pertinence de la recherche. Dans les universités de plusieurs pays, les titularisations et les promotions reposent sur le nombre de publications ainsi que sur l'importance de la contribution des chercheurs à la commercialisation de la recherche publique et sur les retombées de leurs recherches sur l'innovation des entreprises. Une réforme similaire consiste à allouer un financement institutionnel sur la base d'une évaluation des performances, en particulier pour les universités. Les évaluations de performance sont destinées à améliorer la qualité de la recherche en allouant un

financement sélectif à des institutions qui se distinguent par l'excellence de leur recherche. Le Research Assessment Exercise, initiative britannique mise en place en 1986, en est un exemple. Il existe également de nouveaux types de financement institutionnel limité, tels que le financement ciblé ou le financement à échéance fixe, auxquels sont souvent associées des procédures d'évaluation ou des indicateurs d'output. L'internationalisation accélérée de la recherche et l'objectif d'amélioration de la qualité de la recherche émanant des institutions publiques – en particulier des centres d'excellence – ont abouti à une utilisation accrue des comparaisons internationales et des commissions internationales d'experts en évaluation.

Concevoir de nouvelles stratégies de valorisation des ressources humaines

Ces dernières années, la demande de chercheurs a augmenté plus rapidement dans le secteur privé que dans le secteur public de la plupart des États membres, même si l'essor de l'emploi dans le secteur de l'enseignement supérieur a été considérable dans un certain nombre de pays. Les tendances actuelles indiquent que le nombre des chercheurs est en augmentation dans les pays de l'OCDE. Des inquiétudes se profilent néanmoins concernant la capacité des pays à maintenir, sur le long terme, leur offre en personnel de S-T. Dans la zone de l'UE, par exemple, les objectifs à atteindre en matière d'augmentation de la R-D sont tributaires des efforts visant à accroître l'offre de chercheurs pour répondre à la demande nouvelle, en particulier dans le secteur des entreprises. Aux États-Unis, la dépendance de longue date, notamment dans certains secteurs, de la recherche des secteurs public et privé vis-à-vis de chercheurs et d'enseignants nés à l'étranger est de plus en plus remise en cause, notamment parce que les pays autrefois pourvoyeurs d'une telle main-d'œuvre commencent à limiter ces flux, mais également en raison de craintes liées à la sécurité suite aux événements du 11 septembre 2001. Par ailleurs, la faible participation dans l'enseignement scientifique des jeunes citoyens nés sur le sol américain, en particulier de ceux issus des minorités, renforce la nécessité d'accroître l'offre nationale et d'améliorer la qualité de l'enseignement. Au Japon, le vieillissement général de la population et des chercheurs en particulier, combiné au désintérêt des jeunes pour la science, interpellent les décideurs sur la nécessité d'augmenter l'offre et de rendre l'enseignement scientifique plus attrayant et flexible. Dans les pays de l'OCDE, les initiatives prises en la matière peuvent être classées en trois catégories :

Renforcement de l'attrait des carrières scientifiques et technologiques

Pour faire face à ces enjeux et attirer les jeunes vers les disciplines scientifiques, plusieurs pays de l'OCDE, tels que la Belgique, la Finlande et le Portugal ont réaménagé leurs programmes d'étude, augmenté les ressources

allouées aux écoles, organisé des expositions scientifiques ou établi de nouveaux centres scientifiques. Dans des pays comme les États-Unis ou la Finlande, les initiatives portent également sur l'amélioration des compétences des enseignants dans diverses disciplines scientifiques. Le financement est déterminant pour l'offre de nouveaux doctorants et post-doctorants, et plusieurs pays comme l'Australie et le Canada ont redoublé leurs efforts dans ce domaine. C'est au Portugal que l'on doit l'une des plus fortes hausses de nouveaux doctorants, grâce à un financement actif et des efforts dans le domaine du recrutement. Plusieurs pays de l'OCDE ont essayé d'accroître la participation des femmes dans l'enseignement scientifique, au moyen d'initiatives concrètes ciblées sur des endroits précis des filières de l'offre de S-T, de l'enseignement tertiaire au doctorat, et de mesures portant sur la formation et l'emploi des post-doctorants. Alors que des pays comme le Canada, le Royaume-Uni et les États-Unis ont jusqu'à présent fait appel à l'immigration d'étudiants et de spécialistes pour répondre à une partie de leur demande en professionnels de la S-T, un grand nombre d'économies telles que l'Australie et la France puisent dans le réservoir mondial d'experts spécialisés et s'efforcent de faciliter la migration des étudiants en abaissant les barrières à l'immigration pour les étudiants qualifiés et en investissant dans des pôles d'excellence pour attirer des chercheurs de premier plan.

Adaptation des systèmes de formation des chercheurs à la demande des parties prenantes

Les efforts des pays de l'OCDE portent également sur la réforme de l'enseignement universitaire du troisième cycle. On a pu observer, au Royaume-Uni et en Italie, puis plus récemment en Allemagne, une désaffection générale à l'égard du modèle d'apprentissage au profit de programmes de formation axés sur la qualité, l'efficacité et le contrôle : séminaires, co-direction et suivi des travaux par un comité de recherche. Certains pays ont voulu raccourcir les études doctorales ou mettre en place de nouveaux programmes. Beaucoup de pays ont aussi élaboré des programmes permettant de subventionner des jeunes chercheurs de façon à les maintenir dans le système de la recherche. Alors que l'industrie finance une proportion de plus en plus importante de la recherche issue de l'enseignement supérieur, sa participation dans la formation des étudiants de troisième cycle, notamment au niveau des doctorats, ne cesse de croître. Au Canada, les programmes chercheurs-boursiers en milieu universitaire du CRSNG financent, conjointement avec l'industrie, la formation d'étudiants de premier cycle, de niveau d'études supérieures et post-doctorales. Aux États-Unis, les sociétés du secteur des TIC sont depuis longtemps impliquées dans la formation. La France et la Suède ont mis en place des programmes de doctorat industriel en vue de promouvoir la collaboration entre l'industrie et les étudiants. La plus grande implication de l'industrie dans

l'enseignement coïncide avec l'importance plus élevée accordée aux réseaux et à la pluridisciplinarité dans la formation et l'emploi. Le financement d'une nouvelle recherche dans des domaines interdisciplinaires, tels que la bio-informatique, a suscité le développement de nouveaux programmes pluridisciplinaires et de nouveaux diplômes dans un grand nombre de pays de l'OCDE.

Amélioration de la flexibilité pour réduire les inadéquations

Les réformes du secteur de la recherche publique visant à promouvoir une plus grande interaction avec l'industrie, ainsi qu'un recours accru au financement par projet et à la recherche sous contrat exercent une pression sur l'emploi et poussent les chercheurs à faire preuve de davantage de flexibilité dans l'emploi et la mobilité. Dans un certain nombre de pays comme l'Allemagne, l'Italie, le Japon et le Royaume-Uni, la proportion de postes temporaires est en augmentation par rapport aux postes titularisés. La création de centres d'excellence favorise de façon indirecte la mobilité et la formation car les chercheurs sont souvent affectés à des postes temporaires. Pour faire face aux demandes d'une recherche plus performante, on accorde aux universités une plus grande autonomie dans le recrutement et la promotion d'un personnel qualifié. D'une manière générale, les instituts d'enseignement supérieur jouent un rôle plus important dans le recrutement, la rémunération et les perspectives de carrière des chercheurs. Dans de nombreux pays, les enseignants ont perdu leur statut de fonctionnaire. Des systèmes de rémunération fondés sur les résultats ont vu le jour dans les pays où les universités disposent d'une plus grande autonomie dans la gestion des ressources humaines et sont de plus en plus adoptés par les universités d'autres pays.

Conclusions

Ce chapitre a souligné les principaux enjeux auxquels sont confrontés les systèmes scientifiques de la majorité des pays de l'OCDE, à savoir des principales conclusions des travaux effectués sous l'égide du CPST et du Groupe de travail ad hoc « Pilotage et financement des institutions à vocation de recherche » et sur un ensemble d'informations émanant des pays membres. Il a tenté de démontrer qu'au-delà des préoccupations légitimes concernant le financement de la recherche fondamentale dans les institutions publiques de recherche, la question la plus pertinente a trait à la gouvernance des systèmes scientifiques :

- Comment les modes de gouvernance tiennent-ils compte des structures en pleine évolution de création de savoir ?
- Quelle réponse efficace apportent-ils aux inquiétudes d'un ensemble de plus en plus varié de parties prenantes ?

Il est évident que les réponses à ces questions diffèrent d'un pays à l'autre, en raison de facteurs institutionnels, culturels et historiques qui façonnent les systèmes scientifiques nationaux. Ainsi, il n'existe pas de structure de gouvernance universelle, que devraient adopter l'ensemble des pays. Malgré tout, les mesures prises par ces derniers nous permettent de tirer un certain nombre d'enseignements. Ces leçons peuvent inspirer le processus de réforme de la gouvernance et la mise en application des meilleures pratiques dans de nombreux pays.

Encadré 1.1. Principaux enseignements pour l'action des pouvoirs publics

1. Loin de minimiser le rôle de la recherche publique, la participation de plus en plus importante du secteur privé dans le financement de la recherche et dans l'utilisation du savoir produit dans les institutions publiques de recherche ne fait que le renforcer. Ces institutions continuent de jouer un rôle fondamental, bien qu'en pleine évolution, dans les réponses apportées aux demandes de plus en plus fortes d'une recherche de haute qualité, émanant d'intervenants variés.

2. Face aux enjeux que représente l'évolution des modes de création de savoir, aux demandes d'une plus grande réactivité, à la diversification des intervenants et à la nécessité d'entretenir des capacités de recherche sur le long terme, des changements profonds des structures et des procédés existants de gouvernance des systèmes scientifiques nationaux s'imposent. Dans plusieurs pays, il convient d'envisager des réformes plus radicales de la gouvernance.

3. Si les pouvoirs publics doivent conserver un rôle stratégique dans l'établissement des priorités de la recherche publique, les structures de gouvernance doivent associer aux processus d'établissement des priorités d'autres parties prenantes et institutions intermédiaires de façon plus formelle. Les institutions publiques de recherche doivent conserver une large marge de manoeuvre dans la mise en application des priorités de leur programme de recherche.

Encadré 1.1. Principaux enseignements pour l'action des pouvoirs publics (suite)

4. La modification de l'équilibre entre les modes de financement institutionnel et par projet doit être envisagée dans un contexte plus large, dans le cadre d'une stratégie visant à améliorer l'efficacité, la performance et la capacité d'adaptation des organisations publiques de recherche, ainsi que les liens qui les unissent. L'évolution vers un financement plus concurrentiel et un financement par projet, liée à l'évaluation des performances, peut contribuer à améliorer l'adéquation de la recherche publique aux besoins socio-économiques et la qualité de la recherche. Pour être efficace, une telle évolution doit souvent être soutenue par des réformes structurelles plus profondes visant à redéfinir les rôles respectifs des universités et des autres institutions publiques de recherche.

5. Le financement institutionnel demeure important pour entretenir durablement les capacités de création de savoir et le caractère aléatoire des découvertes scientifiques. Un financement institutionnel attribué en fonction des performances peut permettre de garantir la transparence des investissements publics. Il convient cependant de veiller à la suppression des lourdeurs qui peuvent être engendrées des processus inadaptés d'évaluation des programmes et des chercheurs.

6. Un recours trop soutenu à un mode de financement par projet peut compromettre le caractère durable et le développement des institutions de recherche. Les mécanismes de financement doivent prendre en charge l'ensemble des coûts de la recherche, y compris ceux liés à l'infrastructure, quelles que soient la source de financement et la forme sous laquelle il est attribué.

7. La création de savoir est une activité de plus en plus pluridisciplinaire. Les centres d'excellence peuvent être des moyens efficaces d'effectuer des activités de recherche pluridisciplinaires et de faciliter la participation du secteur privé. Les critères d'attribution du financement et des évaluations des résultats de la recherche adoptent souvent une perspective par discipline et doivent être adaptés aux nouveaux modes d'accomplissement de la recherche.

8. Une proportion de plus en plus importante de la recherche publique s'effectue dans des secteurs où les progrès dépendent des contributions intellectuelles du secteur privé, qui ne peuvent être obtenues au moyen des mécanismes traditionnels des marchés publics. Dans ces secteurs, la mobilisation de l'investissement public dans la recherche sur la R-D privée peut être renforcée par une série de mécanismes, notamment les partenariats public-privé, les brevets en participation et la recherche en collaboration.

9. La disponibilité, la valorisation et la mobilité des ressources humaines dans la science et la technologie sont essentielles pour la durabilité de l'effort de recherche dans son ensemble. La capacité d'attirer des chercheurs de renom est nécessaire pour contribuer aux missions de la recherche publique, ainsi que pour garantir un partenariat efficace avec le secteur privé. Il convient de faire des efforts pour attirer davantage d'étudiants dans les filières de la S-T et pour renforcer l'attrait de l'emploi dans le secteur de la recherche publique.

RÉFÉRENCES

Bush, V. (1945), *Science: The Endless Frontier*, US Government Printing Office, Washington, DC.

Guellec, D. and B. Van Pottelsberghe de la Potterie (2001), “R&D and Productivity Growth: A Panel Data Analysis of 16 OECD Countries”, STI Working Papers 2001/3, OECD, Paris.

Gibbons, M., C. Limes, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott and M. Trow (1994), *The New Production of Knowledge*, Sage, London.

Godin, B. and Y. Gingras (2000), “The Place of Universities in the System of Knowledge Production”, *Research Policy* 29, pp. 273-278.

Martin, B.R. (2001), “The Changing Social Contract for Science and the Evolution of the University”, document préparé pour l’atelier « International Workshop on New Rationales for the Support of Public Research in the EU », Paris, 3-4 mai.

Nelson, R.B. (1959), “The Simple Economics of Basic Scientific Research”, *The Journal of Political Economy* 67(3), pp. 297-306.

OCDE (2001), *Perspectives de la science, de la technologie et de l’industrie : Les moteurs de la croissance : technologies de l’information, innovation et entrepreneuriat*, numéro spécial des perspectives STI, OCDE, Paris.

OCDE (2002), *Benchmarking Industry-Science Relationships*, OECD, Paris.

OCDE (2003), Rapports par pays consacrés à l’Allemagne, aux États-Unis, à la Hongrie, au Japon, à la Norvège et au Royaume-Uni, www.oecd.org/sti/stpolicy

Pavitt, K. (2000), “Public Policies to Support Basic Research: What can the Rest of the World Learn from US Theory and Practice? (And What They Should Not Learn)”, SPRU Electronic Working Papers No. 53.

- Pestre, D. (1997), “La production des savoirs entre académies et marché : une relecture historique du livre *The New Production of Knowledge*”, *Revue d’Economie Industrielle* 79, pp. 163-174.
- Rosenberg, N. and R. Nelson (1994), “American Universities and Technical Advances in Industry”, *Research Policy* 23, pp. 323-348.
- Senker, Jacqueline (2000), “Introduction”, Special Issue on Changing Organisation and Structure of European Public Sector Research Systems, *Science and Public Policy*, Vol. 27, No. 6, pp. 394-396.
- Snow, C.P. (1959). *The Two Cultures and the Scientific Revolution*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.
- Stokes, D. (2000), *Pasteur’s Quadrant*, Brookings Institution Press, Washington, DC.

Chapitre 2

STRUCTURES DES SYSTÈMES SCIENTIFIQUES

Résumé. Le présent chapitre présente les structures institutionnelles et les processus décisionnels des systèmes scientifiques dans les pays membres de l'OCDE, décrit leurs différences et leur influence sur la gestion et le financement de la recherche publique.

Introduction

En matière de politique scientifique, les systèmes institutionnels et les structures décisionnelles des pays ont une influence majeure sur l'élaboration et la mise en œuvre des mesures, et sur le financement et la gestion de la recherche publique. Ces systèmes et ces structures modèlent dans une large mesure la gouvernance des systèmes scientifiques¹ ; les comprendre, c'est mettre en exergue les réformes de la gouvernance qui pourraient être utiles pour mieux répondre aux défis que rencontrent ces systèmes en termes d'efficacité, de responsabilité et de viabilité à long terme de la création de savoirs. Comme nous le décrirons en détail dans ce chapitre, les petites modifications que certains pays ont appliquées aux structures existantes elles-mêmes ou à leur contexte peuvent déjà permettre de prendre en compte les enjeux des systèmes scientifiques ; dans d'autres pays, des réformes plus substantielles peuvent s'avérer nécessaires pour assouplir les structures dans leur prise en compte des nouvelles exigences et possibilités qui se font jour.

Nous identifierons dans ce chapitre les structures de différents systèmes, et mettrons en exergue les modifications qu'elles subissent pour mieux relever les défis de l'action publique. Nous nous efforcerons en particulier d'examiner comment des pays dotés de structures différentes répondent à la demande d'une

1. L'étude s'est limitée à la recherche publique, c'est-à-dire à la recherche menée par les universités et les institutions de recherche publique. Les structures examinées dans le présent document sont celles qui modèlent la nature et les missions de ces institutions et influencent leur manière de développer leurs activités de recherche.

plus forte implication de tous les protagonistes intéressés par la gouvernance du système scientifique et la viabilité à long terme de l'effort de recherche. On montrera que si les tendances ne se dessinent pas de manière aussi évidente dans tous les pays, des caractéristiques communes se dégagent dans la zone OCDE – malgré des variations structurelles au niveau des différents systèmes nationaux de recherche.

Ce chapitre est issu des réponses fournies à un questionnaire² et d'autres sources d'information disponibles. Voici quelles étaient les questions posées à propos des structures du système scientifique :

- Un premier jeu de questions s'intéressait à la structure gouvernementale de la gestion globale du système scientifique – ainsi qu'à la fixation des priorités et au financement (voir les chapitres consacrés à ces thèmes).
- Un second ensemble de questions abordait le mode d'implication des pouvoirs publics dans la gestion et le financement des universités et des autres organismes publics de recherche : direct, ou dévolu à des institutions intermédiaires telles que les conseils de recherche – en liaison étroite avec le mode d'implication des différentes parties prenantes dans le processus décisionnel concernant la fixation des priorités et le financement.
- Un autre jeu de questions traitait de l'importance relative des universités et des autres institutions publiques de recherche.

Ces différents éléments étant primordiaux pour l'identification des trois archétypes de systèmes scientifiques décrits ci-après.

Gouvernance des systèmes

Les structures mises en place par les pays pour gouverner leur système scientifique sont diverses et complexes. Leur observation a montré l'utilité d'analyser les relations entre structures et gouvernance à travers le prisme de trois archétypes de systèmes scientifique (voir tableau 2.1) :

2. Les pays ci-après ont répondu au questionnaire et fourni dans un second temps des renseignements complémentaires sur certaines de ses questions : Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Canada, Corée, Danemark, États-Unis, Finlande, France, Hongrie, Islande, Italie, Japon, Mexique, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

- Tout d'abord, l'archétype « centralisé », qui se distingue par une approche gestionnaire nettement centralisatrice, un financement institutionnel prédominant et une recherche menée principalement dans des organismes publics de recherche extérieurs au monde universitaire.
- En second lieu, l'archétype « hybride », qui se caractérise par un système mixte de gestion à la fois centralisée et décentralisée pour la fixation des priorités, un mélange de financement institutionnel et de financement concurrentiel, et un équilibre entre les institutions de recherche.
- Enfin, l'archétype « décentralisé », où le contrôle est relativement peu centralisé, le financement institutionnel pratiquement inexistant en dehors des programmes affectés à des missions précises, et la base de recherche universitaire solide.

Ces trois archétypes sont organisés différemment par rapport aux caractéristiques citées énumérées plus haut, et répondent chacun à sa manière aux défis de la gouvernance des systèmes scientifiques.

Tableau 2.1. Systèmes scientifiques archétypaux

	Archétype centralisé	Archétype hybride	Archétype décentralisé
Structure ministérielle	<ul style="list-style-type: none"> ● Ministère de la recherche unique (incluant parfois l'éducation et/ou la technologie) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ministères de la recherche et/ou de l'éducation/technologie au niveau fédéral et des États/régions 	<ul style="list-style-type: none"> ● Nombreuses administrations publiques
Fixation des priorités	<ul style="list-style-type: none"> ● Principalement de haut en bas à partir du gouvernement central ; participation des acteurs au niveau consultatif seulement 	<ul style="list-style-type: none"> ● De haut en bas et de bas en haut ; participation des acteurs seulement en ce qui concerne une partie du budget de la R-D 	<ul style="list-style-type: none"> ● Principalement de bas en haut à partir de la communauté scientifique
Flux de financement	<ul style="list-style-type: none"> ● Financement essentiellement institutionnel ; financement direct des institutions de recherche publique et des universités ● Relativement peu de programmes de financement concurrentiels ● Pas d'organismes de financement indépendants (conseils de recherche) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Financement institutionnel des institutions de recherche publique et des universités ; programmes de financement concurrentiels d'organismes de financement indépendants pour les universités et les institutions de recherche publique 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pratiquement pas de financement institutionnel ; financement essentiellement à base de projets ; programmes de financement concurrentiels d'organismes de financement indépendants, principalement pour les universités ● Financement des institutions de recherche publique secondairement axé sur des missions
Rôle des acteurs de la recherche bénéficiaires d'un soutien public (universités et organismes publics de recherche)	<ul style="list-style-type: none"> ● Recherche effectuée principalement dans des institutions de recherche publique, y compris les « post-docs » de courte durée ● Les universités viennent en deuxième place comme exécutants de la recherche 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equilibre des performances de recherche entre universités et institutions de recherche publique, y compris les étudiants diplômés et les « post-docs » de courte durée 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recherche menée principalement dans les universités, y compris les étudiants diplômés et les « post-docs » de courte durée ● Les institutions de recherche publique viennent en deuxième place comme exécutants de la recherche

Tableau 2.1. Systèmes scientifiques archétypaux (suite)

Évaluation	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluation périodique en commission des projets et performances des institutions de recherche 	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluation en commission des institutions de recherche ; procédure d'examen par les pairs de propositions concurrentielles 	<ul style="list-style-type: none"> ● Procédure d'examen par les pairs de propositions concurrentielles
Principaux atouts	<ul style="list-style-type: none"> ● Autonomie de la gestion institutionnelle ; offre la liberté de poursuivre des recherches à long terme et à haut risque ● Continuité du flux de financement ● Base stable de chercheurs disponibles pour poursuivre de nouvelles orientations de recherche ● Possibilités de carrière attrayantes à long terme 	<ul style="list-style-type: none"> ● Prise en compte des priorités régionales et industrielles ● Recherche à long terme dans les institutions de recherche publique ● Réactivité aux thèmes de recherche nouveaux ● Prise en compte de la formation des chercheurs dans le financement de projets ● Flexibilité du point de vue de la coopération public/privé 	<ul style="list-style-type: none"> ● Réactivité plus rapide aux thèmes de recherche nouveaux ● Contrôle de la qualité ● Prise en compte de la formation des chercheurs dans le financement de projets ● Possibilités d'accéder à l'indépendance pour les jeunes chercheurs ● Organismes de financement non affectés par les changements gouvernementaux ● Forte participation des entreprises à la recherche du secteur public
Principaux inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> ● Lenteur à répondre aux nouvelles opportunités interdisciplinaires ● Difficulté à motiver ou à déplacer les chercheurs moins productifs occupant un poste permanent ● Séparation de la recherche et de la formation ● Aspect hiérarchisé, indépendance plus difficile à atteindre pour les chercheurs ● Soumis aux aléas des changements de gouvernement ● Initiative de l'État nécessaire pour le développement de la coopération public/privé 	<ul style="list-style-type: none"> ● Complexité du paysage institutionnel ● Risques de chevauchement entre institutions de recherche publique et projets ponctuels ● Séparation entre la recherche menée dans les institutions de recherche publique et la formation en université ● Nécessité d'une coordination entre le niveau fédéral et le niveau des États/régions 	<ul style="list-style-type: none"> ● Absence d'un financement stable garanti à long terme pour les chercheurs ● Nécessité d'une coordination entre les organismes ● Certains domaines de recherche ne sont pas soutenus ● Risque de manque d'expertise dans certains domaines de recherche ● L'utilisation croissante de « post-docs » sur une base temporaire diminue l'attrait des carrières dans la S-T

Il convient de souligner que ces trois archétypes ne sont pas conçus comme une typologie qui permettrait de classer les systèmes des différents pays. Ils visent plutôt à donner une vue d'ensemble schématique des systèmes de gouvernance possibles, chaque pays comportant des éléments qui se rapportent à certains aspects de chaque archétype et pouvant trouver sa place dans un schéma représenté sous la forme d'un triangle dont les sommets correspondraient aux trois archétypes. Une telle représentation est utile sur le plan conceptuel car elle permet de comprendre plus facilement certaines caractéristiques importantes des systèmes de gouvernance des différents pays et d'identifier leurs avantages et leurs inconvénients en fonction de leur plus ou moins grande proximité à l'égard de chacun des trois archétypes. En outre, comme la gouvernance des systèmes scientifiques est soumise à des modifications, du fait de réformes institutionnelles ou autres, cette représentation permet de mettre en évidence les effets possibles de ces changements sur les performances des systèmes scientifiques et sur leur capacité à répondre aux défis qui se posent à eux.

Dans la plupart des pays, en effet, des réformes cumulatives ou globales ont été mises en œuvre afin de surmonter certains inconvénients systémiques majeurs. Les réponses des différents pays (voir encadré 2.1) montrent que les modifications les plus importantes portent sur la fixation des priorités de la recherche publique, le renforcement des organismes de financement intermédiaires (conseils de recherche), l'amélioration de la coordination entre différents niveaux de l'État, le renforcement de l'autonomie institutionnelle des universités et des institutions de recherche publique et l'introduction de systèmes d'évaluation des performances. Comme il a déjà été indiqué plus haut, la modification des cadres réglementaires est parfois suffisante pour obtenir les effets recherchés mais, dans d'autres cas, des réformes plus approfondies sont nécessaires. Bien que les systèmes plus centralisés semblent de manière générale plus rigides, les modifications, une fois décidées, peuvent y être plus faciles à mettre en œuvre car les procédures de haut en bas permettent d'agir plus rapidement que les procédures reposant sur une approche mixte, dans le cas des systèmes hybrides, ou sur une approche de bas en haut, dans le cas des systèmes décentralisés, qui exigent toutes les deux un temps de coordination et de recherche du consensus plus long avant de pouvoir parvenir à une décision.

Encadré 2.1. Modifications et réformes structurelles principales

Allemagne. Restructuration importante d'une partie du secteur des IPR.

Australie. Indépendance et poursuite du renforcement du Conseil australien de la recherche (ARC), création d'un système de contrôle de la qualité des universités incluant des rapports annuels de gestion de la recherche et de la formation à la recherche, introduction de nouvelles modalités de financement de la recherche et de la formation à la recherche fondées sur les performances, soutien de la recherche rurale et régionale et définition des priorités nationales de la recherche.

Autriche. Renforcement de l'autonomie des universités, la pleine autonomie juridique étant prévue pour 2004.

Belgique. Accroissement de l'autonomie des universités flamandes ; à l'avenir, les allocations budgétaires seront plus étroitement liées aux performances de recherche.

Canada. Renforcement de l'évaluation des performances de recherche afin d'accroître la responsabilité des institutions.

Corée. Lancement d'une initiative stratégique à long terme pour le développement de la science et de la technologie ; mise en place d'un plan quinquennal pour la S-T.

Danemark. Introduction d'une Stratégie nationale de la recherche et établissement d'un consensus politique entre les principaux partis politiques visant, l'un et l'autre, à renforcer le secteur de l'enseignement supérieur (tant du point de vue de la recherche que de la formation) et à créer des conditions de stabilité pour le système scientifique. La responsabilité principale de la politique scientifique a été confiée depuis peu à un ministère unique. Des réformes en cours visent le secteur universitaire, les institutions publiques de recherche et le système du conseil de la recherche. Ces réformes seront approuvées par le parlement en 2003.

Finlande. Développement de l'autonomie des universités. Adoption du principe de la « gestion sur la base des résultats » pour accroître la responsabilité des universités. La structure du conseil de la recherche a été réorganisée afin de pouvoir mieux répondre aux besoins de l'interdisciplinarité.

France. Pas de changements structurels importants au cours des dernières années. L'action gouvernementale est axée sur le renforcement de la coordination entre les structures existantes. Des organismes consultatifs, comme le Conseil national de la science, ont été créés à cette fin. Des structures institutionnelles ont été créées pour soutenir des projets de recherche interinstitutionnels et interdisciplinaires (loi de 1999 sur l'innovation, la recherche technologique et les réseaux d'innovation).

États-Unis. Pas de changements importants.

Hongrie. Modification de la structure gouvernementale avec la création d'un nouveau service ministériel chargé de la R-D. Modification des responsabilités respectives du gouvernement, de l'Académie des sciences et des universités en matière de politique scientifique, de recherche et de formation des chercheurs.

Islande. Le système islandais de la recherche est en cours de réorganisation. Le changement le plus important est la transformation du Conseil islandais de la recherche en un conseil de la politique scientifique et technologique dont le comité directeur comprend des représentants de quatre ministères. La création de deux organisations de financement (l'une pour la recherche, l'autre pour le développement et l'innovation) vise à renforcer la coopération entre la science et l'industrie.

Encadré 2.1. Modifications et réformes structurelles principales (suite)

Italie. Lancement de projets importants visant à accroître l'autonomie des universités et des institutions publiques de recherche.

Japon. Une grande réforme administrative du système scientifique a eu lieu au début 2001 : création d'un organe central de coordination de la politique scientifique et technologique auprès du cabinet du Premier ministre ; regroupement en un seul ministère du ministère chargé de l'éducation et de la science et de l'organisme de mise en œuvre de la recherche. Renforcement de l'autonomie des institutions nationales de recherche. Un Plan fondamental pour la science et la technologie définissant les objectifs de la politique scientifique a été approuvé par le gouvernement en mars 2001.

Mexique. Adoption en 1999 d'une loi de développement de la recherche scientifique et technologique visant principalement à donner au gouvernement un plus grand rôle de coordination de la recherche menée dans différentes institutions et à plusieurs niveaux.

Norvège. Un processus de réforme visant à renforcer la qualité des institutions d'enseignement supérieur est en cours. La réforme porte sur les principaux éléments suivants : liberté des institutions de définir elles-mêmes leur structure organisationnelle, renforcement de l'autonomie institutionnelle, définition d'un système de financement mieux orienté vers les résultats, création d'un organisme d'assurance de la qualité de l'enseignement, modification de la structure des diplômes conformément au processus de Bologne, contrôle et évaluation continus des étudiants, amélioration du système d'aide financière aux étudiants et internationalisation accrue.

Pays-Bas. Plusieurs réformes, encore au stade de la conceptualisation, sont en cours de discussion. Ces réformes visent principalement le secteur des universités et sont axées sur des questions comme le développement de la flexibilité, l'amélioration de la gestion des ressources humaines, la meilleure prise en compte des besoins économiques et sociaux et le renforcement de la transparence du système scientifique. Une évaluation approfondie du TNO et des grands instituts technologiques, ainsi qu'un nouveau plan stratégique pour la science et un nouveau livre blanc sur l'innovation sont prévus.

Portugal. Création d'un ministère de la Science et de la Technologie en 1995. Introduction d'un nouveau programme d'évaluation et, éventuellement, réforme de nombreux centres de recherche.

République tchèque. Lancement d'une nouvelle politique scientifique en 2000 afin de renforcer les liens avec le secteur des entreprises et de préparer l'accession à l'UE.

Royaume-Uni. Pas de changements importants.

Suède. Des changements très importants ont affecté la structure des institutions de recherche : onze conseils et agences ont été regroupés en trois nouveaux conseils de recherche et une nouvelle agence de R-D.

Suisse. Renforcement de l'autonomie des universités ; pressions accrues exercées par le gouvernement sur les universités en faveur de la coordination ou même de la fusion de certaines de leurs activités ; plus grande attention au transfert de technologies des universités dans le processus d'innovation.

Tendances structurelles de la recherche publique

Malgré les différences de systèmes entre pays, les réponses au questionnaire et les études par pays font apparaître un certain nombre de tendances structurelles et d'orientations de l'action publique communes à un grand nombre des pays participants. Ces tendances sont souvent le reflet des mesures adoptées par les pays pour résoudre certains des inconvénients identifiés à propos de chacun des systèmes scientifiques archétypaux.

Les grandes tendances suivantes ont notamment été relevées :

- Amélioration de la coordination des activités de recherche au niveau de l'ensemble de l'État.
- Renforcement de la participation des différents niveaux de l'État à l'élaboration des politiques de la recherche et au financement des activités de recherche.
- Développement de la planification et du contrôle stratégiques de l'État.
- Renforcement de l'autonomie institutionnelle des exécutants de la recherche.
- Utilisation accrue de structures et mécanismes formels d'implication des parties prenantes à l'élaboration des politiques de la recherche, ainsi qu'au financement et à l'évaluation des activités de recherche.
- Renforcement des organismes de financement intermédiaires (conseils de recherche) au sein des systèmes de recherche.
- Rééquilibrage des institutions d'exécution de la recherche, en particulier à l'aide du renforcement du rôle des institutions d'enseignement supérieur par rapport à celui des autres institutions publiques de recherche.
- Développement de partenariats entre les différents exécutants de la recherche.

Amélioration de la coordination des activités de recherche au niveau de l'ensemble de l'État

Une caractéristique essentielle des efforts en cours dans les différents pays en faveur de la recherche est qu'ils touchent l'ensemble des pouvoirs publics ; ils concernent la totalité des administrations, des ministères et des organismes de l'État. Le développement ou le renforcement par les gouvernements de struc-

tures permettant de mieux coordonner toutes les activités relevant de la recherche est maintenant devenu chose courante. Plusieurs raisons expliquent ce phénomène : l'ampleur et la complexité des activités de recherche exigent une meilleure interaction entre les différents secteurs ; dans différents domaines de l'action publique se manifeste un intérêt accru pour la recherche et ses résultats ; et dans les pays dont le système se rapproche de l'archétype hybride et de l'archétype décentralisé, le besoin se fait sentir d'une meilleure coordination entre les différents niveaux et organismes de l'État. Deux approches se dégagent plus particulièrement :

- Le regroupement au sein d'un même ministère des principales responsabilités en matière de financement de la recherche.
- Le développement de structures formelles de coordination inter-ministérielle.

Regroupement des principales responsabilités en matière de financement de la recherche

Dans environ la moitié des pays de l'OCDE, un ministère unique est responsable de plus 50 % de l'ensemble du budget de la recherche (DIRD), y compris le financement des institutions de recherche du secteur public. Deux pays, le Japon et l'Australie, ont rejoint cette catégorie en 2001. En France, 80 % du budget de la recherche est alloué par l'intermédiaire du ministère de la recherche et des nouvelles technologies. La Hongrie s'oriente également vers le regroupement des fonctions de financement de la recherche depuis l'intégration en 2000 de l'organisme public pour la recherche appliquée et le développement technologique au sein du ministère de l'Education, dont il est devenu la nouvelle division de R-D. Ce regroupement doit permettre, au moins en théorie, une plus grande coordination interne et une rationalisation du financement de la recherche. Les informations concernant le Japon indiquent une rationalisation des programmes de financement de la recherche répartis entre l'Organisation japonaise pour la science et la technologie (JST) et la Société japonaise pour la promotion de la science (JSPS), suite à l'intégration de l'Agence des sciences et des technologies et du Monbusho au sein du ministère de l'Education, de la Culture, des Sports, de la Science et de la Technologie (MEXT) intervenue dans le cadre de la grande réforme gouvernementale de 2001 (voir encadré 2.2).

Encadré 2.2. Réformes du système scientifique japonais

Une grande réforme du système scientifique a été mise en œuvre au Japon au début de l'année 2001. Cette réforme a inclus notamment la création d'un organisme central de coordination de la politique scientifique et technologique rattaché au Cabinet du Premier ministre (Conseil de la politique scientifique et technologique) et le regroupement du ministère chargé de l'éducation et de la science et de l'organisme de gestion de la recherche et du développement au sein d'un ministère nouveau (ministère de l'Éducation, de la Culture, des Sports, de la Science et de la Technologie / MEXT). L'autonomie des institutions nationales de recherche et des universités nationales a en outre été renforcée. Par ailleurs, la deuxième phase du Plan fondamental pour la science et la technologie définissant les objectifs de la politique scientifique a été approuvée par le gouvernement en 2001, à l'issue de la mise en œuvre de la phase initiale de ce plan qui avait commencé en 1996.

Le Conseil de la politique scientifique et technologique a pour objectifs la planification des orientations fondamentales et globales de la politique scientifique et technologique et la coordination générale des activités des ministères concernés dans une perspective panoramique et globale. Le nouveau ministère (MEXT) devrait jouer un rôle de gestion plus étendu de la politique scientifique et technologique, notamment en combinant divers types de recherche, dont la recherche universitaire.

Les universités nationales font actuellement l'objet d'une réorganisation sous la forme d'Institutions administratives indépendantes, qui vise à renforcer leur autonomie et à accroître leurs responsabilités en termes de résultats. Cette réorganisation devrait être achevée en 2004.

Avec ces réformes, le système scientifique japonais cherche à assurer une meilleure définition des priorités dans l'allocation des ressources, pour accroître l'efficacité de la R-D, à renforcer l'infrastructure de la R-D, à mieux prendre en compte les retombées éventuelles des investissements de R-D pour la société et les entreprises et à améliorer la place de la science et de la technologie du Japon, en tant que contribution au savoir mondial. On attend beaucoup de ces réformes au Japon.

Outre les principaux ministères responsables de la recherche et leurs organismes de financement, un certain nombre d'autres ministères ont la responsabilité d'activités de recherche finalisée, en particulier les ministères de la Défense, de la Santé, de l'Agriculture, des Forêts, de la Pêche, de l'Environnement, de l'Énergie, des Affaires sociales et des Transports. Le rôle de ces ministères est particulièrement important dans les pays dont le système scientifique se rapproche de l'archétype décentralisé et qui ne disposent pas d'un ministère de la Science (États-Unis). D'autres pays, surtout ceux dont le système se rapproche de l'archétype hybride, disposent d'un budget global de la recherche publique réparti entre divers niveaux et administrations de l'État. Bien que certains ministères sectoriels continuent à entretenir leurs propres instituts de recherche spécialisés, leurs budgets de recherche sont de plus en plus fréquemment répartis au moyen de subventions concurrentielles, sur la base de projets spécifiques, ou d'accords contractuels avec des institutions d'exécution de la recherche appartenant à l'ensemble du secteur public (le ministère de l'Énergie des États-Unis, par exemple, accorde 25 % de son budget

aux universités et les laboratoires de la NASA sont en concurrence avec les universités pour l'obtention du financement de la NASA).

Développement de structures formelles de coordination interministérielle

La plupart des pays semblent disposer de certaines structures formelles de coopération interministérielle – fréquemment au niveau du Premier ministre – qu'ils sont actuellement en train de renforcer, les gouvernements et la communauté de la recherche continuant à chercher les moyens d'accroître l'efficacité, d'obtenir de nouveaux gains en termes d'efficacité et de développer les synergies entre les divers éléments du système de recherche.

Dans certains pays, un ministère ou un organisme est formellement désigné pour coordonner la politique scientifique et de la recherche sur une base transversale entre les ministères et certaines instances telles que des comités / conseils de coordination, tant au niveau ministériel qu'à celui de l'administration (Danemark, France, Norvège), et des fonctions comme celles de *Chief Scientist* (Australie, Royaume-Uni) ont été créées à cette fin.

Plusieurs pays disposent, en plus ou à la place des structures précédentes, d'un organisme de coordination composé en partie de membres extérieurs (Finlande : Conseil de la politique scientifique et technologique ; Italie : projet d'Assemblée nationale de la science et de la technologie ; Islande : Conseil de la politique scientifique et technologique, qui a remplacé le Conseil de la recherche en 2003 ; Japon : Conseil de la politique scientifique et technologique ; République tchèque : Conseil de la recherche et du développement ; Australie : Conseil de la science, de l'ingénierie et de l'innovation auprès du Premier ministre ; Hongrie : Conseil de la politique scientifique et technologique).

Renforcement de la participation des différents niveaux de l'État à l'élaboration des politiques de la recherche et au financement des activités de recherche

Les modifications du processus décisionnel en matière de R-D affectent également différents niveaux de l'État. En particulier dans les pays de type fédéral, mais aussi dans les pays de système centralisé (notamment là où existent des autorités régionales fortes), les différents échelons infranationaux voient s'accroître leur implication dans la définition de la politique de la recherche et dans le financement de la recherche. Cette évolution est l'un des aspects des efforts visant à surmonter les inconvénients des systèmes centralisés et à assurer la participation d'acteurs plus nombreux que ne le permet l'approche traditionnelle de haut en bas en matière de gouvernance.

C'est dans les pays de type fédéral que s'observe le degré le plus important de participation des différents niveaux de l'État. Toutefois, cette participation est loin de reposer sur un modèle unique. En ce qui concerne le secteur public de la recherche, l'Allemagne, les États-Unis et le Canada sont les pays qui présentent la plus forte participation des deux échelons de l'État, tandis qu'en Australie et en Autriche, l'État fédéral joue un rôle prédominant et en Belgique, au contraire, les gouvernements des communautés tiennent la première place. L'Allemagne est le pays dans lequel on trouve les dispositions les plus détaillées au sujet de la répartition du financement des institutions de recherche et de la coordination des activités d'élaboration des politiques entre les deux niveaux de l'État (voir rapport sur l'Allemagne). Aux États-Unis et au Canada, de manière générale, les États ou provinces et l'échelon fédéral contribuent de manière complémentaire mais distincte à la recherche publique, en l'absence d'une instance nationale de coordination de la politique de la recherche entre les deux niveaux (voir le rapport sur les États-Unis). Il existe donc un risque de chevauchement du financement de la recherche dans les systèmes se rapprochant de l'archétype hybride et de l'archétype décentralisé.

Au niveau international, les structures intergouvernementales jouent un rôle croissant, notamment au sein de l'Union européenne. L'environnement de la recherche, par conséquent, devient de plus en plus complexe et les gouvernements nationaux, bien qu'occupant toujours une place essentielle, ne sont plus les seuls acteurs importants. Le Programme-cadre de l'UE offre des ressources à l'égard desquelles les chercheurs des pays membres se trouvent en situation de concurrence ; grâce à des accords spéciaux, le Programme-cadre est aussi ouvert à certains pays extérieurs à l'UE comme la Norvège ou l'Australie. Ce programme est important non seulement par le niveau de ses ressources, mais aussi en raison de son rôle de fixation des priorités, et parce qu'il favorise la participation au niveau international. Les chercheurs appartenant à des pays disposant de systèmes scientifiques dans lesquels les instruments concurrentiels de financement jouent un rôle important (archétype décentralisé et archétype hybride) ont sans doute de meilleures chances d'obtenir un financement de l'UE. Le fait, en outre, que les programmes de l'UE peuvent exiger, dans certains cas, un apport équivalent de l'État ou des entreprises a des conséquences très importantes pour la participation des institutions d'exécution de la recherche appartenant à des pays où l'accès à un financement complémentaire équivalent est difficile dans le cadre des politiques nationales en vigueur. L'obligation faite aux pays de disposer d'institutions servant de partenaires à la direction du financement de la recherche de la Commission européenne a suscité des modifications institutionnelles, en particulier chez les pays devant adhérer à l'UE dans un avenir proche. Les programmes européens de la recherche deviendront sans doute à l'avenir encore plus importants avec la création, qui est prévue, d'un Espace de recherche européen (ERE). Ce

développement donnera probablement lieu, dans les années à venir, à de nouveaux changements institutionnels dans les États membres de l'UE.

Développement de la planification et du contrôle stratégiques de l'État

L'évolution vers un renforcement de la planification et du contrôle stratégiques de l'État est soutenue avant tout par les changements suivants. En premier lieu, il y a la volonté des gouvernements de définir de grands objectifs nationaux et de fixer des priorités au système de la recherche (voir le chapitre 3). Ces priorités sont en partie mises en œuvre par l'affectation de nouveaux fonds de recherche dans les domaines prioritaires ou bien en faisant de celles-ci un critère d'attribution des subventions dans les systèmes de financement concurrentiel (voir le chapitre 4). Elles sont aussi soutenues par l'introduction ou le renforcement de nouveaux mécanismes de contrôle des institutions de recherche, en particulier des mesures de notification et de contrôle de l'application des objectifs, ainsi que par divers systèmes d'évaluation. Bien qu'il soit relativement facile pour les pays dont le système scientifique se rapproche de l'archétype centralisé de fixer des priorités, en comparaison avec les pays utilisant une double approche, de haut en bas et de bas en haut, ou bien principalement une approche de bas en haut (archétype hybride et archétype décentralisé), ces pays se heurtent à des difficultés plus grandes pour modifier leur système du point de vue des instruments de financement et des méthodes d'évaluation. Les institutions établies de longue date, qui ont l'habitude d'être presque entièrement financées sans avoir à se soumettre à une forme quelconque de concurrence, peuvent en effet résister à un changement rapide de ce type de financement et au passage soudain à un système d'évaluation par les pairs.

Un autre changement structurel est l'attribution d'une plus grande autonomie aux institutions d'exécution de la recherche du secteur public dans divers domaines, notamment celui de la gestion du personnel, y compris en ce qui concerne les salaires et conditions d'emploi, du financement et de la gouvernance. Cette tendance semble être soutenue par tous les gouvernements des pays de l'OCDE, indépendamment de la plus ou moins grande proximité de leur système scientifique à l'égard des trois archétypes présentés au tableau 2.1. Au fur et à mesure que s'accroît leur autonomie, les institutions développent leurs propres projets, profils de recrutement, sources de financement ou structures de gouvernance, par exemple.

Récemment l'Autriche et le Japon (pour les universités nationales) ont adopté des législations faisant des universités, dont le personnel était jusqu'ici employé par l'État, des institutions ayant le statut d'employeurs indépendants. Les universités norvégiennes, tout en maintenant le statut de la fonction

publique, sont parvenues à une très grande flexibilité en matière de nominations et de conditions de rémunération. Une commission royale chargée d'élaborer un nouveau projet de loi sur les universités et les collèges universitaires, tant publics que privés, examine actuellement divers statuts juridiques possibles pour les institutions d'enseignement supérieur. Bien que les universitaires allemands ne soient pas dans l'ensemble des fonctionnaires, les universités allemandes sont tenues de respecter l'échelle des salaires de la fonction publique ; des initiatives ont été prises récemment pour lever cette restriction et pour libéraliser les conditions de recrutement, en particulier celles des jeunes universitaires. D'une manière générale, les universités des pays anglophones et des Pays-Bas bénéficient déjà d'une très grande autonomie de gestion mais des rigidités subsistent dans certains secteurs, par exemple en ce qui concerne les salaires et conditions d'emploi des universitaires en Australie, où le gouvernement s'efforce actuellement, dans le cadre d'une stratégie qui ne se limite pas au seul secteur de la recherche, d'introduire un système de négociation salariale au niveau de chaque institution, en remplacement du système antérieur basé sur des accords nationaux avec les syndicats.

On observe dans tous les pays un soutien général en faveur d'une plus grande flexibilité institutionnelle. Cette évolution vise en particulier à donner aux institutions la possibilité de saisir de nouvelles opportunités et à surmonter les contraintes liées à l'accroissement du financement à durée déterminée. Il se manifeste en même temps une tendance à l'accroissement des systèmes de mesure des performances de ces institutions (voir plus haut). De tels changements pourraient modifier la nature de la recherche et les conditions dans lesquelles elle se mène car, en fonction des critères utilisés, la mesure des performances peut contraindre les institutions à adopter une certaine ligne de conduite et, par exemple, à mieux axer leurs programmes de recherche sur certains domaines prioritaires ou à coopérer plus étroitement avec les entreprises.

Utilisation accrue de structures et mécanismes formels d'implication des parties prenantes³

Les pays s'efforcent de plus en plus fréquemment d'établir des structures formelles permettant à la communauté scientifique et à d'autres acteurs de conseiller le gouvernement sur l'ensemble de la politique de la recherche ou sur certains de ses aspects. Certains de ces organismes sont de type purement consultatif (surtout dans les pays dont le système scientifique se rapproche de

3. Voir aussi la section sur la coordination dans ce chapitre ainsi que le chapitre 3.

l'archétype centralisé), d'autres combinent une fonction consultative avec certaines fonctions de financement, de gouvernance et de gestion (ceci est le cas, dans une certaine mesure, dans les systèmes se rapprochant de l'archétype hybride ; dans les systèmes décentralisés, la participation des différents acteurs est largement assurée). Diverses structures consultatives peuvent en outre coexister au sein d'un même pays.

Les organismes consultatifs de la Finlande (Conseil de la politique scientifique et technologique) et des Pays-Bas (Conseil consultatif de la politique scientifique et technologique des Pays-Bas), par exemple, coexistent avec des conseils de recherche sur les activités desquels ils s'appuient. Les États-Unis disposent au niveau fédéral d'un système dense d'organismes consultatifs dont chacun est censé assurer la participation de l'ensemble des acteurs et, en particulier, des entreprises. Dans d'autres pays, les conseils consultatifs disposent d'un degré d'indépendance variable à l'égard de l'État et les organismes indépendants de financement de la recherche sont représentés en leur sein (Finlande, Flandres, Japon, Allemagne). Les pays dans lesquelles la participation extérieure a lieu essentiellement dans le cadre de structures consultatives, sans aucun rôle en matière de financement, incluent notamment la France et l'Italie, où existent un certain nombre de commissions différentes. Les gouvernements s'adressent de plus en plus à ce type d'organisme pour conduire ou commander diverses analyses et des études d'évaluation ou de prospection.

Dans les pays où des organismes indépendants de financement, comme les conseils de recherche, tiennent lieu de structure intermédiaire entre l'État et les institutions d'exécution de la recherche, les rôles de financement de la recherche et de conseil de l'État en matière de politique de la recherche tendent de plus en plus à se combiner (Allemagne, Australie, Canada, Danemark, États-Unis, Norvège et Suède). Les organismes en question disposent généralement déjà de divers comités s'appuyant sur la communauté scientifique, dont la représentativité est souvent assez large, notamment en ce qui concerne les intérêts des entreprises et de la collectivité. La communauté de la recherche est depuis longtemps familiarisée avec les procédures de contrôle par les pairs qui conditionnent l'attribution de subventions à des projets spécifiques, par l'intermédiaire de ces organismes. Il existe un risque de conflit d'intérêts dans ce type de structure, la fonction de conseil pouvant se transformer en un plaidoyer intéressé en faveur du renforcement de la fonction de financement de l'organisation. La mise en place d'une séparation structurelle interne, comme celle qui existe entre le National Science Board et la National Science Foundation aux États-Unis, est un moyen d'éviter, dans une certaine mesure, le risque de conflit d'intérêts. La multiplication des sources de conseil accessibles aux gouvernements lors de l'élaboration des politiques peut aussi contribuer à réduire au minimum les difficultés liées à l'existence de conflits d'intérêts.

Renforcement des organismes de financement intermédiaires (conseils de recherche) au sein des systèmes de recherche

Dans quelques pays seulement, l'autorité en matière de financement des projets est attribuée directement par l'État aux institutions d'exécution de la recherche. En France et en Italie, où existent de grandes organisations de recherche publique directement financées par l'État et disposant d'un réseau étendu de centres de recherche, les décisions de financement des projets sont prises à l'intérieur de ces organisations. Dans ces deux pays, certains fonds sont alloués à partir de ces réseaux à des organismes extérieurs mais leur montant demeure peu important (moins de 2 % du budget de ces organisations). Les organisations de recherche allemandes sont aussi directement financées par l'État, bien que selon des modalités diverses (voir le rapport sur l'Allemagne). Dans les pays où les universités représentent les principaux exécutants de la recherche publique, les organismes de financement de niveau intermédiaire voient leur statut renforcé en tant qu'organismes relativement indépendants de l'État et capables de gérer des programmes concurrentiels. Il s'agit le plus souvent d'organisations indépendantes des ministères sur le plan administratif, qui reçoivent des subventions annuelles à travers un ou plusieurs ministères particuliers, dans le cadre du processus budgétaire normal de l'État. L'exemple le plus courant de ce type de structure est celui des conseils de recherche que l'on trouve dans les pays suivants : Allemagne, Australie, Belgique, Danemark, États-Unis, Islande, Norvège, Pays-Bas, République tchèque, Royaume-Uni et Suède.

Les différents pays prennent de plus en plus conscience du fait que les conseils de recherche sont des acteurs importants du système scientifique. Les systèmes qui utilisent cet outil institutionnel semblent faire preuve d'une plus grande flexibilité et, surtout, mieux répondre à la demande de participation des divers acteurs concernés. Un nombre assez important de pays ont d'ailleurs modifié récemment ces structures afin de les adapter aux besoins nouveaux en leur accordant une plus grande flexibilité du point de vue du choix des domaines et des instruments de financement, en renforçant la prise en compte des intérêts des usagers de la recherche, en favorisant la recherche interdisciplinaire (notamment par le regroupement de certains conseils liés à une discipline particulière au sein de conseils trans-sectoriels plus importants ou de conseils couvrant un domaine socio-économique spécifique) et en développant la réflexion stratégique et systémique.

Trois stratégies différentes ont été adoptées par les États pour réformer les organismes de financement et surmonter les résistances : premièrement, modifier le système existant, comme au Canada, par la création d'organismes nouveaux (cette option présentant des inconvénients dans la mesure où elle

accroît la complexité institutionnelle du système) ; deuxièmement, inciter au moyen de pressions financières les organismes de financement existants à adopter une approche plus souple et de caractère plus stratégique, en accompagnant dans certains cas ces mesures d'une évaluation approfondie du système existant ; troisièmement, reconstruire complètement les organismes de financement sur la base de la responsabilité sociale et de la réflexion stratégique (ce qui peut poser certaines difficultés en raison du changement de culture organisationnelle que cela représente). Ces trois approches semblent toutes, malgré les difficultés signalées, avoir abouti à des changements satisfaisants et avoir été acceptées par les acteurs concernés (Braun, 2002).

Encadré 2.3. Quelques exemples de restructuration des conseils de recherche

Au **Royaume-Uni**, les conseils de recherche ont été créés progressivement depuis 1920 pour gérer et financer la recherche d'application générale et la recherche fondamentale, dont les priorités doivent en principe être déterminées de façon autonome par la communauté scientifique. Ces conseils ont été créés sous la forme d'organismes publics indépendants non-ministériels pour soutenir la recherche fondamentale, stratégique et appliquée, la formation des diplômés scientifiques et la sensibilisation du public.

En 1994, les conseils de recherche du Royaume-Uni ont été soumis à un processus de réorganisation faisant suite à la publication du Livre blanc de 1993 intitulé *Realising our potential*. L'objectif était de les rapprocher de leurs usagers potentiels et de les structurer de manière à les rendre mieux capables d'« identifier les domaines de fécondation réciproque et d'intégration au sein du continuum représenté par la recherche fondamentale, la recherche stratégique et la recherche appliquée » (Flanagan et Keenan, 1998). Ce processus de restructuration a abouti à la formation de sept conseils de recherche disposant chacun d'un mandat qui reconnaît l'importance des activités de recherche menées pour répondre aux besoins des usagers et soutenir la création de richesses. Chaque conseil a ensuite été doté, à temps partiel, d'un président venant du secteur des entreprises. Les conseils reçoivent l'essentiel de leur financement du budget de la science de l'Office de la science et de la technologie (OST) (67 %), le reste provenant des ministères, du secteur des entreprises, d'institutions sans but lucratif et de sources étrangères.

Le Conseil de la recherche d'**Australie** (ARC), créé par une loi de 2001 (Australian Research Council Act), est rattaché au ministère de l'Éducation, de la Formation et de la Jeunesse. Il a pour mission de « soutenir la capacité de l'Australie à mener une recherche de qualité dans l'intérêt économique, social et culturel de la collectivité ». Ceci montre clairement que la responsabilité sociale occupe une place importante dans les priorités de ce conseil.

L'ARC est l'un des principaux organismes de financement de la recherche fondamentale en Australie. Il gère toute une gamme de programmes de subventions hautement concurrentiels qui apportent un soutien financier aux chercheurs australiens et aux universités dans tous les domaines de recherche, à l'exception de la médecine clinique et de la médecine dentaire. Toutefois, le conseil a identifié certains domaines prioritaires (nano-matériaux et bio-matériaux, génomique et phénotomique, photonique, systèmes complexes et intelligents), ce qui montre que toutes les disciplines et les orientations de recherche ne bénéficient pas d'un financement identique mais que les domaines considérés comme les plus prometteurs pour l'Australie reçoivent la préférence sur d'autres (ARC, 2002a).

Encadré 2.3. Quelques exemples de restructuration des conseils de recherche (suite)

Outre ses fonctions de financement de la recherche, l'ARC joue également un rôle stratégique de conseil auprès du gouvernement en matière de politique scientifique ; il aide à la formation et au maintien de liens efficaces entre le secteur de la recherche, d'une part, et le secteur des entreprises, les organisations gouvernementales et la communauté internationale, d'autre part ; il s'efforce de développer et de renforcer l'intérêt du public pour la science, ainsi que l'appréciation de l'apport des activités de recherche à la collectivité ; et il évalue les performances de l'Australie en comparaison avec celles d'autres pays actifs dans le secteur de la recherche et les retombées nationales de l'investissement dans la recherche.

Le fait que l'ARC dispose d'un « plan stratégique » couvrant une période de trois ans montre également que son rôle va bien au-delà de la mission classique d'un organisme de financement de la recherche. Le plan en question définit les perspectives de l'organisation pour les trois années suivantes et permet à l'ARC de rendre des comptes à la collectivité, par l'intermédiaire du gouvernement, au sujet des investissements en faveur de la recherche et de la formation des chercheurs. Il identifie les objectifs et les stratégies d'investissement, ainsi que les initiatives spécifiques à entreprendre par l'ARC dans sept domaines clés : découverte, développement de liens, formation à la recherche et développement des carrières des chercheurs, infrastructure de recherche, fixation de priorités, sensibilisation du public et gouvernance. Le plan identifie aussi les indicateurs de performance essentiels permettant à l'ARC de mesurer les progrès réalisés dans l'obtention de résultats susceptibles de bénéficier à l'ensemble de la collectivité (ARC, 2002b).

Le Parlement **suédois** a décidé une réorganisation du système des organismes de financement de la recherche publique à partir du 1^{er} janvier 2001. La nouvelle structure mise en place doit servir plusieurs objectifs : concentrer les efforts sur certains domaines scientifiques essentiels, promouvoir la coopération entre différents domaines de recherche, encourager l'interdisciplinarité, soutenir les chercheurs particulièrement doués, renforcer la diffusion de l'information sur la recherche et les résultats de la recherche et soutenir les travaux mettant en jeu d'importantes questions de société (égalité entre les sexes, questions éthiques).

La nouvelle structure a remplacé un système dans lequel les responsabilités étaient réparties entre diverses institutions, notamment 11 conseils de recherche distincts. Elle se compose maintenant d'un *Conseil de la recherche suédoise*, qui comprend trois grands conseils (sciences humaines et sociales, sciences naturelles et technologies, médecine) et un comité spécial s'occupant des sciences de l'éducation. Bien que le conseil ait toujours pour tâche principale « le soutien de la recherche fondamentale dans tous les domaines scientifiques », ses autres tâches portent sur certains aspects plus généraux de la gestion des systèmes scientifiques et, en particulier, la promotion de l'innovation, des profils d'institution et de la mobilité au sein de la communauté scientifique, la création d'un environnement de recherche positif et le conseil du gouvernement sur les questions de politique scientifique.

Les financements accordés par le conseil sont alloués principalement sur la base de procédures concurrentielles. Dans ses décisions de financement, le conseil doit prendre particulièrement en compte le soutien des jeunes chercheurs, les équipements lourds et le soutien des thèmes de recherche considérés comme « mineurs » dans les sciences humaines.

Encadré 2.3. Quelques exemples de restructuration des conseils de recherche (suite)

Parallèlement au grand conseil de recherche, deux conseils de recherche spécialisés ont été créés : le Conseil de recherche suédois des sciences du travail et des sciences sociales et le Conseil de recherche suédois des sciences de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'agriculture. Le gouvernement suédois a jugé que le besoin de nouveaux savoirs se faisait particulièrement sentir dans ces différents domaines. La nouvelle structure de financement de la recherche a été complétée par une nouvelle autorité publique de soutien à la recherche appliquée, au développement technique et à l'innovation : l'Agence suédoise de l'innovation.

Le passage de l'ancienne à la nouvelle structure a été facilité par le fait non seulement que des ressources importantes ont pu être transférées de l'ancien système au nouveau, mais aussi qu'une proportion importante des fonds nouveaux mis à la disposition de la recherche ont été alloués aux nouvelles institutions (Ministère suédois de l'Education et de la Science, 2000).

Le Conseil de la recherche de **Norvège**, créé en 1993, résulte de la fusion de cinq conseils de recherche spécialisés. La réforme du conseil de recherche et le conseil de recherche lui-même ont fait l'objet d'une évaluation internationale approfondie en 2000-2001. Une réorganisation du conseil de recherche devrait intervenir en réponse à cette évaluation. Les six divisions actuelles du conseil, organisées par discipline, seront remplacées par trois grandes divisions, organisées sur la base des fonctions suivantes : progrès des thèmes et disciplines de recherche, innovation et activités de recherche initiées par des usagers de la recherche, programmation stratégique. La réorganisation a notamment pour but d'amener le conseil à mettre plus fortement l'accent sur la recherche fondamentale à long terme, ainsi que sur l'innovation à base de R-D. Les autres objectifs visés sont le renforcement de la prise en compte des utilisateurs de la recherche et le développement de la coopération interdisciplinaire.

Rééquilibrage des institutions d'exécution de la recherche

Un processus de rééquilibrage est manifestement en cours parmi les institutions d'exécution de la recherche. Alors que l'importance relative de la recherche universitaire est restée constante en termes quantitatifs pendant les vingt dernières années, la moyenne pour l'ensemble des pays de l'OCDE atteignant 17 % de la DIRD en 2000, celle des institutions de recherche du secteur public a baissé de 15 % en 1981 à 11 % en 2000. Pendant cette période, plusieurs pays sont passés d'une situation dans laquelle des instituts de recherche publique puissants occupaient une place égale à celle des universités, ou même plus importante, à une situation où les universités, du point de vue des performances, dominent le secteur public. A l'exception de la Suède, de la Hongrie, du Japon et du Mexique, de 1981 à 1999, la proportion de l'ensemble des fonds publics de R-D allouée à l'enseignement supérieur a fortement augmenté, souvent aux dépens des instituts publics. Il convient de rappeler, cependant, que les années 90 ont vu une baisse significative de la recherche de défense, dont une grande partie était effectuée dans des laboratoires publics.

Ceci est sans doute l'une des raisons expliquant la part accrue de la recherche universitaire.

Contrairement aux institutions d'enseignement supérieur, les instituts de recherche publique ont pour mission première la recherche, bien que les fonctions de service et de conseil constituent un aspect important des activités de certains instituts. Il s'agit d'institutions hétérogènes présentant entre elles des différences considérables du point de vue de la taille, du statut, de l'axe de recherche et des liens avec les ministères. On peut distinguer en particulier : 1) les instituts de recherche finalisée appartenant à des ministères et gérés par eux, qui mènent les recherches nécessaires à la mise en œuvre de leurs politiques et de leurs responsabilités réglementaires ; 2) les institutions qui poursuivent un mélange de recherche fondamentale et de recherche appliquée dans divers domaines et qui, dans un certain nombre de pays, sont regroupées au sein d'organisations de recherche de grande taille (par exemple en France, en Italie, en Allemagne et en Australie) ; 3) les institutions de recherche publique axées sur des activités de recherche et de développement à caractère plus appliqué. Ces dernières comprennent une grande variété d'organismes pour la plupart indépendants qui reçoivent un important financement sous forme contractuelle des entreprises et de l'État.

Le rôle des instituts de recherche publique varie énormément selon les pays. En Suède et en Belgique, ils sont pratiquement absents (ils ne représentaient que 3.5 % et 3.1 % de la DIRD dans ces deux pays en 2000), alors que leur part de la DIRD est supérieure à 30 % en Hongrie, en Islande, en Nouvelle Zélande, au Mexique et en Pologne et dépasse même 50 % en France et en Allemagne. Bien qu'on ne puisse parler d'un lien manifeste entre les trois systèmes archétypaux présentés plus haut et l'importance respective des différents secteurs d'exécution de la recherche (voir la part importante de la recherche en institution en France et en Allemagne), il semble, en règle générale, que, dans les systèmes décentralisés, la part du secteur des universités est plus importante que celle des institutions de recherche publique. Dans les pays disposant de ce type de système scientifique, les institutions de recherche publique sont en général des institutions de recherche finalisée, placées sous l'autorité d'un ministère sectoriel, plutôt que des institutions poursuivant une gamme étendue d'activités de recherche dans des domaines différents.

Dans chaque pays, le statut législatif de la plupart des institutions d'enseignement supérieur est relativement identique ; l'hétérogénéité est beaucoup plus grande dans le secteur des instituts de recherche publique, tant du point de vue du statut législatif que de la taille des institutions. Il existe une diversité beaucoup plus grande d'organisations menant des activités de recherche sur fonds publics et, d'une manière générale, ces institutions sont

liées à un éventail plus large de ministères. Il serait difficile d'affirmer que ces modalités organisationnelles sont l'expression de politiques claires et cohérentes. Elles sont en fait le plus souvent le produit de l'histoire ou le résultat d'initiatives spécifiques prises parfois par des administrations ou des ministères en concurrence les uns avec les autres.

Il résulte des tendances présentées brièvement ci-dessus plusieurs conséquences et questions à examiner du point de vue du pilotage et du financement des organisations de recherche. Premièrement, le principal bénéficiaire de la recherche financée sur fonds publics est de plus en plus le système universitaire qui, outre son rôle traditionnel important de formation d'un personnel de recherche hautement qualifié, est un système diversifié mieux à même de saisir de nouvelles opportunités. Deuxièmement, dans les pays où le secteur des instituts de recherche publique occupe une place importante, il est vraisemblable, malgré les changements très importants en cours dans ce secteur, que se maintiendra la diversité actuelle et, avec elle, la coexistence de petites unités indépendantes et de grandes organisations de recherche. Un réexamen fondamental des missions attribuées à ce secteur est nécessaire pour permettre aux institutions de recherche publique de répondre aux besoins nouveaux liés à l'interdisciplinarité et assurer la pertinence socio-économique des activités de recherche.

Développement de partenariats entre les différents exécutants de la recherche

En raison à la fois des pressions financières et du potentiel de développement des synergies intellectuelles et des économies d'échelle dans la recherche, il existe dans de nombreux pays des liens étroits, appelés à se resserrer encore, entre les instituts de recherche publique, le secteur de l'enseignement supérieur et les entreprises.⁴ Le développement de partenariats de types très divers entre les institutions d'enseignement supérieur, les institutions de recherche publique et les exécutants de la recherche des entreprises tend à estomper les contours des activités de recherche des différentes institutions. Dans certains pays, principalement ceux qui se rapprochent de l'archétype hybride ou de l'archétype décentralisé, ce type de coopération semble facile à mettre en place et ne nécessite pas de procédure formelle particulière. Dans d'autres pays, de nou-

4. Deux publications de l'OCDE abordent la question de la coopération entre science et industrie : *Les relations industrie-science : une évaluation comparative* (2002) et *Partenariats public/privé pour l'innovation* (à paraître).

velles procédures de financement doivent être développées ou une intervention législative est nécessaire pour faciliter ce type de partenariat.⁵

Les différents pays se montrent de plus en plus intéressés, dans leurs politiques, à encourager l'utilisation conjointe des installations coûteuses et/ ou de grande taille dépendant d'une institution, afin d'assurer leur pleine utilisation. La fourniture d'accès à différentes équipes de recherche au moyen de processus concurrentiels et de contrôle par les pairs est fréquente dans certaines installations de recherche des États-Unis ou dans les installations des *Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren* (HGF) en Allemagne.

Les laboratoires gérés conjointement par des universités et des institutions de recherche publique sont nombreux dans certains pays. En France, la majorité des laboratoires du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) sont gérés en commun avec des universités et le personnel universitaire et celui du CNRS partagent un même lieu de travail. En Allemagne, le *Max Planck Gesellschaft* (MPG) a choisi depuis de nombreuses années de localiser ses instituts à proximité d'une université avancée dans un domaine de recherche identique, afin de permettre la réalisation de recherches communes mais à partir de bases distinctes. Toutefois, récemment, un mode nouveau et expérimental de travail avec les universités, reposant sur la création d'équipes communes au sein des universités, a été mis en place pour une durée de cinq ans. Certains de ces développements soulèvent évidemment des questions du point de vue de l'autonomie institutionnelle, par exemple en ce qui concerne la responsabilité de la gestion des ressources humaines.

Les cas de double appartenance aux grands réseaux scientifiques (MPG, *Fraunhofer Gesellschaft*, par exemple) et aux universités locales sont fréquents chez les directeurs d'institut en Allemagne. Le détachement de chercheurs auprès de différents établissements de recherche pour des durées diverses est aussi une pratique fréquente. La formation des chercheurs constitue également un domaine essentiel de coopération entre les secteurs. Seules les universités ont l'autorité requise pour délivrer des diplômes de chercheurs mais de nombreux doctorants travaillent au sein d'instituts de recherche publique, cette expérience s'inscrivant dans la préparation de leur diplôme et le personnel des instituts jouant dans certains cas un rôle de supervision (Norvège) ; les étudiants peuvent aussi effectuer des stages dans différentes organisations de recherche au cours de leurs études.

5. Par exemple, la loi française sur l'innovation de 1999, ou le cadre institutionnel qui a été créé en France pour soutenir les programmes nationaux sur les réseaux de recherche et d'innovation technologiques.

Les liens formels et informels entre institutions de recherche ou exécutants d'activités de recherche sont donc de plus en plus fréquents et sont activement encouragés par les gouvernements d'un certain nombre de pays, indépendamment de la structure archétypale de leur système scientifique. Malgré certaines tensions et la discussion en cours au sujet des droits et responsabilités en matière financière, intellectuelle et de gestion, sans parler des questions d'autonomie et d'identité institutionnelle, le resserrement des liens de toutes sortes gagne en importance et semble devoir occuper une place essentielle à la fois à l'intérieur du secteur public et entre le secteur public et celui des entreprises. Un grand nombre des relations nouées entre les secteurs de l'enseignement supérieur et celui des instituts de recherche publique s'étendent également au secteur de la recherche de l'industrie et des entreprises.

Conclusion

Ce chapitre a identifié un certain nombre de caractéristiques structurelles importantes qui varient selon les systèmes de recherche des pays de l'OCDE : la structure ministérielle de gouvernance, le mode de fixation des priorités et le flux de financement – liés tous deux au mode d'implication des parties prenantes – et l'équilibre entre les différents exécutants de la recherche (universités et institutions de recherche publique). Pour mieux saisir les différences entre systèmes, trois systèmes scientifiques archétypaux ont été définis (voir tableau 2.1). Aucun pays, cependant, ne correspond tout à fait à l'un de ces archétypes, bien que certains se rapprochent plus de tel ou tel que les autres.

De très nombreuses modifications structurelles sont intervenues au cours de la dernière décennie (voir encadré 2.1). Des efforts sérieux de coordination des activités de recherche au niveau de l'ensemble de l'État ont été mis en œuvre dans la plupart des pays. Des initiatives ont également été prises pour assurer une plus grande implication des parties prenantes dans le processus décisionnel de la recherche, soit en créant des organismes consultatifs, soit en renforçant le rôle des conseils de recherche chargés d'un rôle consultatif en matière de politique scientifique, ainsi que du financement de la R-D et de la gestion des programmes de recherche.

Les différentes tendances de l'évolution structurelle des systèmes de recherche identifiées dans ce rapport font apparaître une forte convergence entre les pays de l'OCDE du point de vue de la politique scientifique, malgré les différences structurelles. L'orientation généralement suivie a consisté à modifier le rôle de l'État dans le soutien apporté à la recherche, en renforçant les aspects de planification et de contrôle stratégiques, dans le cadre d'une structure privilégiant l'efficacité et la compétitivité des institutions d'exécution de la recherche au

moyen d'une autonomie accrue, et en initiant toute une gamme de partenariats et d'activités de coopération avec l'ensemble des parties prenantes.

Comme souligné précédemment, certains pays parviennent à répondre aux besoins des différents acteurs de la recherche et aux nouvelles opportunités en introduisant de petites modifications alors que dans d'autres, une réforme approfondie du système scientifique est nécessaire. Ceci dépend, au moins dans une certaine mesure, de l'archétype dont se rapproche chaque pays. Les pays dont le système est plus centralisé disposent en général d'institutions de recherche très stables, capables de poursuivre des objectifs à long terme sur des bases saines. Toutefois, ils font aussi souvent preuve d'une certaine rigidité, sont lents à se saisir des nouvelles opportunités et doivent recourir à des procédures formelles ou même législatives pour réformer leur système. Les pays dont le système scientifique se rapproche de l'archétype hybride répondent plus facilement aux besoins des parties prenantes et font preuve d'une plus grande souplesse dans le développement de partenariats et de relations de coopération entre les différents acteurs ; cependant, ils sont en général très complexes et exigent un travail de coordination très important. Les pays de système décentralisé sont probablement ceux qui font preuve de la plus grande flexibilité face aux besoins nouveaux des différentes parties prenantes mais il leur manque une approche coordonnée et leurs systèmes scientifiques risquent à long terme de manquer de stabilité.

Lors de la mise en œuvre de nouvelles réformes et modifications structurelles, les différents pays devraient accorder une attention particulière aux aspects suivants :

- Renforcer la cohérence de la politique de la recherche, soit par des mesures de consolidation structurelle, soit par une amélioration de la coordination⁶.
- Assurer l'implication productive des parties prenantes dans le fonctionnement du système de la recherche en valorisant leur rôle de conseil et/ou de décision.
- Accroître les performances des institutions du secteur public en renforçant l'autonomie institutionnelle, en accordant une plus grande place aux aspects concurrentiels de leur financement ou en modifiant l'équilibre entre universités et institutions de recherche publique.
- Maintenir ou développer des structures institutionnelles assurant le soutien de la recherche à moyen et à long terme.

6. Les systèmes de la recherche assez fortement centralisés et planifiés, risquent de passer à un système dans lequel les perspectives à long terme ne sont pas claires et qui apparaît peu coordonné.

RÉFÉRENCES

- Arnold E., S Kuhlman. et van der Meulen, B. (2001), « A Singular Council. Evaluation of the Research Council of Norway », Technopolis, Brighton.
- Australian Research Council (2002a), « Investing in Our Future », Canberra.
- Australian Research Council (2002b), www.arc.gov.au.
- Braun D. (2002), Rapport de l'atelier OCDE/BMBF « Financement de la science en transition. Nouveaux paradigmes et premières expériences de mise en œuvre », Berlin (inédit).
- Commissariat général du Plan, *La France dans l'économie du savoir : pour une dynamique collective*, Rapport du groupe présidé par Pascal Viginier, La Documentation Française, Paris, 2002
- Flanagan, K. et M. Keenan (1998), "Trends in UK Science Policy" dans P. Cunningham (ed.), *Science and Technology in the UK*, Catermill, Londres.
- Ministère suédois de l'Education et de la Science (2000), *Research for the future*, Fact Sheet, Stockholm.
- OCDE (2003), Rapports par pays consacrés à l'Allemagne, aux États-Unis, à l'Hongrie, au Japon, à la Norvège et au Royaume-Uni. www.oecd.org/sti/stpolicy

Chapitre 3

DÉTERMINATION DES PRIORITÉS : TENDANCES ET PROBLÈMES RÉCENTS

Résumé. Le présent chapitre expose le processus d'établissement des priorités en tant qu'outil stratégique d'accroissement du rendement des investissements publics dans la recherche. Il révèle que les pouvoirs publics emploient à cette fin divers mécanismes institutionnels : plans scientifiques et technologiques nationaux, organes consultatifs centraux ou décentralisés, processus de prospective et consultations publiques. Il décrit en outre la façon dont les décisions en matière de financement reflètent les priorités et comment les dernières réformes prennent en compte la modification de l'équilibre entre des approches descendantes et ascendantes.

Introduction

Les données de plus en plus nombreuses qui mettent en évidence les retombées directes du savoir issu de la recherche scientifique sur la croissance économique et le bien-être soulèvent pour les pouvoirs publics un enjeu qui est celui de l'utilisation optimale des ressources disponibles pour la recherche. Il existe aussi une demande croissante de justification de l'utilisation de ces ressources. Malgré l'importance accordée à la science et à la technologie, dans beaucoup de pays de l'OCDE, l'investissement public dans la recherche n'augmente pas de manière aussi rapide que l'investissement privé. Tel est le contexte dans lequel s'inscrit le besoin de définir des priorités pour la recherche.

Dans une précédente étude sur la détermination des priorités scientifiques et technologiques, le Comité de la Politique Scientifique et Technologique (CPST) de l'OCDE avait souligné la demande d'un lien plus direct entre la recherche et la croissance économique, en tant qu'élément important du processus de détermination des priorités (OCDE, 1991). Les autres grandes conclusions de cette étude étaient les suivantes :

- La détermination des priorités est « par essence un processus politique complexe impliquant de nombreux acteurs qui agissent les uns sur les autres ».
- Le concept de priorités est élargi et dépasse les priorités « thématiques » pour englober les priorités « structurelles » (formation du personnel de recherche ou stabilisation des différents types d'instruments de financement, par exemple).
- Les processus de décision s'appuient sur de nouvelles démarches, notamment l'élargissement des méthodes de consultation associant les experts scientifiques et les représentants des pouvoirs publics, du monde des affaires et de la société civile ; la définition de projets stratégiques à moyen terme ; et l'utilisation de la « veille » (prospective) scientifique et technologique.

Ces tendances sont toujours présentes aujourd'hui, et parfois même plus marquées. Ce chapitre analyse pourquoi et de quelle façon les gouvernements des pays membres de l'OCDE s'attaquent à la question de la définition des priorités de la recherche, les problèmes auxquels ils doivent faire face, ainsi que les réponses qu'ils apportent à ces problèmes dans leurs politiques. L'information utilisée provient essentiellement des réponses à un questionnaire et des rapports par pays élaborés dans le cadre du projet de l'OCDE sur « Pilotage et financement des institutions à vocation de recherche »¹. Le questionnaire portait sur les aspects suivants du processus de détermination des priorités de la recherche :

- Raisons justifiant la détermination de priorités.
- Caractéristiques et mécanismes institutionnels de détermination des priorités.
- Défis rencontrés par les responsables politiques dans la détermination des priorités.
- Prise en compte des domaines émergents et des besoins sociaux nouveaux.
- Réformes récentes des procédures de détermination des priorités.

1. Les pays suivants ont répondu au questionnaire : Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Canada, Corée, Danemark, États-Unis, Finlande, France, Hongrie, Islande, Italie, Japon, Mexique, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

Pourquoi les gouvernements fixent-ils des priorités et quels en sont les acteurs ?

Tous les acteurs du financement et du pilotage de la recherche prennent part à la détermination des priorités. Comme les chercheurs définissent l'orientation de leurs travaux en fonction des résultats des recherches en cours, ce sont eux les mieux placés pour fixer les priorités dans leur domaine. Cependant, l'attribution de priorités aux différents domaines de recherche obéit à un processus de décision complexe impliquant non seulement la communauté scientifique mais aussi des parties prenantes extérieures à la science et, en particulier, certains secteurs de la société (la santé, l'agriculture ou l'industrie, par exemple). La détermination de priorités pour la recherche exige, par conséquent, de respecter un certain équilibre entre « l'impulsion par la science » et « le pilotage par la demande ». Il est un fait que, dans les dernières années, le pilotage par la demande est devenu un facteur plus important de la détermination des priorités et ceci donne lieu à diverses tensions entre les deux démarches.

Les ressources qui peuvent être consacrées au système public de recherche ne sont pas illimitées, d'où la nécessité de déterminer des priorités. Pour de nombreux pays, ce sont d'ailleurs principalement les *contraintes budgétaires* qui le justifient. La République tchèque, par exemple, a souligné que les contraintes budgétaires rendent nécessaire une modification des priorités de recherche. La question essentielle est de savoir combien « fortes » sont ces contraintes. Il est naturellement beaucoup plus difficile de procéder à des changements de priorités dans un budget très serré. Cette difficulté se reflète dans le fait que, dans certains pays, seule la part d'augmentation du budget de la recherche est fréquemment allouée à des domaines prioritaires identifiés par l'État ou par d'autres organismes de financement de la recherche publique. L'augmentation annuelle du budget de la recherche scientifique du Royaume-Uni, par exemple, est allouée aux domaines prioritaires qui ont été identifiés collectivement par les conseils de recherche, ainsi que dans le cadre des activités de prospective.

Dans de nombreux autres pays, les crédits affectés à la recherche ont augmenté dans les années 1990, mais la situation budgétaire pose néanmoins aux responsables politiques des problèmes de détermination des priorités. Au Danemark par exemple, l'augmentation du financement de la recherche publique intervenue au début des années 90 a favorisé l'expansion des domaines bénéficiant d'un soutien mais aussi un accroissement des effectifs, d'où l'apparition d'un problème budgétaire et la nécessité de fixer des priorités.

En Finlande, où les contraintes budgétaires ne posent pas vraiment de problème, un *large consensus* réunit différents acteurs : développer une société « fondée sur le savoir » et une société de l'information de premier plan. L'augmentation des fonds publics affectés à la R-D dans la seconde moitié des années 1990 a été étroitement ciblée et les crédits attribués par adjudication. Cette augmentation a principalement pris la forme d'un accroissement des ressources de l'Académie de Finlande et de l'Agence technologique nationale (TEKES).

Cet exemple montre que *la conformité des priorités de recherche avec les autres priorités nationales* est déterminante : elles sont influencées par les objectifs sociaux (santé, environnement), mais aussi techno-économiques (société « fondée sur le savoir » ou « société de l'information »). Au Danemark, cette conformité avec les priorités nationales est particulièrement forte dans les institutions publiques de recherche qui font partie des ministères puisque la recherche y est directement liée à l'élaboration de la politique dans les différents domaines.

L'opinion publique exerce en général une forte pression sur les responsables politiques pour qu'ils répondent aux besoins de la société, obtiennent un rendement maximal de l'investissement public et fassent preuve d'une plus grande transparence. Cette pression serait moins importante dans les pays membres de fraîche date comme la Hongrie, mais il reste néanmoins un problème à régler pour ces économies : utiliser efficacement les ressources. Accroître la flexibilité, l'efficacité, la collaboration et la diversification et réformer le système de recherche afin de répondre à ces besoins sont autant d'autres raisons de fixer des priorités (cas de la Suède). L'identification des domaines émergents est également une grande préoccupation pour certains pays, grands ou petits (États-Unis, Danemark). Pour la Corée par exemple, l'établissement des priorités de recherche est directement lié au choix des moteurs de la croissance économique future.

Certains pays ont dressé une liste des priorités actuelles, depuis les priorités de recherche « structurelles » (augmentation du financement, renforcement de la recherche dans le secteur de l'enseignement supérieur, promotion de la recherche fondamentale) jusqu'aux domaines technologiques spécifiques (TIC et biotechnologie), en passant par l'identification de vastes défis « thématiques » ou des domaines propres à chaque discipline (participation des femmes, développement durable, sciences de la mer).

Détermination des priorités par les gouvernements – caractéristiques institutionnelles

Dans de nombreux pays, les gouvernements tentent de centraliser et de coordonner l'établissement des priorités, notamment à l'aide de mécanismes décisionnels relatifs au financement de la recherche. On distingue grosso modo les pays qui adoptent une démarche « du sommet vers la base » de ceux adoptant la démarche inverse. D'autres encore tentent d'intégrer ces deux approches. Les développements récents semblent indiquer que, dans beaucoup de pays, des tensions accrues, ainsi que certains rééquilibrages, se produisent entre ces deux approches, faisant ainsi de la détermination des priorités une question de première importance dans la politique de la recherche.

Dans les pays qui procèdent « du sommet vers la base » (Autriche, Japon, Hongrie, République tchèque, Norvège), l'administration centrale adopte des stratégies, des politiques ou des plans explicites qui précisent les domaines de recherche prioritaires. La plupart de ces pays, et d'autres encore (Pays-Bas, Danemark, Allemagne et Corée), possèdent un organe consultatif central qui formule des recommandations (en France et en Italie, ce sont des comités interministériels).

Le pouvoir de ces organes se limite souvent à formuler des recommandations, mais leur influence sur la détermination des priorités n'en est pas moindre. Dans certains pays, cela va même beaucoup plus loin : l'Autriche, par exemple, a récemment réformé son système de décision concernant la recherche, qui est maintenant extrêmement centralisé. Le Conseil autrichien de développement de la recherche et de la technologie, créé en 2000, définit les orientations et les stratégies de recherche (dont les priorités font partie) pour le gouvernement. Un avis de ce conseil devient une priorité absolue pour tous les ministères. Ce qui confère à cet organe un véritable pouvoir en matière de détermination des priorités, c'est que la responsabilité des décisions de financement et d'allocation de fonds publics d'un montant d'environ EUR 500 millions, qui incombait aux services ministériels, lui a été transférée.

La démarche opposée, celle « de la base vers le sommet », a été adoptée par exemple aux États-Unis et au Canada, où les organes consultatifs de recherche sont décentralisés et déterminent les priorités pour différents organismes gouvernementaux. Dans les pays où il n'existe pas de tel organe, par exemple en Suède, ce sont les ministères et les agences gouvernementales qui fixent les priorités.

Aux États-Unis, ce sont les comités consultatifs fédéraux, créés par différentes agences finançant la recherche, qui formulent des recommandations

en matière de priorités d'après les rapports du Comité présidentiel scientifique et technologique (*President's Committee on S&T*), de l'Académie nationale des sciences (*National Academy of Science*), du Conseiller scientifique du Président, des ateliers organisés par les agences et les avis des sociétés professionnelles. Tous les acteurs (y compris les industriels) sont censés être représentés au sein des comités consultatifs fédéraux.

Dans certains pays, les deux démarches (« du sommet vers la base » et inversement) sont associées. L'Allemagne, par exemple, possède un système de recherche décentralisé et très autonome composé d'institutions publiques de recherche et d'universités. Les priorités sont fixées au niveau institutionnel individuel, mais résultent également d'un dialogue entre le gouvernement, la communauté scientifique représentée dans les organes de financement et les institutions exécutant des travaux de recherche financés sur fonds publics, qui proposent des domaines prioritaires. En dépit de sa structure décentralisée, l'Allemagne possède néanmoins un Conseil des sciences, organe indépendant formé de représentants de la communauté scientifique, des pouvoirs publics, des entreprises et de la société civile. Son rôle est important puisqu'il fait des recommandations de domaines prioritaires et évalue les institutions et programmes de recherche.

L'Australie a adopté en général une approche sectorielle et « pluraliste » de la détermination des priorités pour la recherche. Autrement dit, la fixation des priorités demeure la responsabilité des ministères sectoriels qui doivent trancher entre les priorités impliquant des activités de R-D et les priorités n'impliquant aucune activité de recherche ; le ministère de la santé, par exemple, doit décider entre le soutien aux services de santé et le soutien à certaines recherches médicales.

Le Plan d'action en faveur de l'innovation, publié par le gouvernement en janvier 2001 sous le titre *Backing Australia's Ability*, souligne la nécessité de privilégier les recherches dans lesquelles l'Australie bénéficie d'un avantage concurrentiel ou souhaite obtenir un tel avantage. Un rééquilibrage significatif des priorités a été annoncé par le ministre de l'Éducation, de la Science et de la Formation en janvier 2002 ; quatre domaines de recherche prioritaires ont été retenus pour le cycle de financement de 2003 du Conseil australien de la recherche (ARC), dans le cadre du Programme national de subventions concurrentielles : nano-matériaux et bio-matériaux, génomique/phénomique, systèmes complexes et intelligents et photonique. Au total, 33 % des crédits de l'ARC non encore alloués dans le cycle 2003 seront affectés à ces domaines prioritaires, afin de soutenir les subventions de projets et les centres de recherche pendant une durée de cinq ans maximum, pour un coût total de AUD 150 à 170 millions. Ce financement permettra à l'Australie d'axer ses

efforts de recherche sur les domaines dans lesquels elle souhaite disposer de capacités de pointe de niveau mondial.

En 2002, le gouvernement australien a lancé une procédure visant à identifier les priorités nationales de recherche dont devront tenir compte l'ensemble des grands organismes de financement et de pilotage de la recherche au niveau fédéral. Cette procédure, qui constitue un élément important des efforts du gouvernement visant à renforcer le système national d'innovation, s'est appuyée sur un ensemble de consultations élargies avec les représentants des municipalités et des régions, ainsi que sur la sélection par un comité d'experts d'un certain nombre de priorités à partir des propositions formulées dans 180 soumissions publiques. A l'issue de cet exercice, en décembre 2002, le gouvernement a identifié quatre priorités thématiques : environnement durable, promotion et maintien de la santé, technologies de pointe pour le développement de l'industrie australienne et protection de l'Australie. Les organismes de recherche publique participants doivent présenter au gouvernement avant le milieu de 2003 des plans détaillant leurs propositions pour la mise en œuvre de ces priorités. Cet exercice a permis de contourner les obstacles bureaucratiques propres à chacun des ministères concernés, en particulier grâce à l'engagement du gouvernement au plus haut niveau.

Les institutions de recherche, notamment les universités, bénéficient d'une très grande autonomie dans tous les pays et sont libres de fixer leurs priorités selon leurs propres méthodes. Cependant, les priorités des organismes qui financent la recherche publique se traduiront inévitablement dans celles des institutions exécutant les travaux de recherche. Le financement des programmes ou projets est donc surtout lié aux priorités des organismes.

L'Académie autrichienne des sciences détermine ses priorités en recourant à des programmes de recherche à moyen terme et en ajustant son cadre institutionnel en conséquence. La société Ludwig Boltzmann, par exemple, qui se trouve actuellement dans une phase de réorganisation, fixe ses priorités en ouvrant ou en fermant des instituts en fonction des critères sélectionnés.

Dans certains pays, la détermination des priorités de recherche et les priorités fixées sont directement liées aux décisions de financement. En France, le ministère de la Recherche et le Comité interministériel de la recherche scientifique et technique (CIRST) sont les deux principaux organes de détermination des priorités. Le Parlement, en votant la loi des finances (qui énonce les décisions relatives aux crédits budgétaires annuels), examine les propositions et les informations budgétaires connexes et s'associe aux efforts des instances de détermination des priorités en prenant les décisions qui entrent dans la loi de finances. Aux États-Unis, le cycle budgétaire annuel du Congrès,

où sont proposés les nouveaux investissements chaque année fiscale, conditionne directement le processus de détermination des priorités. Les organismes de financement soumettent leurs projets de budget au Bureau de la gestion et du budget (*Office of Management and Budget*) auprès du Président et ce bureau décide quels éléments des budgets proposés seront retenus dans la proposition de budget qui sera soumise au Congrès par le Président. Treize commissions budgétaires du Congrès examinent et révisent ces propositions, ainsi que les montants correspondants. La discussion porte sur les augmentations proposées, non sur le « budget principal ». Celui-ci augmente par l'intégration progressive de nouvelles « initiatives » ou « domaines prioritaires ». Certaines de ces initiatives sont des initiatives inter-institutionnelles ; c'est le cas, par exemple, de l'Initiative nationale pour les nanotechnologies. Le cycle budgétaire se poursuivant à l'échelle de l'ensemble du gouvernement fédéral permet aux différents organismes de coordonner leurs propositions et d'obtenir un financement dans les domaines prioritaires retenus.

La prospective comme moyen de détermination des priorités

Dans de nombreux pays, les besoins et capacités en matière de recherche sont définis à l'aide de la prospective technologique, un instrument de plus en plus utilisé dans les pays membres de l'OCDE pour identifier les priorités, à des degrés toutefois très divers.

Bon nombre de gouvernements se servent de la prospective dans leur procédure de fixation des priorités afin de stimuler le dialogue ou d'intégrer ses résultats dans la détermination des priorités. Le Canada utilise différentes sortes de prospective adaptées à ses divers besoins (encadré 3.1). Le Royaume-Uni possède un programme gouvernemental de prospective depuis 1994 et les ministères sont obligés d'en tenir compte dans l'élaboration de leurs stratégies en matière de sciences et d'innovation. En Autriche, les résultats de l'étude Delphi réalisée dans les années 1990 ont servi à la préparation de programmes publics de recherche dans certains domaines (les transports par exemple). La République tchèque a quant à elle récemment adopté un processus de prospective technologique pour établir les priorités de la recherche finalisée, qui représente 75 % des dépenses totales de R-D du pays. Ce processus associe les chercheurs, les entreprises et la société civile. Les responsables politiques considèrent la prospective technologique comme une pratique efficace.

Encadré 3.1. La prospective au Canada

Des cartes routières technologiques pour la R-D industrielle

La réalisation de cartes routières technologiques est un processus qui s'appuie sur la projection des besoins des marchés de demain. Elle aide les sociétés à identifier, sélectionner et développer des options technologiques pour répondre aux besoins futurs : besoins de services, de produits ou besoins opérationnels. Grâce à ce système, des sociétés d'un secteur donné peuvent réunir leurs ressources et collaborer avec le monde universitaire et les pouvoirs publics pour effectuer des projections à 5 ou 10 ans et déterminer ce dont leur marché aura besoin. Ce processus est piloté par l'industrie et facilité par Industrie Canada.

Le Programme de subventions de projets stratégiques du CRSNG

Le Programme de subventions de projets stratégiques finance les projets de recherche dans des domaines ciblés d'importance nationale et dans des disciplines émergentes qui pourraient avoir une grande utilité pour le Canada. La recherche est l'étape préliminaire susceptible de conduire à des découvertes capitales. Des experts de tous les secteurs sont consultés afin d'identifier les domaines à cibler.

Le Cercle du CRSNG

Ce nouvel organe a été créé par le CRSNG afin de donner des avis sur les domaines clés des sciences naturelles et de l'ingénierie dans lesquels le Canada pourrait se propulser aux premiers rangs de la recherche. Le Cercle du CRSNG regroupe les lauréats récents des Bourses commémoratives E.W.R Steacie du CRSNG et de la Médaille d'or Gerhard-Herzberg en sciences et en génie du Canada.

En Allemagne, FUTUR, un nouveau genre de prospective, propose un forum de dialogue ouvert aux différents acteurs prenant part à l'identification des domaines prioritaires de la recherche à venir ; les choix faits influencent les décisions de financement de projets. Le Conseil des sciences développe également un nouvel instrument, « la prospection de recherche », pour identifier des sujets et domaines originaux dans le but de développer les démarches de détermination des priorités répondant à la fois aux intérêts du pays et aux préoccupations mondiales. Depuis 1970, le Japon mène régulièrement des activités de prospective technologique en utilisant la méthode Delphi. La Corée pratique elle aussi la prospective, dont les résultats sont implicitement intégrés aux priorités nationales par les experts associés à l'examen prébudgétaire.

Aux Pays-Bas, un certain nombre d'organismes consultatifs mènent des activités de prospective. L'Académie royale des arts et des sciences des Pays-Bas effectue un travail de prospective en relation avec les développements scientifiques prometteurs. Plusieurs autres organismes mènent des activités de prospective, ou participent à de telles activités, dans la perspective de la demande de savoir. Les conseils sectoriels, par exemple, qui couvrent un large éventail de secteurs d'activité, élaborent des agendas de recherche à partir des informations fournies par l'État, la communauté scientifique et le secteur con-

cerné. Le programme ICES-KIS est un exemple récent de mécanisme de détermination des priorités agissant directement sur le financement de la recherche (encadré 3.2). Ce mécanisme exige la tenue de consultations approfondies avec les différentes parties prenantes.

Encadré 3.2. Le programme ICES-KIS des Pays-Bas²

Les projets ICES-KIS sont financés par un fonds alimenté à partir des revenus tirés de l'exploitation du gaz naturel. Conscient du fait que les réserves de gaz naturel seront un jour épuisées, le gouvernement a décidé de mettre de côté une partie des revenus correspondants en vue d'investissements à long terme dans certains domaines structurels de l'économie. Ces ressources ont été placées dans un fonds spécial appelé « Fonds de développement économique structurel » (FES). Un texte de loi spécifique en définit les modalités de gestion.

Au début des années 90, l'infrastructure du savoir (KIS) a été incluse dans la stratégie d'investissement. Une impulsion en matière d'investissement est alors apparue nécessaire pour favoriser la création de réseaux pluridisciplinaires du savoir aptes à résoudre certains problèmes de congestion et à répondre aux enjeux futurs complexes que l'on peut déjà prévoir dans la société hollandaise. Une « taskforce » ICES-KIS interministérielle a été créée afin de mettre en œuvre cette stratégie. Cette « taskforce » était chargée de définir la stratégie d'investissement pour la création, le développement, la diffusion et l'application du savoir dans l'économie hollandaise. L'ensemble des ministères participants, parmi lesquels le ministère des Affaires économiques et le ministère de l'Éducation, de la Culture et de la Science, partageaient la responsabilité de cette mission.

Un troisième cycle ICES-KIS a été lancé en 2000. Le cycle ICES-KIS-3 se distingue des deux précédents en ce que la démarche « du sommet vers la base », sur laquelle reposait la procédure, a été remplacée par une démarche « de la base vers le sommet ». Le renforcement de la transparence et le développement de la participation de l'ensemble des acteurs du marché du savoir (universités, instituts de recherche, entreprises et État) se sont révélés nécessaires pour assurer un large soutien à la procédure et ensuite aux décisions finales. Il a aussi été proposé d'améliorer la procédure en introduisant une démarche en trois temps. La première étape a consisté en l'élaboration d'une longue liste de perspectives thématiques de recherche. Grâce à l'apport des représentants d'environ 40 organisations de recherche scientifique et de R-D, 200 idées ont pu être formulées, qui ont ensuite été regroupées en huit grandes catégories thématiques. Dans un second temps, le gouvernement hollandais a retenu six des huit catégories thématiques. La troisième étape a été celle de la publication d'un *appel d'offres*. Le 20 novembre 2003, le gouvernement hollandais procédera à la sélection des offres reçues. Le processus de décision sera soutenu par un travail d'analyse mené par des experts scientifiques, ainsi que par d'autres experts qui examineront l'intérêt social et économique des propositions.

2. En hollandais : *Interdepartementale Commissie Economische Structuurversterking – werkgroep Kennisinfrastructuur*.

Encadré 3.2. Le programme ICES-KIS des Pays-Bas (suite)

Le cycle ICES-KIS-3 dispose d'un budget de EUR 805 millions. Avec ICES-KIS, les Pays-Bas ont mis en place un outil pour la création et la gestion de grands projets pluridisciplinaires de R-D tout en renforçant l'infrastructure du savoir et en stimulant l'économie au moyen de partenariats public/privé. L'un des objectifs secondaires du programme ICES-KIS est d'atténuer certaines rigidités du système de recherche hollandais en incitant la structure de recherche scientifique à devenir partie intégrante du système national d'innovation.

Les gouvernements qui ne pratiquent pas la prospective prennent néanmoins en compte les résultats qu'obtiennent à cet égard les autres pays (comme le font le Danemark et l'Islande). Aux États-Unis, les projets stratégiques des agences gouvernementales (résultant du *Government Performance and Results Act* de 1993) intègrent les avis des chercheurs et remplacent la prospective dans le processus de fixation des priorités.

Les défis rencontrés par les responsables politiques dans la détermination des priorités

Équilibrer les pressions concurrentes : recherche fondamentale contre recherche finalisée, financement central contre financement par projets, concurrence due à l'augmentation du financement par l'industrie

Les responsables politiques sont confrontés à divers défis, à commencer par les pressions concurrentes. La principale difficulté pour des pays comme l'Autriche, le Danemark, l'Italie, la Corée et la Norvège est de trouver un juste équilibre entre recherche fondamentale et recherche par projets.³ Ce défi revient parfois à équilibrer le financement institutionnel central par rapport au financement de programmes/projets (comme en Autriche, au Danemark)⁴. Aux États-Unis, on craint que la pression concurrente du financement de la recherche universitaire par l'industrie n'empiète sur le degré d'ouverture de la recherche et sur la liberté universitaire. L'Italie considère de son côté qu'il est « pratiquement impossible », dans certains domaines émergents, de séparer la

-
3. Ce problème fondamental se pose aussi dans d'autres pays. Il y a plusieurs années, les Instituts nationaux de santé américains (*National Institutes of Health*) ont, par exemple, tenté de définir une méthode de détermination des priorités. Dans leur document, ils reconnaissent que la complexité de leur mission provient de la difficulté de décider quel budget consacrer à la recherche fondamentale dans les disciplines scientifiques, d'une part, et quel budget affecter à la recherche sur des maladies précises, d'autre part (National Institutes of Health, 1997).
 4. Au Danemark, cet équilibre repose sur une formule spécifique. Au cours des dix dernières années, le rapport entre financement principal de la recherche et financement de projets a été de 60/40.

recherche fondamentale de la recherche appliquée ou finalisée. Encourager la recherche fondamentale, motivée par la curiosité, plutôt que la recherche appliquée est alors perçu comme un défi. Pour l'Islande, ce défi – choix et coordination – consiste à répondre à divers besoins que même une petite société doit pouvoir satisfaire.

Rigidité du système de recherche, autonomie des institutions exécutant les travaux de recherche, financement de la recherche pré-concurrentielle à haut risque

Certains pays (Pays-Bas, Suède, Portugal) souffrent de la rigidité de leur système de recherche à cause de la prédominance du financement institutionnel principal. La Suède éprouve des difficultés à débloquer des capitaux pour concentrer ses efforts dans les domaines émergents de la recherche fondamentale et dans des domaines pluridisciplinaires. Dans le cas du Portugal, la rigidité vient de la domination évidente de la recherche disciplinaire et de la participation « extrêmement faible » du monde des affaires et de la société civile à la détermination des priorités. Un autre problème relatif à la rigidité préoccupe quelques pays (les Pays-Bas par exemple), qui craignent que la grande autonomie des institutions de recherche n'entrave la fixation de priorités au niveau national.

Le Canada considère qu'il est important de financer la recherche à haut risque lors des étapes pré-commerciales. Le CSRNG a proposé de créer un « Fonds d'initiative » pour répondre à ce besoin : l'objectif est de saisir les occasions qui se présentent dans la recherche fondamentale et de les traduire en avancées et innovations « canadiennes » lorsqu'il n'existe pas d'autres possibilités d'exploitation.

Les responsables politiques des pays ayant des structures de décision décentralisées sont généralement exposés à plus de défis. Pour le Canada, formuler une politique fédérale stratégique globale au sein d'une structure scientifique et technologique décentralisée est un défi. En Allemagne, les structures décentralisées et les institutions de recherche très autonomes exigent de longs pourparlers afin de concilier les divers intérêts universitaires, politiques et sociaux. Le Danemark s'est engagé à décentraliser fortement la détermination des priorités, mais les responsables politiques ne disposent souvent pas d'une base suffisante sur laquelle fonder leurs décisions. Ils doivent par exemple décider de mettre fin à des programmes de recherche en cours ou de leur accorder des crédits supplémentaires avant même d'en connaître les résultats. Il arrive souvent que les universités et les conseils de recherche ne

puissent ou ne souhaitent pas conseiller le gouvernement en matière de priorités générales, ce qui l'empêche de modifier celles du moment⁵.

Répondre aux besoins technologiques et sociaux qui se font jour

Dans certains pays, on a introduit de nouvelles procédures de détermination des priorités et de financement pour répondre aux besoins des nouveaux domaines. Au Canada, le CRSNG a ainsi adopté une procédure visant à accroître la flexibilité du financement afin de répondre aux besoins des domaines émergents. L'Exercice de réaffectation des fonds permet de répartir à nouveau une part du budget des Programmes de subventions à la découverte⁶ entre les différents Comités de sélection des subventions de recherche. Cette redistribution vise à répondre aux changements de priorités de recherche, à transférer les ressources vers les initiatives jugées les plus importantes et à assurer le soutien de la recherche dans les nouveaux domaines. La réaffectation est en passe de devenir un processus national d'identification de ces domaines et de réponses à leurs besoins. D'autres pays ont recours à des solutions ponctuelles pour répondre aux technologies nouvelles. Aux Pays-Bas par exemple, les ministres peuvent décider d'établir des comités consultatifs ad hoc pour les guider dans le choix des politiques à adopter. En Norvège, des initiatives « de la base vers le sommet » au sein de la communauté scientifique ont abouti à la création d'un programme spécial de génomique fonctionnelle, ajoutant de fait un nouveau domaine de recherche aux priorités nationales définies en 2002.

Dans d'autres pays encore, il n'a pas été nécessaire de mettre en place de nouveaux mécanismes de détermination des priorités car les structures existantes sont en mesure de répondre aux besoins. En Allemagne, la croissance de la recherche biotechnologique et génétique et le passage de la recherche nucléaire à l'étude des énergies renouvelables n'ont pas nécessité de modification des systèmes de financement institutionnel et de financement de projets.

-
5. Au Danemark, les universités ont leurs intérêts propres qui ne coïncident pas nécessairement avec ceux du gouvernement. Les conseils de recherche donnent volontiers leur avis sur l'allocation de nouveaux financements mais se montrent plus réticents lorsqu'il s'agit du renouvellement des subventions.
 6. Les Programmes de subventions à la découverte sont consacrés au financement de la recherche fondamentale.

Promouvoir la recherche pluridisciplinaire

Si, dans certains pays, les nouveaux domaines ne nécessitent pas forcément de modification des procédures de détermination des priorités, la promotion de la recherche pluridisciplinaire pose un défi évident à nombre de gouvernements. Les gouvernements peuvent promouvoir ce type de recherche de différentes manières. Le Danemark a élargi la portée des nouveaux programmes et a lancé plusieurs projets pluridisciplinaires d'envergure axés sur des problèmes spécifiques. En vertu de la loi de finances 2001, le gouvernement a également regroupé les budgets de six conseils de recherche et un grand nombre de conseils de programmes. Les conseils de recherche ont donc été habilités à déterminer les priorités interdisciplinaires et à accorder des bourses dans les domaines qui en ont besoin. Le Conseil de recherche de Norvège gère pareillement un certain nombre de programmes orientés vers la résolution de problèmes mettant en jeu des disciplines ou des domaines de recherche différents. L'Italie pratique la pluridisciplinarité lors du processus d'évaluation. Des comités d'évaluation sont créés non pas selon les critères propres à une discipline, mais pour répondre à des objectifs de recherche précis. La Suède, la Norvège et la Finlande ont récemment restructuré leur système de conseils afin de promouvoir la pluridisciplinarité. En France, le Comité interministériel de la recherche scientifique et technologique (CIRST) a créé de nouveaux instruments de financement des projets afin d'encourager la recherche interdisciplinaire. La France veut aller plus loin et encourager également les nouveaux domaines qui se situent à la jointure entre les disciplines.

Dans quelques pays, la promotion de la pluridisciplinarité passe par la mise en place de nouveaux types d'institutions de recherche ou de réseaux d'institutions intégrant ou encourageant la démarche pluridisciplinaire. Le Canada a instauré le programme des réseaux de centres d'excellence, un partenariat entre le monde universitaire, le gouvernement et l'industrie qui repose à la fois sur le principe de libre concurrence « de la base vers le sommet » fondé sur le critère d'excellence de la recherche et sur des concours ciblés qui invitent à présenter des propositions pour des domaines précis. Les trois organismes subventionnaires sont associés à la gestion des programmes, ce qui favorise le soutien de la recherche pluridisciplinaire. Le programme autrichien de création de centres K-plus est une initiative analogue qui vise à stimuler la collaboration entre le privé et le public par un processus de sélection par voie de concours fondé sur une démarche « de la base vers le sommet », et de stimuler la R-D pré-concurrentielle ainsi que la recherche sur le long terme. Le Portugal a mis en place un programme de laboratoires associés dans le cadre de programmes thématiques et pluridisciplinaires proposés par des centres de recherche de haut niveau, y compris des partenariats entre les centres existants. Les instituts technologiques de pointe des Pays-Bas sont un autre exemple de

partenariat public/privé dans des domaines de recherche pluridisciplinaire. Les instituts technologiques de pointe sont organisés sous la forme d'instituts virtuels dans lesquels les chercheurs de différents instituts de recherche et universités appliquent conjointement un programme de recherche stratégique défini en coopération avec des partenaires industriels. Il existe actuellement quatre instituts technologiques de pointe consacrés aux domaines suivants : sciences de l'alimentation, recherche sur les métaux, recherche sur les polymères et télématique.

Participation des acteurs

L'implication de diverses parties prenantes à la définition des priorités est aujourd'hui nettement plus fréquente. Cette évolution vise à augmenter la transparence et à mieux répondre aux besoins de la société. Les procédures mises en place à cette fin empruntent des modalités différentes et se situent à des niveaux différents.

Certains gouvernements invitent le monde des affaires et la société civile à participer au niveau de l'organe consultatif central pour les sciences et la technologie. C'est le cas du Conseil finlandais de la politique scientifique et technologique, au sein duquel sont représentés les ministres, des experts des secteurs public et privé, mais aussi des organisations patronales et syndicales. En Allemagne, la communauté scientifique, l'administration et la société civile siègent au Conseil des sciences. En Italie, l'Assemblée nationale pour la science et la technologie, qui élabore les plans stratégiques triennaux, réunit le gouvernement, le monde universitaire, les autres institutions publiques de recherche, mais aussi les entreprises et la société civile.

Cette participation variable des différents acteurs se situe aussi au niveau des organes de coordination ou de financement direct de la recherche, le plus souvent au sein des conseils de recherche et des organismes consultatifs décentralisés rattachés aux ministères. Aux Pays-Bas, les conseils sectoriels réunissent les chercheurs, les entreprises et la société civile dans leurs activités de prospective. Aux États-Unis, les comités consultatifs fédéraux associent tous les acteurs y compris le monde des affaires. En Finlande, les conseils de financement (Académie de Finlande et TEKES) sont en contact étroit avec les entreprises et les universités, ce qui leur permet de participer aux décisions de détermination des priorités. Au Royaume-Uni, l'un des conseils de recherche – le Conseil de la recherche sur l'environnement et les ressources naturelles – innove en tenant des réunions ouvertes à tous afin de faire participer le grand public et de rendre les procédures de décision transparentes.

Le développement le plus récent au sujet de la participation des acteurs est l'adoption de procédures de consultation publique pour la définition des priorités de recherche nationales. Selon le gouvernement australien, qui a lancé une procédure de consultation de ce type en 2002, la mise en œuvre d'une procédure ouverte et élargie de détermination des priorités permet aux utilisateurs de la recherche de faire entendre leur point de vue à propos de l'orientation stratégique du financement de l'État, ce qui ne peut qu'accroître les chances de retombées significatives pour le pays. Les procédures de consultation publique semblent constituer un outil particulièrement efficace pour assurer la prise en compte des priorités définies dans ce cadre par les organismes publics de financement et de pilotage de la recherche.

Conclusions

La détermination des priorités est rendue essentiellement nécessaire par les contraintes budgétaires qui s'imposent à bien des gouvernements. Il convient de souligner, cependant, que par contraintes budgétaires, il ne faut pas nécessairement entendre un budget en baisse. Les contraintes budgétaires semblent, en effet, relativement indépendantes de l'évolution des budgets de la recherche qui ont augmenté dans la plupart des pays membres au cours des dernières années.

Ceci montre que les pressions budgétaires ne sont pas la seule raison justifiant la détermination de priorités par l'État. La définition de priorités est conçue et utilisée comme une procédure stratégique visant à accroître les retombées des investissements publics en faveur de la recherche et à montrer au public que les pouvoirs publics gèrent les ressources budgétaires de manière efficace. Il s'agit également de mettre à profit les nouveaux domaines de recherche scientifique qui nécessitent un financement public.

Même si la fixation des priorités est souvent décentralisée et que les organismes de financement et les chercheurs établissent leurs propres priorités, les gouvernements ont à leur disposition divers mécanismes institutionnels pour déterminer les priorités au niveau national. Les priorités de recherche font souvent partie des stratégies ou plans scientifiques et technologiques nationaux adoptés périodiquement par les gouvernements. Ces derniers possèdent parfois des organes consultatifs centraux pour conseiller les ministres en matière de science et de technologie, notamment sur les priorités de recherche, et les ministères ou les conseils de recherche disposent fréquemment d'organes semblables. La prospective technologique est souvent utilisée comme instrument pour identifier les priorités ou pour stimuler le dialogue. L'étendue de son utilisation pour déterminer les priorités varie grandement d'un pays à

l'autre. Des procédures de consultation publique commencent également à être utilisées pour identifier et mettre en œuvre les priorités nationales de recherche.

Les gouvernements utilisent des procédures et des mécanismes qui traduisent les priorités identifiées dans les décisions de financement de recherche. La procédure budgétaire annuelle y est souvent associée. La part d'augmentation du budget est fréquemment affectée à des programmes relevant de domaines définis comme prioritaires. La réorientation des financements existants vers de nouvelles priorités s'avère plus difficile. Certains organismes de financement de la recherche ont introduit un système de réaffectation des fonds en direction des domaines identifiés comme prioritaires.

Pour bien des gouvernements, l'attribution des priorités aux domaines émergents et surtout la promotion de la recherche pluridisciplinaire sont perçues comme des défis. Les gouvernements mettent au point divers mécanismes de détermination des priorités et/ou de financement afin de transférer des fonds vers les domaines émergents et de promouvoir la recherche pluridisciplinaire.

Une autre difficulté de taille pour les gouvernements consiste à trouver un juste équilibre entre la recherche fondamentale et les autres types de recherche. Cela revient en partie à doser financement institutionnel central et financement par programmes/projets. La difficulté tient aussi à la rigidité du système de recherche de certains pays. Trouver le juste équilibre entre recherche fondamentale, recherche finalisée et recherche appliquée, entre financement institutionnel central et financement par programmes/projets, atteindre un niveau de flexibilité adapté tout en préservant la recherche fondamentale restent les grands défis pour bien des gouvernements.

La détermination de priorités de recherche ne concerne donc pas seulement les priorités *thématiques* mais aussi les priorités *structurelles* telles que le développement de la recherche fondamentale ou celui des ressources humaines. Elle suppose aussi la définition de priorités portant sur les modalités organisationnelles de l'entreprise de recherche, notamment en ce qui concerne la pluridisciplinarité ou les partenariats avec l'industrie.

La participation des acteurs, notamment des entreprises et de la société civile, à différents niveaux, à la détermination des priorités est de plus en plus fréquente. Elle vise à répondre aux besoins de la société et à accroître la transparence. Les priorités de recherche semblent plus faciles à faire appliquer par les gouvernements lorsqu'elles ont été définies dans le cadre de procédures faisant appel à la participation des acteurs.

La réforme des procédures de détermination des priorités intervenue dans certains pays membres témoigne de la recherche d'un nouvel équilibre entre la démarche « du sommet vers la base » et la démarche « de la base vers le sommet ». Ce rééquilibrage est dû à la pression accrue de l'opinion publique en faveur d'une pertinence sociale de la recherche (pilotage par la demande), tandis que la communauté de la recherche s'efforce de sauvegarder son autonomie dans la définition des objectifs de la recherche (impulsion par la science). Il s'agit là d'une tension fondamentale dans la détermination des priorités qui, selon toute vraisemblance, est appelée à subsister. L'enjeu pour les gouvernements est de parvenir à un juste équilibre en ce domaine et d'identifier des priorités susceptibles de contribuer, à long terme, au progrès du savoir comme à celui de la société.

RÉFÉRENCES

National Institutes of Health (1997), « Setting Research Priorities at the National Institutes of Health », www.nih.gov/news/ResPriority/priority.htm.

OCDE (1991), *Choisir les priorités scientifiques et technologiques*, Paris.

Chapitre 4

LE FINANCEMENT PUBLIC DE LA R-D : ÉVOLUTION ET TENDANCES

Résumé. Le présent chapitre décrit les tendances, les changements et les pratiques du financement de la recherche du secteur public. Il aborde les questions de l'évolution d'un financement global à un financement contractuel, de la continuité du soutien de la recherche fondamentale et de l'augmentation de la participation des entreprises dans le financement de la R-D publique.

Introduction

Ce chapitre présente les tendances et pratiques actuelles en matière de financement public de la R-D. Il a été rédigé à partir des réponses à un questionnaire, ainsi que diverses autres informations.¹

Le questionnaire incluait notamment les questions suivantes au sujet du financement de la R-D :

- Le niveau de financement de la R-D a-t-il augmenté ou va-t-il augmenter de façon substantielle dans votre pays ? Si oui, quelles sont les raisons de cette augmentation ?
- Quelles sont, du point de vue de la recherche, les sources de revenus des universités et des autres institutions de recherche publique de votre pays ?
- Le financement des institutions comporte-t-il un volet non soumis à l'obligation de rendre des comptes ou non affecté à des fins spécifiques ?

¹ Les pays suivants ont répondu au questionnaire et fourni ensuite des données complémentaires sur certains points : Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Canada, Corée, Danemark, États-Unis, Finlande, France, Hongrie, Islande, Italie, Japon, Mexique, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

- Des mécanismes et/ou organismes de financement nouveaux ayant pour effet d'accroître la concurrence entre les différents exécutants de la recherche ont-ils été introduits récemment dans votre pays ?
- Des procédures d'évaluation des différents outils de financement sont-elles mises en œuvre afin de déterminer l'efficacité de ces outils ?

Les réponses des pays permettent de dresser un tableau des structures et programmes de financement de la R-D publique, des tendances évolutives et des changements intervenus en ce domaine, ainsi que des raisons de ces changements.

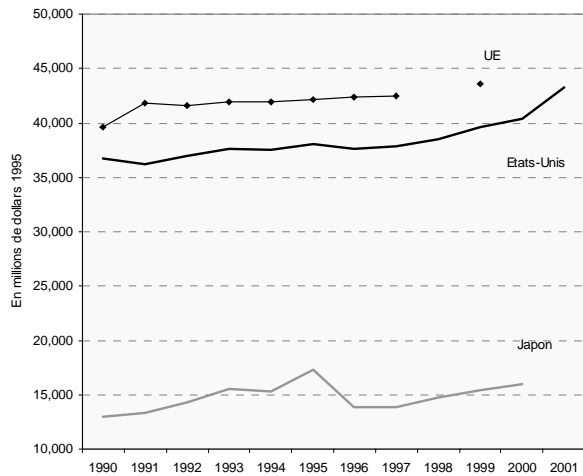
Niveau de financement

Les graphiques ci-dessous montrent que, dans tous les pays à l'exception de la Suisse, le financement de la recherche du secteur public par l'État a augmenté au cours des dernières années. Les chiffres présentés portent sur l'année 2000-2001 ou sur la plus proche année disponible.

Bien qu'importante en termes absolus, l'augmentation du financement de la recherche du secteur public n'a fait que suivre le rythme d'expansion des économies de l'OCDE. La part du produit intérieur brut (PIB) représentée par le financement de la R-D des universités et d'autres institutions de recherche publique est demeurée essentiellement la même (0.61 %) de 1981 à 2001 au niveau de l'ensemble des pays de l'OCDE, malgré des différences très importantes entre pays. Alors que dans les grands pays de l'OCDE, la part du PIB correspondant au financement de la R-D des universités et d'autres organisations de recherche publique a eu tendance à baisser, nombre d'autres pays comme l'Autriche, le Canada, l'Espagne, le Portugal et les pays nordiques affichent des gains importants pendant cette période (voir figure 4.2).

Figure 4.1. Evolution du financement de la recherche du secteur public par l'État

États-Unis, Union européenne et Japon



Grands pays de l'Union européenne

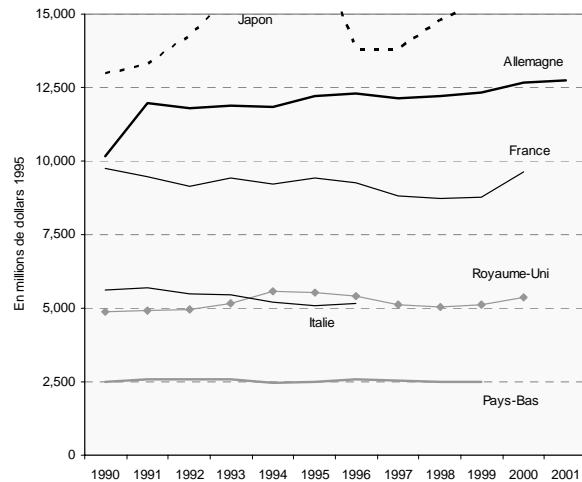
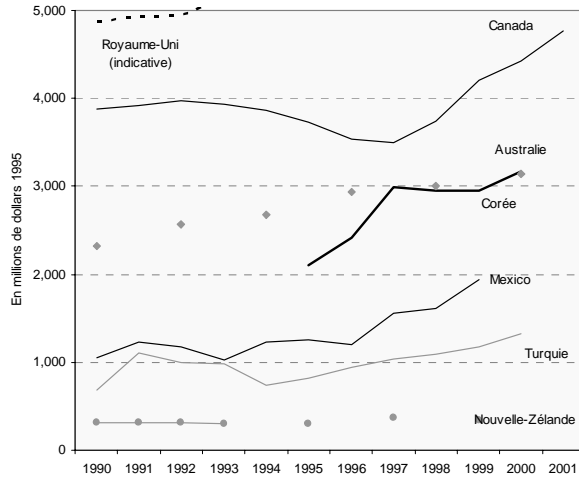


Figure 4.1. Évolution du financement de la recherche du secteur public par l'État (suite)

Asie et Amérique



Pays nordiques

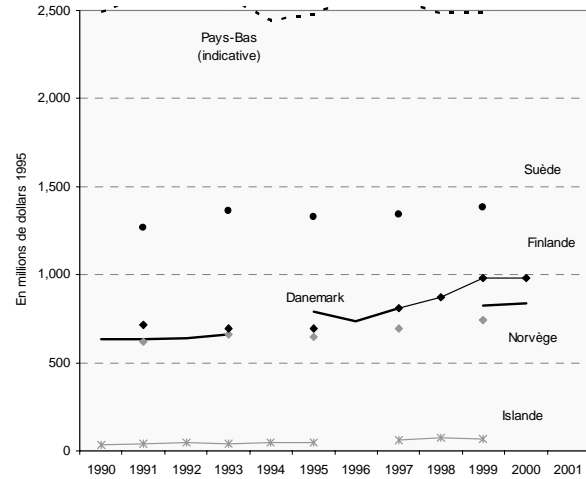
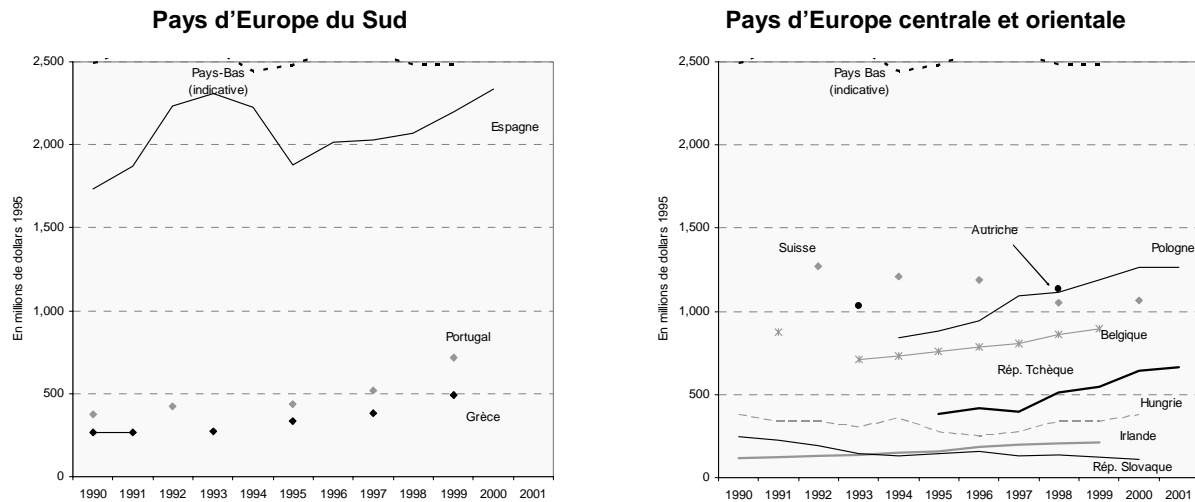


Figure 4.1. Évolution du financement de la recherche du secteur public par l'État (suite)

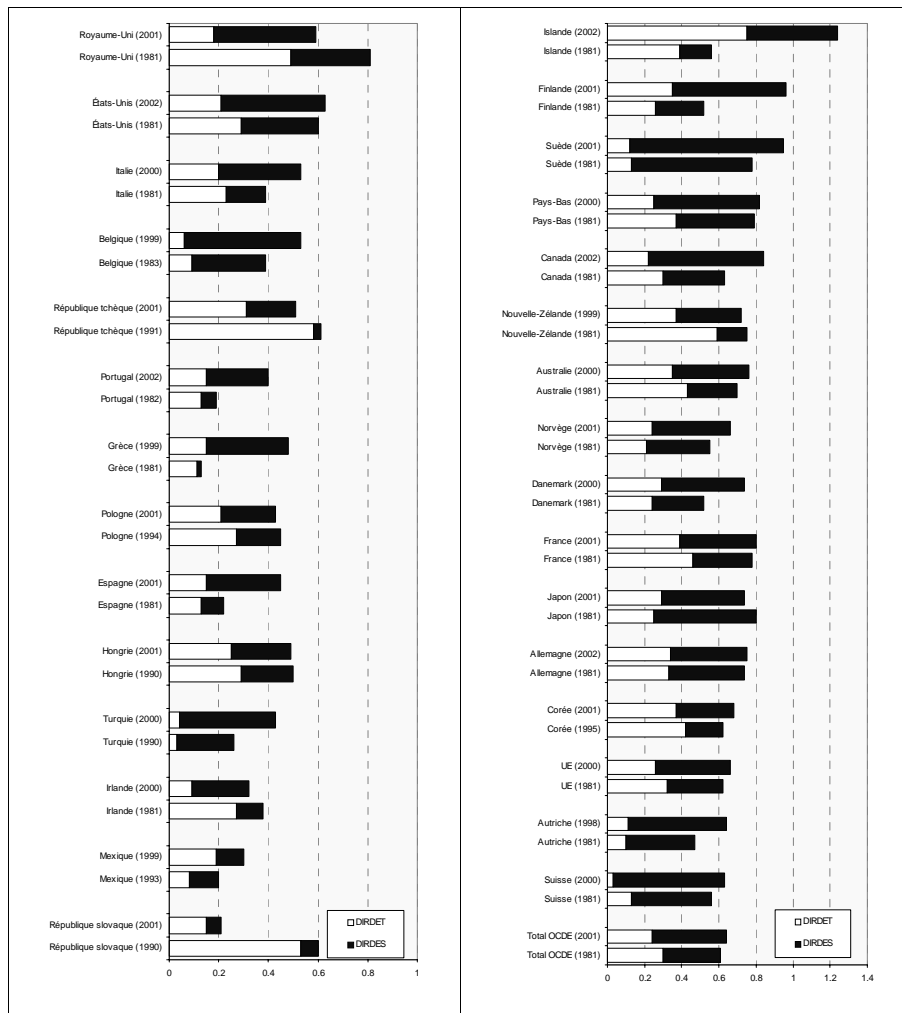


Note : Les séries concernant le Japon (deuxième figure), le Royaume-Uni (troisième figure) et les Pays-Bas (trois dernières figures) permettent de mettre en évidence le changement d'échelle sur l'axe vertical du graphique.

S'agissant de l'évolution à venir du financement de la R-D du secteur public, pratiquement tous les pays indiquent leur intention d'accroître le financement de la recherche dans les années à venir. Le Danemark fait exception : après une forte augmentation de l'ordre de 30 % jusqu'en 1999, ce pays prévoit maintenant de réduire le financement de la recherche de 25 à 30 % entre 2000 et 2005. D'autres pays (Allemagne, Italie) ont cependant annoncé récemment être dans l'incapacité, en raison de difficultés budgétaires, de remplir complètement leurs engagements pour l'augmentation du financement des universités ou des grandes organisations de recherche. Cette nouvelle a naturellement suscité une vive réaction dans la communauté scientifique pour laquelle le financement de la recherche ne doit pas être envisagé comme une subvention mais comme un investissement sur l'avenir et, par conséquent, doit être maintenu dans l'intérêt de la future croissance économique.

Dans les pays qui envisagent des augmentations, celles-ci sont dirigées principalement vers des programmes spéciaux ou de nouveaux outils de financement comme les centres d'excellence (voir plus bas) qui sont tous financés selon des modalités concurrentielles. En règle générale, seule une faible partie de ces augmentations, qui concernent essentiellement les salaires et les frais généraux, est affectée à des formes de financement principal inconditionnel d'institutions de recherche. Ceci suscite de graves inquiétudes dans les domaines de recherche qui ne sont pas considérés comme prioritaires. Leur financement risque en effet de stagner ou même de diminuer, en dépit des avancées prévisibles dans la production de savoir.

Figure 4.2. Financement total de la R-D du secteur public en 1981 et 2001*
En pourcentage du PIB



* Inclut le financement provenant du secteur public et du secteur privé.
Source : OCDE, Base de données PIST, mai 2003

Structures de financement

La part la plus importante du budget des universités et des autres établissements de recherche publique provient de sources gouvernementales (niveau fédéral ou États/provinces). Ce financement est assuré soit directement par les ministères chargés du financement et de la gestion de ces institutions, soit délégué à des organismes intermédiaires comme les conseils de recherche.²

Globalement, il existe deux modes de financement de la recherche dans le secteur public. Ces modes sont généralement divisés en financement « institutionnel » et financement « par projet ». Le financement institutionnel renvoie à la subvention annuelle générale que les pouvoirs publics ou les organismes de financement attribuent aux institutions d'exécution de la recherche. Ces dernières ont toute latitude pour utiliser ces fonds comme elles le jugent bon ; en d'autres termes, il s'agit d'un financement inconditionnel. La recherche fondamentale est théoriquement financée par ce mécanisme. Le financement par projet est en général attribué à des acteurs de la recherche qui sollicitent des subventions dans le cadre de programmes de financement concurrentiel mis en œuvre par des organismes de financement de la recherche publique, tels que les conseils de recherche. Ce financement implique une démarche active car il est nécessaire de déposer une demande de subvention pour recevoir un financement par ce mécanisme. Le financement contractuel de la recherche publique par les entreprises ou les organismes à but non lucratif appartient également à cette catégorie car il s'adresse à des projets spécifiques. Il existe un troisième mécanisme de financement sous la forme de programmes spéciaux visant à soutenir certains secteurs de recherche particuliers ou l'excellence dans la recherche en général ; ce mécanisme repose également sur des critères concurrentiels.

Financement institutionnel

Le financement institutionnel des universités et des établissements de recherche publique peut prendre différentes formes bien que, s'agissant des universités, il dépende dans la plupart des pays du nombre d'étudiants ou du nombre d'unités de recherche (le nombre de chaires au Japon, par exemple). Presque tous les pays de l'OCDE, à l'exception notamment de la Corée, affirment que ce financement n'est pas conditionnel et que les institutions peuvent disposer librement des crédits de recherche qui leur sont attribués. La réalité, cependant, est un peu plus nuancée. S'il est exact, en effet, que les

2. On trouvera une présentation détaillée de la structure des différents systèmes dans le chapitre 2.

institutions sont libres de répartir ces crédits en interne comme bon leur semble, l'attribution de crédits est déterminée par la stratégie globale et les objectifs de politique scientifique définis par les bailleurs de fonds et l'utilisation de ces crédits est soumise à la législation et aux réglementations en vigueur, notamment en matière salariale. Nombre de pays ont introduit des critères de performance dans le financement institutionnel. Le Royaume-Uni, par exemple est particulièrement en pointe de ce point de vue : pour obtenir les crédits, les institutions doivent justifier leurs capacités de recherche en se soumettant à une procédure d'examen par les pairs, ainsi qu'à des exercices réguliers d'évaluation de la recherche. La libre disposition des crédits est aussi réduite dans certains pays, comme le Portugal, par le fait qu'ils sont à peine suffisants pour couvrir les salaires et les installations de base. Il est difficile, en outre, d'établir précisément quelle est la part du financement institutionnel servant effectivement à la recherche puisque ce financement est normalement affecté à la fois à l'enseignement et à la recherche. Certains pays, cependant, établissent une distinction entre les deux types de crédits (Corée, Danemark) ou bien financent de manière séparée le premier cycle de l'enseignement supérieur (Suède).

Financement par projet

Les appels au renforcement de la responsabilité des institutions ont entraîné manifestement une modification des mécanismes utilisés par les gouvernements pour financer la R-D du secteur public. Le financement public de la recherche universitaire est de plus en plus orienté vers des missions ; il prend aussi plus fréquemment une forme contractuelle et est plus directement lié à des critères de performances et de résultats. Le caractère concurrentiel des outils de financement s'accroît peu à peu. La part du financement institutionnel de longue durée diminue, tandis que le financement contractuel à durée déterminée, ainsi que le financement de programmes de recherche spécifiques exigeant la mise en place de réseaux entre institutions et le développement de la recherche interdisciplinaire, sont de plus en plus fréquents.

Dans leurs réponses au questionnaire, la plupart des pays déclarent que la part du financement institutionnel des institutions de recherche a diminué et que celle des outils concurrentiels de financement comme les subventions et le financement par projet est aujourd'hui plus importante. Les données quantitatives à ce sujet soient encore peu nombreuses mais les chiffres communiqués par certains pays font apparaître clairement une tendance à la baisse, en termes relatifs, du financement institutionnel et à l'augmentation de la part des formes de financement de caractère plus concurrentiel (voir tableau 4.1).

Tableau 4.1. Evolution du financement institutionnel et du financement concurrentiel dans plusieurs pays de l'OCDE

	1996	1997	1998	1999	2000
Canada					
<i>Universités</i>					
Financement institutionnel	51.8 %	51.6 %	49.0 %	46.1 %	43.4 %
Subventions et contrats	29.8 %	29.5 %	31.1 %	33.9 %	36.7 %
République tchèque					
<i>Universités</i>					
Financement institutionnel	-	-	-	80.2 %	75.2 %
Financement ciblé (subventions)	-	-	-	19.8 %	24.8 %
<i>IPR</i>					
Financement institutionnel	-	-	-	42.5 %	41.7 %
Financement ciblé	-	-	-	57.5 %	58.3 %
Finlande					
<i>Universités</i>					
Financement institutionnel	-	52.0 %	-	47.0 %	-
Subventions	-	19.0 %	-	24.0 %	-
Contrats/projets	-	18.0 %	-	19.0 %	-
<i>IPR</i>					
Financement institutionnel	-	50.0 %	-	43.0 %	-
Subventions	-	7.0 %	-	9.0 %	-
Contrats/projets	-	24.0 %	-	27.0 %	-
Royaume-Uni					
<i>Universités</i>					
Financement institutionnel	37.3 %	36.2 %	35.1 %	35.1 %	34.8 %
Subventions et contrats	62.7 %	63.8 %	64.9 %	64.9 %	65.2 %

Dans le financement par projet, les fonds publics sont répartis sur la base des demandes de subventions recueillies en réponse à un appel d'offres. Les procédures d'évaluation reposent généralement sur un examen par les pairs. Ce type de financement est considéré comme semblable au financement de la R-D des universités par les entreprises, qui prend aussi le plus souvent une forme contractuelle et s'accompagne de la définition d'objectifs, de délais et d'étapes spécifiques. Ces pratiques, utilisées depuis longtemps dans le financement fédéral de la R-D universitaire aux États-Unis, sont de plus en plus fréquentes en Europe et en Asie, en particulier dans le cas des crédits nouveaux (voir plus bas la section sur les nouveaux systèmes de financement). L'augmentation du financement par projet, qui lie l'attribution de crédits à des objectifs spécifiques, est censée contribuer à venir à bout des lourdeurs du système public de recherche organisé par discipline, tel qu'il existe dans de nombreux pays de l'OCDE, et permettre de financer de nouveaux secteurs interdisciplinaires et des domaines émergents qui témoignent des priorités nationales.

Financement de la recherche du secteur public par les entreprises

Si l'on examine l'ensemble des dépenses de R-D, on s'aperçoit que la part relative des différents secteurs a changé au cours des 20 dernières années. Malgré les différences entre pays du point de vue de la structure de financement et d'exécution de la recherche, une tendance se dégage à un niveau agrégé (voir figure 4.3) : l'augmentation de la R-D financée et exécutée par les entreprises (qui est passée respectivement de 50 % et 66 % en 1981 à 63 % et 69 % en 2001) et la baisse de la part du secteur public dans le financement (de 45 % en 1981 à 30 % environ en 2001) et l'exécution de la R-D (cette part, bien que demeurée stable, autour de 17 %, dans l'enseignement supérieur a baissé de 15 % à 11 % dans les autres institutions publiques).

L'augmentation de la part des entreprises dans le financement de l'ensemble de la R-D a aussi entraîné une augmentation du financement des universités et des institutions de recherche publique par les entreprises (voir figure 4.4), bien qu'il existe des différences très nettes entre pays de ce point de vue.

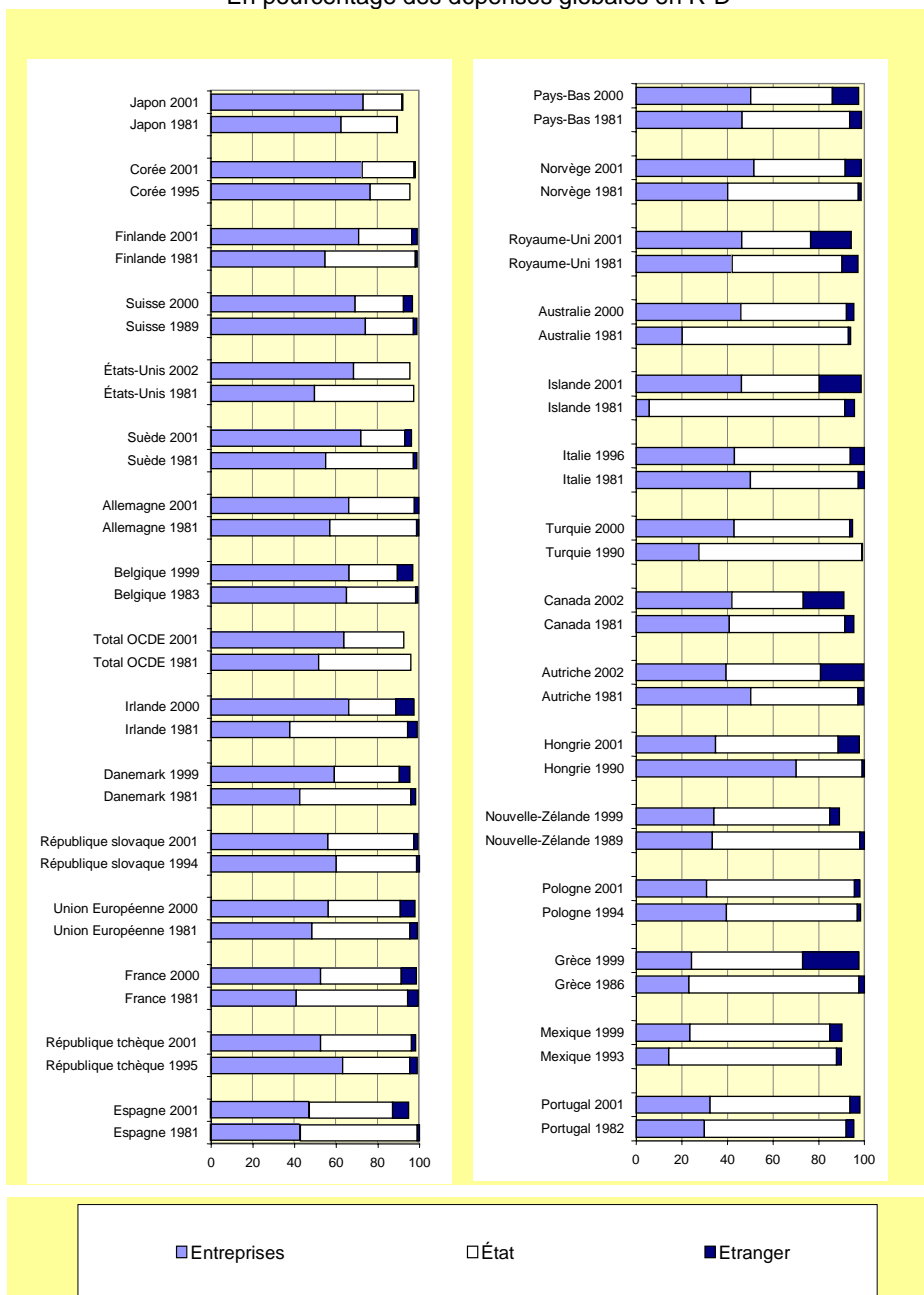
L'analyse des flux de financement en direction du secteur public montre que le soutien financier apporté par les entreprises à la recherche du secteur public a augmenté dans de nombreux pays, en particulier les pays très « dépensiers ». Bien qu'il s'agisse encore de chiffres peu élevés, les augmentations en pourcentage relevées dans certains pays sont tout à fait remarquables : au Canada, par exemple, le financement accordé par les entreprises à l'enseignement supérieur a augmenté de plus de 50 % ; en Finlande, l'augmentation est de 40 % pour l'enseignement supérieur et de 36 %

pour les institutions de recherche publique ; en France, le soutien financier des entreprises aux institutions de recherche publique a augmenté d'environ 80 % ; en Allemagne, celui-ci a augmenté de 40 % pour l'enseignement supérieur mais diminué de 55 % pour les institutions de recherche publique ; en Islande, le coefficient d'augmentation du soutien des entreprises aux institutions de recherche publique est de 3.5 ; en Italie, le soutien des entreprises aux institutions de recherche publique a augmenté d'environ 40 % ; au Mexique, le soutien des entreprises à l'enseignement supérieur a augmenté d'un coefficient de 1.2 et a plus que triplé dans le cas des institutions de recherche publique ; aux Pays-Bas, le soutien des entreprises a augmenté aussi bien pour l'enseignement supérieur (26 %) que pour les institutions de recherche publique (18 %) ; au Royaume-Uni, le financement des institutions de recherche publique par les entreprises a augmenté selon un coefficient de 1.4 et celui de l'enseignement supérieur de 27 % ; aux États-Unis, le financement de l'enseignement supérieur par les entreprises a augmenté de 25 %. Au Japon, le soutien apporté par les entreprises aux institutions d'enseignement supérieur et aux institutions de recherche publique a légèrement augmenté mais demeure peu élevé en termes réels.

La Corée constitue une exception du point de vue du financement du secteur public par les entreprises. Dans ce pays, en effet, l'aide des entreprises a baissé aussi bien pour les institutions d'enseignement supérieur (-24 %) que pour les institutions de recherche publique (par un coefficient de 1.5). Il convient de noter, toutefois, que, en Corée, la baisse du soutien des entreprises à l'enseignement supérieur a été compensée par une augmentation d'environ 100 % du financement de l'État.

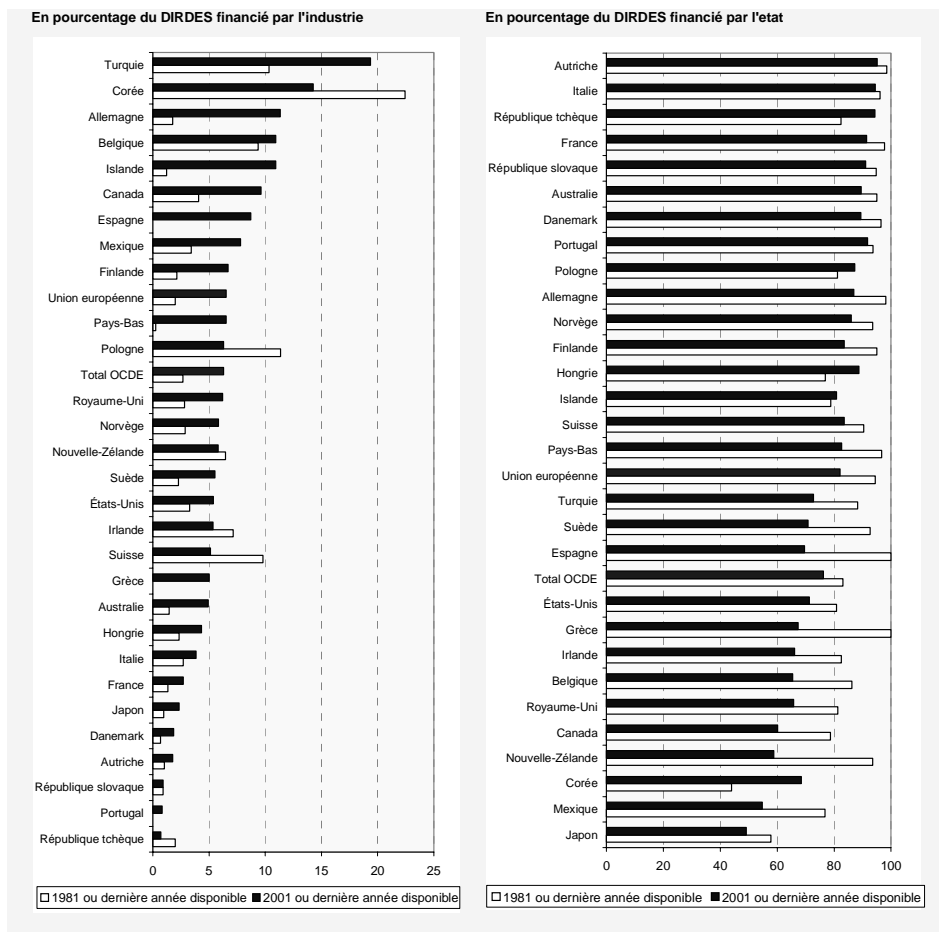
En termes absolus, les chiffres concernant le financement du secteur public par les entreprises demeurent peu élevés. Cependant, le flux de financement en provenance des entreprises représente déjà dans certains cas une part très importante du budget des institutions (plus de 10 % dans les pays suivants : Allemagne, Belgique, Canada, Corée, Finlande, France, Irlande, Islande, Norvège, Pays-Bas, Pologne, République slovaque et Royaume-Uni). L'analyse des données statistiques ne renseigne pas sur le type de recherches financées par les entreprises. Les opinions des experts sont partagées sur le fait de savoir si le financement des entreprises est orienté vers la recherche fondamentale ou vers des formes de recherche à caractère plus appliqué.

Figure 4.3. Financement de la R-D dans les pays de l'OCDE (1981-2001) ou dernière année disponible
 En pourcentage des dépenses globales en R-D



Source : OCDE, Base de données PIST, mai 2003.

Figure 4.4. Financement de la R-D de l'enseignement supérieur



Source : OCDE, Bases de données PIST, mai 2003.

Financement provenant d'autres sources

D'autres sources de financement, principalement les revenus propres des institutions (droits d'inscription, revenus tirés des fonds de dotation, droits dérivés des licences d'exploitation des brevets) jouent également un rôle dans certains pays. Ces sources représentent, par exemple, 5 % ou plus du financement de l'enseignement supérieur au Canada, en Corée, en Espagne, aux États-Unis, en France, au Japon, au Mexique et en Pologne.

Les institutions de recherche sont de plus en plus en quête de sources externes de financement ; c'est pourquoi elles se sont lancées dans des programmes visant à accroître les revenus tirés des licences d'exploitation des brevets, des fonds de dotation, des parrainages privés ou des contributions d'anciens élèves. Ces revenus leur permettent d'acquérir une plus grande marge de manœuvre dans un contexte où les crédits publics présentent de plus en plus souvent un caractère conditionnel.

La question des droits d'inscription tient une place importante dans les discussions en cours dans certains pays de l'OCDE. Alors que les droits d'inscription existent de longue date dans le secteur de l'enseignement supérieur de certains pays (Royaume-Uni, États-Unis) et que d'autres pays n'envisagent aucunement leur introduction (pays nordiques), la question est débattue, parfois de manière très vive, dans plusieurs pays (Allemagne, Australie, Autriche). Les deux arguments qui apparaissent le plus fréquemment dans cette discussion sont en gros les suivants : les défenseurs des droits d'inscription affirment que c'est en fait la classe ouvrière qui paye l'éducation des classes moyennes supérieures, puisque le corps étudiant se compose principalement de jeunes issus de ces milieux, qu'il s'agit là d'une situation injuste et que les classes moyennes devraient payer elles-mêmes leur éducation ; les opposants des droits d'inscription considèrent que de tels droits auront un effet dissuasif sur l'entrée des jeunes des classes populaires dans les institutions d'enseignement supérieur.

Alors que l'Allemagne a adopté en 2002 un texte de loi garantissant l'absence de droits d'inscription pour les étudiants lors de leurs premières études, l'Australie a introduit en 1989, avec beaucoup de succès et de manière durable, un nouveau système de droits d'inscription ; l'Autriche a également introduit des mesures comparables en 2001 (voir encadré 4.1).

Comme on l'a vu dans les sections précédentes, les pouvoirs publics assurent encore la part principale du financement des institutions d'enseignement supérieur et, dans une large mesure également, celle des institutions de recherche publique. La part essentielle de ce financement revient dans de nombreux pays à l'enseignement supérieur qui est le plus important acteur de la recherche du secteur public. Toutefois, dans certains pays, on observe un équilibre entre les deux principaux secteurs de la R-D publique et, dans d'autres pays encore, les institutions de recherche publique jouent même un rôle plus important dans l'exécution de la recherche (voir tableau 4.2).

Encadré 4.1. Droits d'inscription pour l'accès à l'enseignement supérieur : deux exemples

L'**Australie** a introduit en 1989 un système de contribution à l'enseignement supérieur (*Higher Education Contribution Scheme*, HECS). A l'époque, il s'agissait d'une réforme radicale qui a rencontré une très forte opposition car elle semblait tourner le dos à un engagement en faveur de la gratuité de l'enseignement supérieur. Le nouveau système, cependant, a été assez rapidement accepté et il n'a pas été donné suite aux propositions de modification du HECS avancées lors d'un examen du système d'enseignement supérieur en 1999.

Dans le système HECS, les étudiants doivent contribuer au coût de leurs études universitaires, l'État fédéral prenant en charge la majeure partie de ce coût, c'est-à-dire environ 75 %. La plupart des étudiants peuvent obtenir un prêt correspondant au montant de leur contribution. Il s'agit d'un prêt indexé mais sans intérêt. Le remboursement de ce prêt, dont les modalités dépendent du niveau de revenu, est effectué par des prélèvements directs du fisc australien. Pendant ses dix années d'existence, le système est devenu beaucoup moins généreux du point de vue des étudiants (augmentation des droits, augmentation du taux de remboursement, abaissement du seuil de revenu) sans susciter pour cela une opposition importante. Les évaluations du système ont montré que le fait que l'enseignement supérieur soit devenu payant n'a eu pratiquement aucune incidence sur le nombre des inscriptions (Edwards, 2001).

L'**Autriche** a introduit des droits universitaires pour la première fois au second semestre 2001. Cette mesure a suscité une opposition très vive de groupes sociaux importants. Les arguments apparus le plus souvent dans la discussion étaient que le nombre des inscriptions allait diminuer fortement, que le nombre d'étudiants allait baisser en raison de l'abandon des étudiants inscrits ne suivant aucun cours ou ne passant aucun examen et que, malgré la baisse du nombre d'étudiants, le nombre de diplômés allait augmenter puisque les étudiants auraient la possibilité de finir leurs études plus tôt qu'auparavant.

Les chiffres montrent clairement que l'introduction des droits a entraîné une baisse très importante du nombre d'étudiants qui est passé de 210 000 à 220 000 en 2000 et à 175 000 en 2001. La baisse d'environ 20 % du nombre d'étudiants entre 2000 et 2001 s'explique sans doute par le départ des étudiants inactifs. Le nombre des inscriptions a baissé de 14 % entre 2000 et 2001, tandis que le nombre de diplômés a augmenté, ce qui constitue un effet positif. Pendant le trimestre d'hiver de 2002, les inscriptions ont de nouveau augmenté de 10 %.

**Tableau 4.2. Principaux bailleurs de fonds et exécutants de la R-D
dans le secteur public**

Financement de la R-D	Exécution de la R-D
État Tous pays	Enseignement supérieur Autriche, Belgique, Canada, Danemark, Espagne, États-Unis, Finlande, Grèce, Irlande, Israël, Italie, Japon, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède, Suisse, Turquie
10 % ou plus du financement de l'enseignement supérieur ou des institutions de recherche publique assuré par les entreprises Allemagne, Belgique, Canada, Corée, Finlande, France, Irlande, Islande, Norvège, Nouvelle Zélande, Pays-Bas, Pologne, République slovaque, Royaume-Uni, Turquie	État (institutions de recherche publique) Hongrie, Islande, République slovaque, République tchèque
5 % ou plus du financement de l'enseignement supérieur ou des institutions de recherche publique assuré par des sources privées à but non lucratif Australie, Canada, Danemark, États-Unis, Israël, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suède	Équilibre entre enseignement supérieur et institutions de recherche publique Allemagne, Australie, Corée, France, Mexique, Nouvelle-Zélande, Pologne
5 % ou plus du financement de l'enseignement supérieur assuré par des formes d'autofinancement Canada, Corée, Espagne, États-Unis, France, Irlande, Israël, Japon, Mexique, Nouvelle Zélande, Pologne, Suisse	

Nouveaux³ systèmes de financement

L'exigence d'une plus grande transparence dans l'utilisation des fonds publics, d'une flexibilité accrue des institutions de recherche, afin de leur permettre de s'adapter aux contextes nouveaux dans lesquels elles évoluent, et d'une meilleure prise en compte des objectifs socio-économiques dans les

3. « Nouveau » ne veut pas dire ici que ces outils de financement n'ont jamais été utilisés auparavant mais que les programmes ou systèmes en question sont introduits pour la première fois dans les pays concernés ou bien que des programmes ou outils supplémentaires ont été adoptés par d'autres pays.

La plupart des pays seraient sans doute prêts à admettre que leurs systèmes de financement ont évolué vers des programmes de type plus concurrentiel (voir la première colonne du tableau 4.3) mais ils ne font pas tous état de l'adoption de mesures en ce sens.

Certaines des mesures présentées par les pays se rapportent à la fois à plusieurs des colonnes du tableau : certains centres nouveaux, par exemple, ont été créés dans le but de renforcer la coopération avec les entreprises et de résoudre des problèmes spécifiques.

programmes de recherche ont conduit la plupart des pays à faire de la refonte des systèmes de financement de la recherche l'un des volets de la réforme de la politique scientifique. Seuls deux pays (Royaume-Uni et États-Unis) indiquent n'avoir introduit récemment aucun mécanisme, programme ou système de financement nouveau (voir tableau 4.3).

Tableau 4.3. Systèmes, programmes et outils de financement nouveaux

Evolution vers des programmes de financement basés sur les performances et de type plus concurrentiel	Promotion de la coopération avec le secteur privé	Création de nouveaux centres d'excellence	Création de nouvelles fondations et/ou fonds de financement (à partir de fonds publics)	Mise en place de programmes de recherche nouveaux axés sur la résolution de problèmes
Allemagne	Australie	Australie	Canada	Allemagne
Australie	Autriche	Autriche	Danemark	Canada
Autriche	Belgique	Canada	Hongrie	Danemark
Canada	Canada	Corée	Norvège	France
Hongrie	Danemark	Danemark	Suède	Hongrie
Japon	Finlande	Finlande		Islande
Rép. tchèque	France	Hongrie		Italie
	Hongrie	Japon		Japon
	Islande	Norvège		Norvège
	Italie	Pays-Bas		Pays-Bas
	Japon	Rép. tchèque		Portugal
	Norvège	Suisse		Rép. tchèque
	Pays-Bas			Suède
	Portugal			Suisse
	Suisse			

Les raisons les plus fréquemment avancées pour justifier l'adoption de nouvelles méthodes de financement sont les suivantes : renforcer l'excellence et la qualité de la recherche, promouvoir la recherche interdisciplinaire, surmonter les lourdeurs institutionnelles et structurelles, faciliter le développement de réseaux entre institutions différentes et soutenir les jeunes chercheurs.

Dans la plupart des cas, des mécanismes de financement plus souples et plus concurrentiels sont associés à des programmes spécifiques nouveaux portant sur des thèmes prioritaires de recherche définis par le gouvernement ou les conseils de recherche. Ces programmes ont été conçus dans certains cas pour soutenir et renforcer la recherche en tant que telle, en particulier la recherche fondamentale (Corée, Italie, Norvège, Canada).

Nombre de gouvernements s'efforcent également de réduire le pourcentage de « financement inconditionnel » des institutions de recherche publique ou d'introduire des méthodes de financement institutionnel fondées sur les performances. Même les pays où les universités bénéficiaient auparavant pour

l'essentiel d'un financement auquel ne s'attachait aucune obligation particulière de transparence adoptent aujourd'hui une approche différente. Sans aller aussi loin que le Royaume-Uni, un grand nombre d'entre eux soumettent de plus en plus fréquemment les universités à des exercices réguliers d'évaluation de la recherche (voir encadré 4.5) ; ils mettent en place des critères de financement fondés sur les performances, c'est-à-dire non pas sur le nombre d'étudiants mais, par exemple, sur le nombre de diplômés ou le nombre de formations au niveau du doctorat, ou bien ils passent avec les institutions des accords de performances qui doivent être régulièrement réexaminés et renouvelés (Finlande, Danemark, Islande, Australie). Lorsqu'ils introduisent des modalités de financement fondées sur les performances, les gouvernements s'efforcent dans le même temps d'accorder aux institutions de recherche une plus grande autonomie et de leur assurer une plus grande flexibilité dans l'utilisation des crédits, par exemple en les laissant libres de déterminer la part des crédits devant revenir à l'enseignement et celle qui doit servir à la recherche (Danemark) ou en leur donnant la possibilité de reporter les crédits d'une année budgétaire sur l'autre (Allemagne).

Dans la plupart des pays, les mesures décrites ci-dessus ne se traduisent pas par une augmentation du financement des institutions de recherche mais simplement par une utilisation différente des crédits. Le Canada, cependant, fait exception de ce point de vue. Il indique avoir « introduit au cours des dernières années tout un ensemble de mécanismes et d'organismes de financement qui ont modifié la manière dont est financée la recherche universitaire au Canada. Lorsque ces différentes initiatives auront atteint un certain niveau de stabilisation, il devrait en résulter une augmentation d'au moins 50 % des crédits de recherche attribués aux universités et aux hôpitaux ».

Exemples de systèmes de financement nouveaux ou modifiés

Soutien aux domaines de recherche prioritaires et interdisciplinaires

En France, un nouveau système a été mis en place en 1999 pour servir de mécanisme d'incitation à la recherche dans les domaines prioritaires. Le nouveau fonds (Fonds national de la science, FNS) a été créé afin de soutenir financièrement les projets de recherche reposant sur la coopération inter-institutionnelle et interdisciplinaire. Il vise à encourager le développement des domaines de recherche émergents, de nouvelles équipes de recherche, de réseaux de laboratoires publics et de partenariats public/privé. Les subventions de ce fonds sont attribuées pour une période de quatre ans après un examen par les pairs. Le programme prévoit également un soutien financier spécial à l'intention des jeunes chercheurs en début de carrière, afin de les aider à monter leur propre groupe de recherche. Les projets retenus, cependant, doivent

appartenir à l'un des domaines prioritaires définis par le gouvernement. En 2000, une part importante des subventions a été allouée à des projets de recherche génomique mais des projets de recherche dans les domaines du SIDA, de la microbiologie et des sciences sociales et humaines ont aussi été soutenus financièrement. En 2001, les sciences de la vie ont occupé de nouveau la première place mais des subventions ont également été allouées à des projets de recherche sur les grilles de ressources informatiques (« *grid computing* ») et la télé-détection, ainsi qu'à certaines initiatives de cofinancement de la recherche au niveau régional. Un programme de partenariat public/privé organisé de manière assez semblable (Fonds de la recherche technologique) a par ailleurs été créé pour soutenir la recherche technologique pré-concurrentielle et l'innovation dans les domaines prioritaires.

Un autre exemple d'outil de financement permettant d'allouer des fonds supplémentaires aux domaines de recherche prioritaire est celui des instituts virtuels créés aux Pays-Bas sous le nom d'« instituts technologiques de pointe » (*Leading Technological Institutes, LTI*). Ces instituts ont pour but de renforcer la participation de l'industrie à la recherche fondamentale et de faciliter le transfert des résultats de la recherche à des fins d'innovation. Dans ce système, ce sont les entreprises qui prennent l'initiative de la création d'instituts virtuels, les institutions de recherche publique répondant ensuite à de telles initiatives. Au sein de ces centres virtuels, les chercheurs de différentes institutions de recherche et universités travaillent sur des projets de recherche stratégique définis en commun avec leurs partenaires de l'industrie. Le rôle des pouvoirs publics se limite à apporter des crédits d'un montant égal aux fonds investis par les entreprises et à faciliter la coopération entre les institutions des secteurs public et privé. Il existe actuellement quatre instituts technologiques de pointe portant sur les domaines suivants : sciences de l'alimentation, recherche sur les métaux, recherche sur les polymères et télématique. Comme exemple de structure temporaire visant à stimuler un important domaine de recherche interdisciplinaire aux Pays-Bas, on peut aussi citer le Programme de génomique financé par l'État mais dont les quatre thèmes de recherche centraux ont été identifiés conjointement avec l'industrie et qui prévoit la mise en place de formes de cofinancement de la recherche par les entreprises en accord avec les critères de soutien de l'UE.

Fondations et/ou fonds de financement publics

La création de fondations publiques, comme moyen d'allocation des crédits pour la recherche, est aujourd'hui de plus en plus fréquente. La Suède a créé cinq fondations de ce type en 1994 et le financement a commencé en 1997.

Le fond de capital de ces institutions provient de l'ancien Fonds monétaire des salariés.⁴ Les ressources sont affectées aux domaines prioritaires suivants : recherche stratégique, recherche sur l'environnement, recherche sur le traitement des allergies, soutien régional et technologies de l'information et internationalisation de la recherche. Les fondations distribuent environ 10 % de l'ensemble du financement public de la recherche en Suède, soit un ordre de grandeur comparable à celui des crédits attribués par les conseils de recherche suédois. Toutefois, un processus de restructuration est en cours qui pourrait aboutir à une baisse des crédits attribués par ces fondations. En effet, celles-ci, bien que conçues à l'origine pour durer seulement dix ans, vont maintenant être transformées en organismes de financement permanents ; elles devront donc faire un usage plus parcimonieux de leurs fonds. D'autre part, les fondations ont perdu de l'argent en investissant une partie de leurs capitaux sous forme de participations et ceci va aussi entraîner une diminution de leurs activités de financement, au moins dans les quelques années à venir. Les fondations ont en outre été critiquées à l'issue d'une évaluation de l'Académie royale des sciences de Suède en 2001. Était visée notamment la Fondation du savoir créée afin de soutenir les échanges de savoir entre universités, instituts de recherche et entreprises, de soutenir la recherche dans les collèges universitaires de plus petite taille et de promouvoir l'utilisation des technologies de l'information. Trois programmes ont été mis en place à cette fin. Toutefois, le programme concernant la recherche dans les collèges universitaires n'est pas parvenu à susciter un intérêt suffisant parmi les entreprises locales. Il s'est en outre révélé difficile pour les collèges de prendre le relais une fois le financement externe épuisé. L'Académie royale a donc proposé, compte tenu du faible intérêt manifesté par les entreprises, d'orienter plus fortement ce programme vers la recherche et la formation des étudiants. Elle a également recommandé un allongement de la période de financement.

Le gouvernement hongrois a créé en 1992 une fondation, la Fondation Bay Zoltán pour la recherche appliquée, afin de soutenir la R-D technologique et scientifique appliquée. Cette fondation a pour objectif principal le développement d'une base intellectuelle pour le secteur des petites et moyennes entreprises, actuellement en plein essor en Hongrie, mais ses activités porteront également sur la création de centres pratiques d'enseignement des méthodes industrielles et agricoles modernes et sur la formation des chercheurs, dans un

4. Ceci est particulier à la Suède. Pendant les longues années où le parti social-démocrate était au pouvoir, tous les salariés devaient cotiser à ce fonds ; l'argent recueilli était alloué à des travaux ou projets à caractère public. Depuis le changement de gouvernement intervenu au début des années 90, les salariés ne sont plus obligés de cotiser à ce fonds et les capitaux accumulés ont servi à la création des fondations de recherche.

rapport de complémentarité avec les programmes de doctorat des universités. La Fondation Bay Zoltán est une organisation à but non lucratif. Ses ressources financières proviennent des intérêts des investissements financiers d'un fonds créé à l'origine par le gouvernement, des contrats de R-D et de services passés avec les entreprises et des programmes internationaux de financement (pour plus de détails, voir l'étude de cas par pays sur la Hongrie et la Fondation Bay Zoltán, 2000).

En *Norvège*, l'ensemble des forces politiques sont favorables à une augmentation substantielle des investissements tant publics que privés en faveur de la recherche, l'objectif étant d'atteindre au moins le niveau de la moyenne de l'OCDE (en pourcentage du PIB) d'ici 2005. Cette augmentation ne pouvant être financée qu'en partie dans le cadre du budget national, le gouvernement a décidé la création d'un Fonds pour la recherche et l'innovation. Ce fonds vise à assurer un financement public stable et durable de la recherche dans tous les secteurs de recherche et, en particulier, dans la recherche fondamentale de longue durée, en tenant compte des quatre domaines définis comme prioritaires au niveau national : sciences de la mer, TIC, médecine et soins de santé et recherche sur l'énergie et l'environnement. Le capital du fonds est déposé à la banque centrale de Norvège, Norges Bank, et rémunéré à un taux d'intérêt fixe. Depuis la création du fonds, des apports nouveaux sont intervenus, ce qui a permis d'accroître son rendement. Jusqu'en 2001, les revenus du fonds (NOK 525 millions en 2002 et NOK 793 millions en 2003) étaient répartis par le conseil de la recherche de Norvège conformément aux lignes directrices définies par le gouvernement. Depuis le budget 2002, les choses ont changé et un tiers du financement est maintenant alloué directement aux institutions d'enseignement supérieur, les deux tiers restants continuant à être répartis par le conseil de recherche. Celui-ci utilise notamment sa part de ces ressources pour financer le nouveau programme de centres d'excellence (13 centres nouveaux ont été créés en 2002 à l'issue d'une procédure internationale d'examen par les pairs), ainsi qu'un programme de génomique fonctionnelle (voir l'étude de cas par pays sur la Norvège).

La *Fondation canadienne pour l'innovation* est une fondation indépendante créée en 1997 avec une dotation initiale de CAD 800 millions. Son existence a maintenant été prolongée jusqu'en 2010 ; elle dispose d'un budget total de CAD 3.15 milliards. La fondation soutient financièrement l'infrastructure de recherche des universités, des hôpitaux, des collèges et des instituts de recherche sans but lucratif. Elle prend en charge 40 % du coût des projets d'infrastructure, le reste étant couvert par les universités, le secteur privé ou divers organismes publics, en particulier au niveau des provinces. Le volume des investissements nouveaux rendus possibles par cette fondation permet d'assurer aux universités et aux institutions de recherche la stabilité dont elles

ont besoin pour continuer à avancer dans la définition de leurs programmes de recherche.

Centres d'excellence

Les centres autrichiens *K-plus* sont financés dans le cadre d'un programme gouvernemental. La création de chaque centre est précédée par un processus approfondi d'évaluation de la place et de la qualité des partenaires dans le domaine scientifique et/ou économique qui est le leur et des perspectives de développement d'un centre d'excellence. Les centres *K-plus*, qui font appel à plusieurs partenaires, visent à développer la coopération entre la science et l'industrie, à stimuler la R-D pré-concurrentielle et à piloter les activités de recherche de longue durée. Ces centres, dont il existe actuellement une douzaine, sont mis en place à l'issue d'une procédure de sélection concurrentielle s'appuyant sur une démarche « de la base vers le sommet ». La TIG (*Technologie-Impulse-Gesellschaft*), qui remplit le rôle de gestionnaire de programme, est chargée de lancer régulièrement des appels d'offres (selon des modalités comparables à celles du Programme cadre de l'UE), des crédits gouvernementaux étant mis de côté à des fins de financement. Les offres ne sont pas limitées à certains domaines de recherche et peuvent être soumises par divers types d'organismes car il s'agit de favoriser la formation de groupes de recherche avec des partenaires de la science et de l'industrie en allant « de la base vers le sommet ». Chacun de ces groupes présente une brève proposition décrivant son programme de recherche, ainsi que les partenaires concernés ; les propositions sont ensuite examinées par des organismes de financement spéciaux travaillant en relation étroite avec la TIG. Les soumissionnaires retenus à l'issue d'une première évaluation sont invités à déposer un dossier de candidature complet qui est alors évalué sur la base de critères de compétence scientifique et économique, en tenant compte à la fois des éventuelles retombées économiques pour les entreprises autrichiennes et de la qualité générale du dossier. La décision finale est basée dans chaque cas sur les recommandations formulées par un groupe d'experts indépendants à l'intention du ministre de la Technologie.

La République tchèque a introduit en 2000 un programme de création de « centres de recherche » d'une durée prévue de cinq ans. Ce programme a plusieurs objectifs : favoriser le développement d'un environnement de recherche cohérent en axant les capacités de recherche sur un certain nombre de domaines et de thèmes sélectionnés, afin de favoriser la constitution d'une masse critique, renforcer l'excellence et la qualité de la recherche, promouvoir la coopération entre équipes de recherche différentes et soutenir les jeunes chercheurs. Les centres devront aussi établir des liens avec d'autres institutions de recherche européennes, développer la coopération avec les groupes locaux

d'entreprises et l'ensemble de la société et renforcer la participation tchèque aux programmes européens. La recherche fondamentale et la recherche appliquée sont toutes deux couvertes par ces nouveaux centres de recherche. Trois projets de centres ont déjà été sélectionnés sur la base d'un appel d'offres.

La Finlande a opté en 1995 pour une stratégie de création de centres nationaux d'excellence. Il s'agit de mettre en place un cadre pour le développement d'environnements de recherche de haute qualité, créatifs et efficaces au sein desquels mener des activités de recherche de niveau international. Les centres d'excellence finnois sont définis comme des « unités de recherche et de formation des chercheurs constituées d'une ou plusieurs équipes de recherche de haut niveau poursuivant des objectifs de recherche communs, clairement définis, et bien placées pour atteindre le premier rang au niveau international dans leur domaine de spécialisation. Les centres d'excellence sont sélectionnés sur une base concurrentielle pour une durée de six ans à partir des évaluations d'experts internationaux » (Académie de Finlande, 2000). Vingt-six centres ont déjà été sélectionnés en vue d'un financement pendant la période 2000-2007. Un grand nombre des programmes et projets correspondants sont cofinancés à partir de plusieurs sources, dont le secteur des entreprises.

Le Japon a lancé en 2002 un nouveau programme de détermination des priorités dans l'allocation des ressources aux universités. Ce « Programme de centres d'excellence pour le 21^{ème} siècle » vise à promouvoir les unités de recherche de niveau mondial dans certains domaines sélectionnés. En 2002, les domaines en question étaient les suivants ; sciences de la vie, chimie et science des matériaux, technologies de l'information, technologies électriques et électroniques, sciences humaines, auxquels s'ajoutaient un certain nombre de thèmes interdisciplinaires. Chaque unité de recherche sélectionnée comme centre d'excellence bénéficiera de crédits d'un montant de JPY 100 à 500 millions étalés sur une période de cinq ans. En novembre 2002, 113 unités de recherche appartenant à 50 institutions ont été sélectionnées à partir de 464 dossiers de candidature en provenance de 163 institutions.

Nouvelles approches du financement des institutions de recherche

La réforme des institutions de recherche publique est un aspect important des efforts entrepris par les pouvoirs publics pour consolider la base scientifique et renforcer la prise en compte des besoins de la société dans la recherche financée sur fonds publics. La modification des systèmes de financement est l'un des outils principaux de cette réforme. La démarche souvent adoptée a consisté à introduire des mécanismes de financement de type plus concurrentiel pour les institutions de recherche publique.

En Allemagne, le financement institutionnel public des laboratoires de l'Association Helmholtz cède aujourd'hui la place à des modalités de financement « par projet », qui visent à renforcer la prise en compte par les laboratoires des besoins des entreprises et à améliorer la qualité de leurs résultats (encadré 4.2).

Encadré 4.2. La réforme des centres de l'Association Helmholtz en Allemagne

De 1956 à 1992, les pouvoirs publics ont créé en Allemagne 16 laboratoires publics qui sont des institutions de recherche non universitaires (d'un statut différent de celui des instituts Fraunhofer et Max Planck) et sont financés conjointement par le gouvernement fédéral et par les *Länder*. En 2001, ces laboratoires comptaient 23 000 salariés et recevaient des crédits institutionnels annuels d'un montant de DEM 3 milliards, c'est-à-dire l'équivalent de 25 % de l'ensemble du financement de la R-D publique.

En 1995, ces laboratoires, bien qu'ayant décidé de se regrouper au sein d'une organisation commune, l'Association Helmholtz des Centres de recherche allemands, ont été critiqués pour leur manque de coopération inter-institutionnelle et leur absence de flexibilité dans l'approche de la recherche. Des évaluations ont montré que leur potentiel et leurs ressources n'étaient pas utilisés de manière efficiente. Il a donc été proposé de remplacer progressivement le régime de financement institutionnel par des modalités de financement axées sur des programmes spécifiques et permettant, en particulier, l'affectation de ressources à des programmes de recherche thématiques inter-institutionnels devant faire l'objet d'une évaluation externe, sur la base des normes internationales.

Dans le nouveau système introduit le 1^{er} janvier 2002, les pouvoirs publics déterminent les priorités en consultation avec la communauté scientifique, le secteur des entreprises et les laboratoires concernés. Chaque projet retenu dans ce cadre fait l'objet d'un « portefeuille » couvrant plusieurs années et définissant des objectifs intermédiaires clairs, ainsi que la part de travail et le budget des institutions participantes. Les propositions de recherche soumises à cette fin sont évaluées au préalable par une équipe internationale d'évaluation. 80 % de l'ensemble du budget de l'Association Helmholtz est alloué selon des modalités concurrentielles et répartis entre les grands domaines de recherche définis comme prioritaires (énergie, planète et environnement, santé, technologies essentielles, structure de la matière, transports et espace). Les 20 % restants servent à soutenir la recherche de suivi en cas d'avancées prometteuses dans les domaines couverts par les projets, ainsi que dans d'autres domaines de recherche sélectionnés par les centres. Les pouvoirs publics allemands attendent plusieurs avantages de cette réforme :

- Une répartition plus cohérente des crédits de R-D et une plus grande transparence dans la détermination des priorités, la sélection des propositions de recherche et l'attribution des crédits.
- Une amélioration de la planification, une durée déterminée étant fixée pour chacun des projets de recherche retenus.
- Un renforcement de la concurrence dans l'attribution des ressources, susceptible d'entraîner également le développement accru de réseaux entre institutions et le renforcement de la coopération internationale.
- La mise en valeur de l'excellence scientifique, ainsi que la promotion de la recherche interdisciplinaire et la recherche en coopération avec les entreprises.

Au Japon, les organismes de recherche financés par l'État adoptent progressivement depuis 2001 un nouveau statut, celui d'*Institutions administratives indépendantes* ou d'*Etablissements universitaires nationaux*, dans le cadre d'un mouvement général de restructuration des administrations et organismes publics qui affecte à la fois les organisations de recherche et d'autres types d'organisations comme les musées, par exemple. Cette réforme va entraîner une baisse très importante du nombre de fonctionnaires, le personnel des organisations concernées bénéficiant depuis très longtemps du statut de la fonction publique. Le passage au statut d'Institutions administratives indépendantes est généralement justifié par le renforcement de l'autonomie des institutions, ainsi que par les avantages qui en sont attendus en termes de flexibilité de gestion et de financement. Cette nouvelle politique semble être appliquée de manière systématique, à un rythme soutenu, et en tenant compte des besoins spéciaux de certaines organisations telles que les universités (pour plus de détails, voir l'étude de cas par pays sur le Japon).

Soutien à la recherche fondamentale

L'évolution générale du financement de la recherche fondamentale dans les pays de l'OCDE est assez difficile à cerner dans la mesure où, depuis 1996, seuls 15 pays de l'OCDE ont fourni des données à ce propos. Dans de nombreux cas, en outre, les données sont faussées car les pays considèrent très souvent comme relevant entièrement de la recherche fondamentale les institutions où se mène ce type de recherche alors que celles-ci, bien que vouées à l'origine uniquement à la recherche fondamentale, effectuent également d'autres types de recherche (la recherche menée, par exemple, dans les universités ou les instituts des académies de la science est toujours classée comme recherche fondamentale).

Les données disponibles montrent que les crédits alloués à la recherche fondamentale se sont maintenus à un niveau relativement stable pendant la dernière décennie et n'ont pas été affectés outre mesure par la baisse du financement de la R-D par l'État (voir figure 4.5). Toutefois, dans certains pays, la part relative des dépenses de R-D consacrées à la recherche fondamentale a augmenté alors que, dans d'autres, cette même part a diminué entre le début des années 80 et la fin des années 90.

Encadré 4.3. Le champ couvert par la recherche fondamentale : reformuler la question

Les notions de « recherche fondamentale » et de « recherche appliquée » constituent, depuis de nombreuses années, des outils essentiels des responsables politiques. La définition de la recherche fondamentale, notamment celle du *Manuel de Frascati* de l'OCDE⁵, repose sur une dissociation entre science pure et applications pratiques. La ligne de démarcation entre recherche fondamentale et recherche appliquée, cependant, est aujourd'hui très floue et ce phénomène, qui a des incidences sur les décisions en matière de fixation des priorités et de financement dans les secteurs tant public que privé, est une source de difficultés pour les responsables de l'élaboration des politiques.

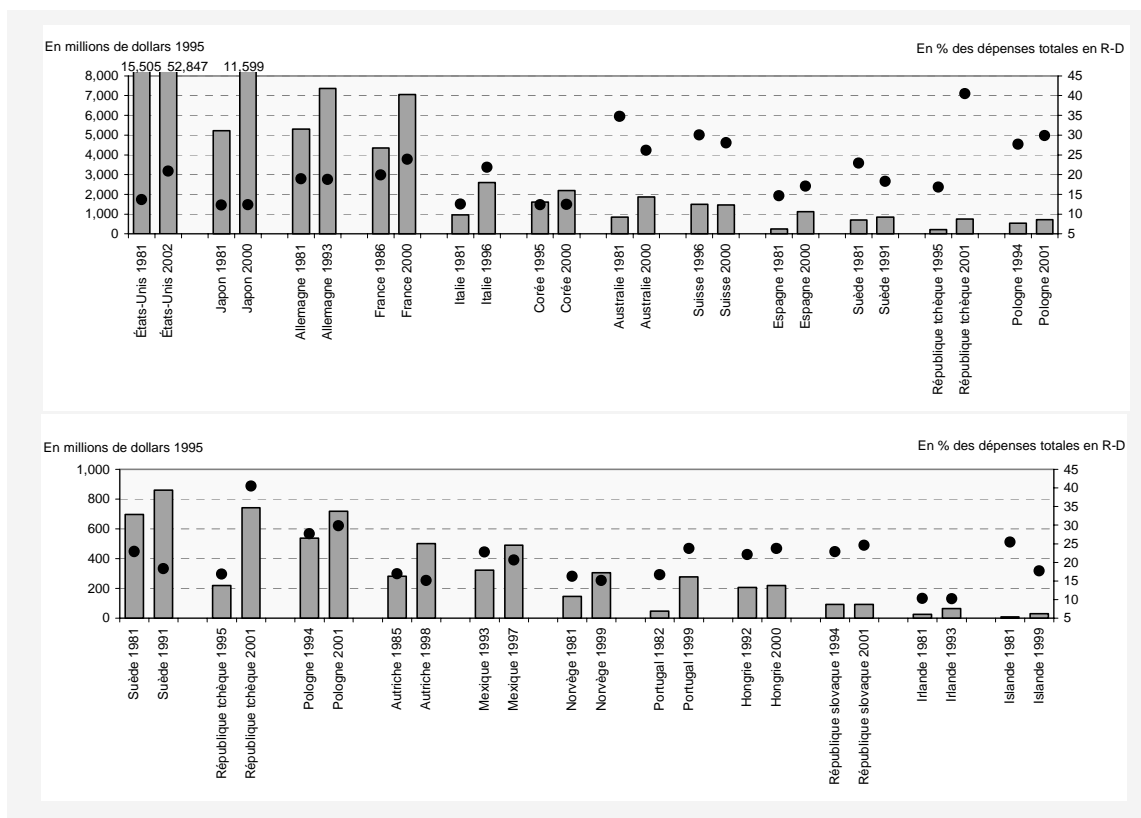
La question de l'utilité de la notion de recherche fondamentale du point de vue des acteurs des systèmes scientifiques a été abordée dans le cadre de l'activité sur « Pilotage et financement des institutions à vocation de recherche ».⁶ Il s'agissait notamment de réexaminer la définition de la recherche fondamentale incluse dans le *Manuel de Frascati* de l'OCDE. Cette définition est apparue comme insuffisamment opérationnelle aux fins de la politique scientifique. Malgré la diversité des opinions sur le contenu à donner à une nouvelle définition de la recherche fondamentale, il existe un accord sur l'idée que cette recherche comporte deux aspects : la recherche fondée sur la curiosité pure, sans aucune application en vue, et la recherche inspirée par des applications éventuelles.

Le *Manuel de Frascati*, dans sa version de 2002, reconnaît la difficulté de répartir les activités de recherche en recherche fondamentale, recherche appliquée ou développement expérimental. Toutefois, il indique qu'il est préférable de continuer à recueillir les données relatives aux dépenses de recherche sous ces catégories, dans l'attente d'une classification mieux adaptée, plutôt que des les abandonner. Ceci est parfaitement justifié d'un point de vue statistique mais, pour pouvoir analyser la politique scientifique, il est nécessaire de définir la recherche fondamentale comme incluant aussi certains aspects tournés vers des utilisations éventuelles.

Le fait est que les deux aspects coexistent dans le secteur public et dans le secteur privé mais ils n'y sont pas mis en valeur de la même façon. Pour la recherche du secteur public, l'essentiel est de parvenir à un équilibre optimal en prenant en compte à la fois les changements qui interviennent à la frontière de la recherche et les besoins du secteur privé. Il s'agit de trouver un compromis entre recherche de longue durée et recherche à court terme, production de savoir et applications, financement inconditionnel et financement par projet ou financement contractuel. La question principale n'est donc pas de formuler une nouvelle définition conceptuelle de la recherche fondamentale mais de définir le champ de cette recherche de façon suffisamment large pour couvrir l'ensemble des types de recherche nécessaires au développement d'un corpus cohérent de savoir pouvant se traduire en avancées de nature socio-économique. La politique de la recherche du secteur public doit, par conséquent, s'efforcer de compléter la recherche du secteur privé, en tenant compte de l'intérêt public, et définir les priorités de recherche, les programmes de recherche et les instruments de financement de la recherche conformément à cet objectif.

5. La définition du *Manuel de Frascati* est la suivante : « 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 ».
6. Atelier sur « Définitions et évaluations de la recherche fondamentale pertinentes pour l'action publique », Oslo, Norvège, 29-30 octobre 2001 ; pour le rapport de cet atelier, voir : www.oecd.org.

Figure 4.5. La recherche fondamentale dans les pays de l'OCDE, 1981-2001
En millions d'USD 1995 et en pourcentage du total des dépenses de R-D



Source : OCDE, Bases de données PIST, mai 2002.

Les pays sont très conscients de la nécessité d'assurer un soutien vigoureux à la recherche fondamentale afin de maintenir ou même de créer une base scientifique forte. Ce soutien peut prendre des formes très diverses. La plupart des pays de l'OCDE accordent ce soutien sous forme de financement institutionnel aux institutions d'enseignement supérieur ou aux institutions particulières qui se consacrent à la recherche fondamentale de longue durée (comme le CNRS en France, les instituts des académies des sciences dans les pays en transition ou les institutions liées à l'Institut Max Planck en Allemagne). Les institutions gèrent dans ce cas les crédits de manière totalement autonome. D'autres pays accordent un financement à caractère contractuel mais non conditionnel à la recherche fondamentale. Certains pays ont adopté des mesures visant à encourager les relations science-industrie (les Pays-Bas, par exemple, avec le financement des Instituts technologiques de pointe). La tendance générale, pour les institutions de recherche fondamentale, est de chercher de plus en plus à établir des partenariats avec l'industrie et de s'orienter de façon croissante vers un transfert rapide des résultats de la recherche à des fins d'application.

La demande croissante d'une plus grande pertinence de la recherche fait qu'il est plus difficile, pour les organismes de financement et de pilotage de la recherche, de trouver un équilibre entre la pure production de savoir et la contribution de la recherche à la résolution des problèmes de la société. Le rôle accru joué par l'industrie dans le financement de la recherche publique, ainsi que, en parallèle, l'influence accrue exercée par les entreprises sur les programmes de recherche, agissent dans le sens d'un renforcement de la pertinence économique des activités de recherche. En outre, l'augmentation relative du financement de type concurrentiel par rapport au financement institutionnel peut affecter la capacité des institutions à mener des activités de recherche fondamentale et à maintenir leurs investissements dans l'infrastructure scientifique. De tels effets peuvent se révéler négatifs si le financement public ne prend pas en compte la totalité des coûts encourus.

Encadré 4.4. L'exemple de la Société Max Planck

La Société Max Planck pour le progrès des sciences est un exemple de bonne pratique de financement de la recherche fondamentale en dehors du secteur de l'enseignement supérieur. Ses instituts de recherche mènent des activités de recherche fondamentale dans tous les domaines scientifiques. La Société Max Planck privilégie les domaines de recherche nouveaux et prometteurs que les universités ont du mal à intégrer, soit parce que ces recherches, de par leur caractère interdisciplinaire, s'insèrent difficilement dans leur organisation, soit parce que le coût du personnel et des équipements requis par ces recherches excède leurs ressources. Toutefois, certains travaux de recherche sont menés dans le cadre de projets conjoints entre la Société Max Planck et les universités. Ces liens de coopération seront appelés à se renforcer à l'avenir.

95 % du financement de la Société Max Planck provient du secteur public et 5 % seulement d'autres sources (contributions des membres de la société, donations, revenus propres). Le financement public est inconditionnel. La Société définit ses priorités de recherche et gère son personnel de manière complètement autonome.

L'Institut Max Planck de biochimie de Martinsried est un bon exemple d'institut moderne créé par la Société Max Planck et s'efforçant de répondre à l'exigence d'une pertinence accrue de la recherche dans le domaine économique et social et d'une plus grande interaction avec les autres acteurs du système scientifique. Travaillant dans le domaine des biotechnologies, l'institut s'est aventuré hors du champ de la recherche fondamentale et mène aujourd'hui également des recherches à finalité médicale. L'institut travaille en ce domaine en coopération avec l'industrie pharmaceutique au niveau national et international. En 2002, le nombre de contrats de coopération signés entre l'institut et des entreprises était de 27.

Comme indicateurs de la coopération étroite entre l'institut et le secteur privé et du transfert rapide des résultats de la recherche à des fins d'innovation, on peut citer également la création, à la date de mai 2002, de 15 entreprises rejetons par des membres du personnel de l'institut, ainsi que l'octroi, entre 1997 et 2002, de 32 nouvelles licences d'exploitation de brevets concernant des inventions déposées par l'institut ; au total, 76 licences ont déjà été octroyées par l'institut.

L'institut travaille aussi en coopération étroite avec les universités. Il mène des activités de formation des chercheurs, a mis en place un programme détaillé à l'intention des diplômés et créé des groupes de recherche spéciaux à l'intention des jeunes chercheurs (MPG, 2002).

L'exemple du Royaume-Uni

Au Royaume-Uni, le financement concurrentiel de la recherche universitaire a augmenté rapidement par rapport au financement institutionnel au cours des dernières années. Cette évolution suscite de graves inquiétudes. Les crédits des Commissions de financement de l'enseignement supérieur (HEFC) permettent aux institutions d'enseignement supérieur de poursuivre des recherches qui *ne sont pas* soutenues par d'autres. Au fur et à mesure que s'accroît la part du financement par projet, les activités de recherche financées de cette manière occupent une partie toujours plus grande du temps du personnel et de l'infrastructure bénéficiant du soutien des HEFC. La situation est encore plus grave dans les domaines de recherche où les crédits des HEFC

représentent une proportion bien moindre de l'ensemble du financement de la recherche, particulièrement dans le domaine de la bio-médecine. Selon certaines indications, l'écart qui va en se creusant entre le financement par projet et le financement institutionnel aboutit, dans ce domaine, à « l'éviction » de certaines formes de recherche fondamentale de longue durée, malgré les crédits accordés par les conseils de recherche selon des modalités impliquant une démarche active des chercheurs. Les crédits des conseils de recherche ne sauraient, en effet, remplacer le financement des HEFC car ils ne permettent pas de soutenir la recherche de pointe, en raison de la lenteur des comités d'évaluation par les pairs des conseils de la recherche à répondre aux besoins de la recherche la plus avancée. En outre, des types de financement différents peuvent induire des comportements différents de la part des chercheurs ; autrement dit, les activités de recherche fondamentale que les chercheurs peuvent entreprendre avec le soutien des conseils de recherche pourraient bien être différentes de celles qu'autorise le financement des HEFC.

Egalement préoccupant est le fait que la diminution de la part des crédits des HEFC dans le double système de financement des universités et l'augmentation du financement à base de subventions se sont traduits par un financement insuffisant de l'infrastructure de recherche des universités. Les crédits des conseils de recherche, ainsi que le financement de la recherche universitaire par les institutions sans but lucratif et les entreprises, ne couvrent que les coûts directs de la recherche. Des investissements correctifs sont nécessaires dans l'infrastructure institutionnelle de base (bâtiments, administration et services, réseaux informatiques et bibliothèques), afin d'assurer le niveau minimum d'équipements et d'installations de recherche nécessaire pour attirer les financements extérieurs (« laboratoire en bon état de fonctionnement ») et pour améliorer les installations scientifiques de pointe et maintenir une infrastructure scientifique de niveau mondial. Le gouvernement du Royaume-Uni a décidé, en conséquence, d'allouer une part importante du budget annuel de la recherche scientifique à la mise en valeur de l'infrastructure des universités. Il a récemment annoncé son intention de mettre en place un flux de capitaux spécifiquement affectés à l'infrastructure de recherche scientifique des universités. (HM Treasury, 2002). D'autre part, les instances de financement de la recherche du Royaume-Uni (gouvernement, conseils de recherche et HEFC) ont reconnu que le financement par subvention de la recherche universitaire devait s'orienter vers une prise en charge de la totalité du coût de la recherche. Les HEFC, encouragées en cela par leurs organes de tutelle, s'efforcent d'aider les institutions d'enseignement supérieur à mettre au point une méthodologie standardisée d'évaluation de l'ensemble du coût de la recherche, une telle méthodologie étant nécessaire pour la prise en charge de la totalité du coût de la recherche par les organismes subventionnaires (voir également l'étude de cas par pays sur le Royaume-Uni).

Evaluation

La volonté de modifier en profondeur l'approche du financement de la R-D a incité certains pays à passer en revue le système scientifique dans son ensemble ou l'un de ses secteurs particuliers, comme celui des universités ou des laboratoires publics, avant d'adopter de nouveaux programmes. Dans beaucoup de pays, certains domaines de recherche, disciplines ou institutions ont fait l'objet d'une évaluation ou bien sont régulièrement évalués. Les procédures traditionnelles d'évaluation, telles que les examens par les pairs, préalables à l'attribution de subventions ou de financement par projet existent dans pratiquement tous les pays. Quelques pays ont adopté des procédures d'évaluation continue des performances, parfois sous la forme d'examens réguliers. L'évaluation rétroactive des projets est moins répandue.

Il est difficile de se faire une idée claire des critères d'évaluation utilisés. L'excellence scientifique semble demeurer le critère le plus important ; il repose sur des indicateurs traditionnels comme le nombre de publications, de citations, de brevets, de prix et de récompenses. Le problème qui se pose est celui de l'évaluation de la productivité par opposition à la qualité. Les aspects comme le développement de partenariats public/privé, la mise en place de réseaux ou la mobilité des chercheurs ne sont pas encore pris en compte sous forme d'un ensemble de critères bien définis. Toutefois, certains pays s'efforcent de modifier cette situation : la République tchèque indique que la prise en compte de la demande socio-économique a été incluse dans les critères d'évaluation ; l'Allemagne exige le dépôt préalable d'un « plan d'utilisation des résultats de la recherche » lors de la procédure de financement par projet. De nouveaux systèmes d'évaluation restent à définir pour permettre aux nouveaux programmes de financement de remplir leur objectif.

Tableau 4.4. Procédures d'évaluation en matière de financement

Evaluation préalable	Evaluation continue et rétroactive	Procédures ad hoc	Procédures sophistiquées d'évaluation de programmes ou d'institutions en place ou en cours d'élaboration
Allemagne	Allemagne	Belgique	Allemagne
Australie	Australie	Hongrie	Australie
Autriche	Canada	Royaume-Uni	Autriche
Belgique	Corée		Canada
Canada	Finlande		Danemark
Corée	France		Finlande
Danemark	Hongrie		France
États-Unis	Islande		Mexique
Finlande	Italie		Norvège
France	Norvège		Pays-Bas
Hongrie	Pays-Bas		République tchèque
Islande	Portugal		Royaume-Uni
Italie	Rép. tchèque		Suède
Japon			Suisse
Mexique			
Norvège			
Pays-Bas			
Portugal			
Rép. tchèque			
Royaume-Uni			
Suède			
Suisse			

Exemples de procédures d'évaluation

Le Canada recourt à l'évaluation pour analyser régulièrement l'efficacité des programmes et leurs effets (recherchés ou non) et déterminer si les objectifs visés pourraient être atteints par d'autres moyens. Selon les besoins, les études d'évaluation sont effectuées juste après la mise en œuvre initiale d'un programme, afin de procéder aux ajustements nécessaires, ou à une étape plus tardive de son déroulement, l'objectif étant alors d'établir les progrès et résultats obtenus par le programme. Les critères essentiels d'évaluation des programmes portent sur les points suivants :

- Pertinence : dans quelle mesure les objectifs et la mission du programme sont-ils encore pertinents ?
- Résultats du programme.
- Réalisation des objectifs : dans quelle mesure les objectifs ont-ils été atteints à l'issue du programme ?
- Incidences et effets : quels sont les effets, recherchés ou non, de la mise en œuvre du programme ?

- Rapport coût-efficacité : le programme aurait-il pu être mis en œuvre sur la base d'un meilleur rapport coût-efficacité ? Existe-t-il d'autres programmes d'un meilleur rapport coût-efficacité permettant d'atteindre les objectifs et résultats recherchés ?

Outre ces évaluations régulières, le CRSNG mène également des activités de mesure des performances. Les procédures de mesure des performances permettent le contrôle continu des résultats d'un programme ; elles se distinguent des procédures d'évaluation en ce que les données relatives aux indicateurs de performance sont recueillies de manière continue. Les activités de mesure des performances alimentent le processus d'évaluation en assurant la collecte des données chronologiques sur lesquelles reposent les conclusions des procédures d'évaluation des performances et de l'efficacité d'un programme. Le CRSNG utilise à cette fin divers indicateurs portant, par exemple, sur l'excellence scientifique des programmes subventionnés et sur les incidences technologiques et économiques des projets de recherche auxquels il apporte son soutien financier. Les indicateurs essentiels dont se sert le CRSNG pour mesurer les performances dans ces domaines portent notamment sur les aspects suivants :

- Prix et récompenses.
- Appartenance au comité éditorial de revues spécialisées et au comité de direction de sociétés professionnelles.
- Fonds obtenus à partir d'autres sources.
- Dépôt de brevets.
- Publications (nombre et influence).
- Création d'entreprises start-up.

Encadré 4.5. Le Programme d'évaluation de la recherche au Royaume-Uni

Le Programme d'évaluation de la recherche⁷ vise à améliorer les performances de recherche des institutions d'enseignement supérieur en évaluant et en notant les performances de recherche des départements et des instituts universitaires et en finançant de manière sélective ceux d'entre eux qui obtiennent les meilleurs résultats. Ce programme d'évaluation est réalisé conjointement par les quatre HEFC dans l'ensemble du Royaume-Uni. La dernière évaluation a eu lieu en 2001.

Dans ce programme, les institutions d'enseignement supérieur sont invitées à présenter leurs activités de recherche pour évaluation. Les informations présentées sont soumises à un examen par les pairs, notamment du point de vue de la qualité de la recherche ; les spécialistes chargés de cette évaluation fondent leur jugement sur des méthodes de travail et des critères bien définis. Un large éventail d'activités de recherche est ainsi soumis à évaluation. Recherche fondamentale, recherche stratégique et recherche appliquée sont également prises en considération et tous les types de résultats de la recherche sont traités de manière équitable. A la suite de l'évaluation, des notes de 1 à 5* sont attribuées à chaque unité de recherche, la note 5* étant la plus élevée. Les HEFC répartissent leurs crédits de recherche sur la base de ces notes, bien que leurs méthodes d'allocation varient légèrement de l'une à l'autre. Dans tous les cas, ces crédits sont alloués de manière extrêmement sélective mais le degré de sélectivité n'est pas exactement le même dans toutes les HEFC. En Angleterre, par exemple, la note maximale de 5* permet d'obtenir un financement d'un montant quatre fois supérieur à celui correspondant à la note la plus basse et en 2001-02, 75 % des fonds de recherche du HEFCE ont été répartis entre 25 institutions d'enseignement supérieur.

Le Programme d'évaluation de la recherche a incité les institutions d'enseignement supérieur à améliorer leurs performances de recherche. L'évaluation la plus récente montre que le pourcentage d'unités de recherche ayant obtenu des notes élevées (4 ou plus) dans l'ensemble du Royaume-Uni est passé de 43 % en 1996 à 65 % en 2001 et celui des unités les plus mal notées (1 ou 2) est tombé de 24 % à 6 %. En outre, 55 % du personnel de recherche des institutions d'enseignement supérieur du Royaume-Uni travaille maintenant dans les unités de recherche les mieux notées (5 et 5*), contre 31 % en 1996.

Les commissions de financement considèrent aujourd'hui que le programme d'évaluation a rempli son objectif original qui était de ramener les performances de recherche des institutions d'enseignement supérieur à un niveau favorable. Ce programme a même, d'une certaine manière, trop bien réussi dans la mesure où il a été réalisé dans un contexte d'augmentation lente du financement de la recherche. La commission de financement de l'enseignement supérieur de l'Angleterre (HEFCE), en particulier, s'est aperçue qu'il ne lui était plus possible de maintenir le niveau de financement des institutions les mieux notées.

Pour les institutions d'enseignement supérieur, le programme d'évaluation est devenu un processus qui exige de plus en plus de ressources, notamment en personnel, et influe sur la planification et les stratégies à long terme. Compte tenu du volume de travail exigé par le processus d'évaluation et de l'augmentation lente du financement en termes absolus, certains observateurs considèrent que ce programme a maintenant atteint un niveau de « rendement décroissant » (Geuna et Martin, à paraître).

7. On trouvera une présentation détaillée du Programme d'évaluation de la recherche (*Research Assessment Exercise*) du Royaume-Uni sur le site web du HERO (*Higher Education and Research Opportunities*) : www.hero.ac.uk/rae.

Les procédures d'évaluation du *Conseil de la recherche d'Australie* (ARC) sont très détaillées et prévoient notamment :

- La mesure des performances dans le rapport annuel de l'ARC sur la base de quelques indicateurs essentiels définis dans le plan stratégique de l'organisation.
- L'évaluation des résultats de chaque projet de recherche sur la base du rapport final présenté par les chercheurs concernés. Les chercheurs bénéficiant de crédits de l'ARC sont tenus de présenter un rapport final dans les six mois suivant l'achèvement du projet. Ce rapport doit préciser, en particulier, les avantages attendus du travail qui a été réalisé, ainsi que ses résultats (publications par exemple).
- L'évaluation de l'efficience et de l'efficacité des programmes de l'ARC du point de vue de la réalisation de leurs objectifs. Les activités d'évaluation de ce type font actuellement l'objet d'un réexamen mais elles comprenaient auparavant des évaluations de programmes particuliers, ainsi que des évaluations transversales comme, par exemple, l'évaluation des recherches biologiques financées dans l'ensemble des programmes de recherche de l'ARC.
- L'analyse de la situation ou de l'évolution de la recherche nationale à l'aide, par exemple, d'études sur la stratégie de recherche de certaines disciplines ou d'études d'évaluation comparative. La réalisation d'études par disciplines a permis à différentes communautés de chercheurs de commanditer ou d'élaborer un plan stratégique pour leur discipline. Ces études ont pour objectif d'amener l'ensemble des acteurs d'une discipline, y compris les utilisateurs de la recherche et les étudiants diplômés qui suivent une formation à la recherche, de participer à la définition d'objectifs à long terme pour la discipline et d'une stratégie pour la réalisation de ces objectifs. Les études d'évaluation comparative permettent de comparer les performances de l'Australie, mesurées sur la base d'indicateurs pertinents, avec les résultats obtenus au niveau international. En 2000, par exemple, l'ARC et le CSIRO ont publié les résultats d'une étude, qu'ils avaient commanditée, sur les liens entre la recherche publique (telle que représentée par les articles scientifiques publiés par les universités et les instituts de recherche publique) et les technologies industrielles privées (telles que représentées par les brevets). Une étude comparative des activités de commercialisation de la recherche dans les universités australiennes a été achevée par l'ARC en 2002.

Conclusions

Le financement de la R-D est l'un des principaux outils de pilotage du système scientifique et de nombreux pays de l'OCDE ont entrepris de réformer leur système de financement afin de répondre aux nouvelles demandes et aux nouveaux enjeux évoqués plus haut.

L'ensemble des pays ont décidé de privilégier la *réflexion stratégique* dans l'élaboration de leurs politiques et mécanismes de financement et d'accorder une plus grande attention au contexte économique et social au sens large dans lequel s'inscrit la politique de la recherche, ainsi qu'à l'évolution des relations entre les différents acteurs impliqués dans le financement et l'exécution de la recherche.

Chacun des pays de l'OCDE dispose de méthodes traditionnelles, qui lui sont propres, en matière de financement de la R-D. Toutefois, il est possible de dégager des tendances et des démarches communes à l'ensemble des pays ; l'orientation des réformes est, en général, la même.

La première de ces tendances concerne le *volume du financement de la R-D*. Celui-ci augmente d'une manière générale dans les pays de l'OCDE. Toutefois, l'ensemble du financement public de la R-D augmente beaucoup moins que le financement privé. Cette tendance n'est pas aussi évidente dans tous les pays en ce qui concerne la recherche du secteur public, bien que le financement de la recherche publique par les entreprises augmente également, favorisant le développement de relations nouvelles entre sources de financement et exécutants de la recherche. L'adoption de mesures de financement visant à assurer la complémentarité des fonds publics et des fonds privés, de manière à accroître les retombées des investissements dans la recherche publique pour chacun des deux secteurs, est particulièrement importante à cet égard. Les crédits nouveaux provenant de sources publiques sont, en général, affectés à des priorités spécifiques, à de nouveaux programmes de recherche interdisciplinaire ou à de nouveaux mécanismes de financement comme les centres d'excellence et les fondations ou fonds publics.

Les instituts de recherche publique font aussi appel de plus en plus fréquemment, afin d'élargir la base de leurs ressources financières, à de nouvelles sources de financement, telles que les fondations privées à but non lucratif, ou les droits d'inscription en université dans certains pays, et s'efforcent d'obtenir la couverture de leurs frais généraux par les subventions ou les contrats de recherche.

Une autre réforme importante concerne le *changement des modalités d'attribution des crédits*. Dans le secteur public, la part des crédits attribués à l'aide de mécanismes concurrentiels de subvention augmente par rapport à celle du financement institutionnel. En outre, l'usage que font les institutions de recherche publique, et même les universités, des crédits institutionnels est de plus en plus fréquemment soumis à évaluation sur la base d'indicateurs de performances.

Dans les nouveaux systèmes de financement, l'*implication des différentes parties prenantes*, au-delà des bailleurs de fonds ou des exécutants de la recherche directement concernés, tient une place de plus en plus importante. Les organismes consultatifs indépendants ou les conseils de recherche regroupant des représentants des pouvoirs publics, de la communauté scientifique, des entreprises et de la société civile jouent un rôle croissant dans les processus décisionnels relatifs au financement du secteur de la recherche publique (voir le chapitre 2).

La flexibilité accrue, l'obligation de rendre des comptes et surtout la diminution relative du financement institutionnel par rapport au financement de type concurrentiel, ainsi que la part accrue du financement de la recherche publique par les entreprises, peuvent susciter des inquiétudes au sujet du soutien apporté à la recherche fondamentale de longue durée et à certains domaines de recherche qui ne figurent pas en tête de liste des priorités des responsables politiques (les sciences humaines, par exemple). Il est donc nécessaire que chaque pays tienne compte de ces aspects lors de l'élaboration de la politique de financement de la R-D.

RÉFÉRENCES

- Académie de Finlande (2000), *Finnish Programmes for Centres of Excellence in Research*, Helsinki.
- Australian Research Council (2002a), « Investing in our Future », Canberra.
- Australian Research Council (2002b), www.arc.gov.au
- Edwards M. (2001), *Social Policy, Public Policy*, Allen & Unwin, Crows Nest, Australia.
- Fondation Bay Zoltán (2000), *Rapport annuel 1999-2000*, Fondation Bay Zoltán pour la recherche appliquée, Budapest.
- Geuna A. et Martin B.R. (à paraître), « University Research Evaluation and Funding : An International Comparison », Minerva.
- HM Treasury (2002), « Investing in Innovation : A Strategy for Science, Engineering and Technology », www.hm-treasury.gov.uk
- Max Planck Gesellschaft (2002), www.mpg.de
- Ministère suédois de l'Education et de la Science (2000), « Research for the Future », Fact Sheet, Stockholm.
- OCDE (1994), *La mesure des activités scientifiques et technologiques. Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental : Manuel de Frascati 1993*, OCDE, Paris.
- OCDE (2001), *La nouvelle économie : mythe et réalité*, OCDE, Paris.
- OCDE (2002a), *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, OCDE, Paris.
- OCDE (2002b), *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2002*, OCDE, Paris.
- OCDE (2003), *Rapports par pays consacrés à l'Allemagne, aux États-Unis, à l'Hongrie, au Japon, à la Norvège et au Royaume-Uni*, www.oecd.org/sti/stpolicy

Chapitre 5

GESTION DES RESSOURCES HUMAINES EN R-D

Résumé. Le présent chapitre s'intéresse plus particulièrement aux trois enjeux principaux auxquels sont confrontées les ressources humaines de la science et de la technologie : *i)* alimenter l'offre, *ii)* adapter l'enseignement supérieur en fonction de l'évolution des demandes des différents acteurs et *iii)* rénover le secteur de la recherche publique.

Introduction

L'éducation, la formation et le déploiement du capital humain en science et en technologie demeurent essentiels pour la découverte scientifique et le progrès du savoir. A l'époque moderne, l'investissement dans le capital humain scientifique a constitué la pierre angulaire des politiques de développement économique des pays de l'OCDE, ainsi que des économies émergentes qui cherchent à se hisser sur l'échelle du développement. Le maintien d'une force de travail scientifique adéquate, cependant, ne dépend pas uniquement des données démographiques ou de l'investissement dans l'éducation de base mais est étroitement lié au mode d'organisation du système scientifique et éducatif d'un pays, aux procédures de détermination des priorités de la recherche et aux modalités de financement de la recherche et de sélection des projets à financer.

Comme on l'a vu dans le chapitre 1, les systèmes scientifiques des pays de l'OCDE doivent répondre aux enjeux résultant d'un certain nombre de développements, notamment l'augmentation plus rapide du financement privé de la recherche par rapport aux investissements de recherche publique et le fait que, dans de nombreux pays, les activités de recherche (et par conséquent les chercheurs) des organisations de recherche publique s'appuient de plus en plus sur un financement externe et concurrentiel. Les institutions de recherche rencontrent également certains défis dans le domaine des ressources humaines comme la baisse de l'intérêt pour la science parmi les élèves du primaire et du secondaire de plusieurs pays de l'OCDE, le vieillissement de la population de chercheurs dans certains domaines, l'affaiblissement de la capacité du secteur public à développer l'emploi ou à assurer la permanence de l'emploi, associé à

la nécessité de renforcer la flexibilité du secteur de la recherche publique et son aptitude à travailler en coopération avec l'industrie, et la meilleure prise en compte des possibilités de commercialisation de la recherche. Ensemble, ces développements obligent à modifier le mode de fourniture de l'enseignement scientifique, les modalités de formation des chercheurs, ainsi que la manière dont ils travaillent.

Ce chapitre examine les tendances, enjeux et réponses politiques apparus récemment au sujet des ressources humaines dans les systèmes scientifiques des pays de l'OCDE. L'information contenue dans ce document est basée sur les réponses au questionnaire du Groupe de travail ad hoc sur « Pilotage et financement des institutions à vocation de recherche », ainsi que sur les données de l'OCDE et d'autres informations recueillies auprès des pays membres.

Enjeux liés à l'accroissement ou au maintien d'une offre adéquate de personnel de S-T

Les ressources humaines en science et en technologie sont un élément essentiel des capacités de recherche et elles contribuent à la croissance de l'économie basée sur le savoir. Toutefois, la compétition pour le recrutement de chercheurs doués et l'accès au financement, ainsi que les intérêts concurrents en ce domaine, se sont accrus au cours des dernières années. Garantir la santé à long terme des ressources humaines en science et en technologie est devenu, par conséquent, un enjeu de plus en plus complexe pour les responsables politiques. Le présent rapport est axé plus particulièrement sur trois grands enjeux ayant été identifiés au cours du projet : *i*) le renforcement de l'attrait des carrières scientifiques et technologiques ; *ii*) l'adaptation de l'enseignement supérieur à l'évolution de la demande des diverses parties prenantes ; *iii*) le renouvellement de la recherche du secteur public.

Pour comprendre de quelle manière les pays de l'OCDE s'efforcent de répondre à ces enjeux, l'enquête¹ menée par le Groupe de travail ad hoc sur le pilotage et le financement des institutions de recherche incluait six ensembles de questions consacrées aux politiques de ressources humaines. Ces questions portaient plus précisément sur les thèmes suivants :

1. Pays participants : Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Canada, Corée, Danemark, États-Unis, Finlande, France, Hongrie, Islande, Italie, Japon, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République tchèque, Royaume-Uni, Suède, Suisse. Les pays ayant répondu au questionnaire n'ont pas répondu à la totalité des questions et sous-questions.

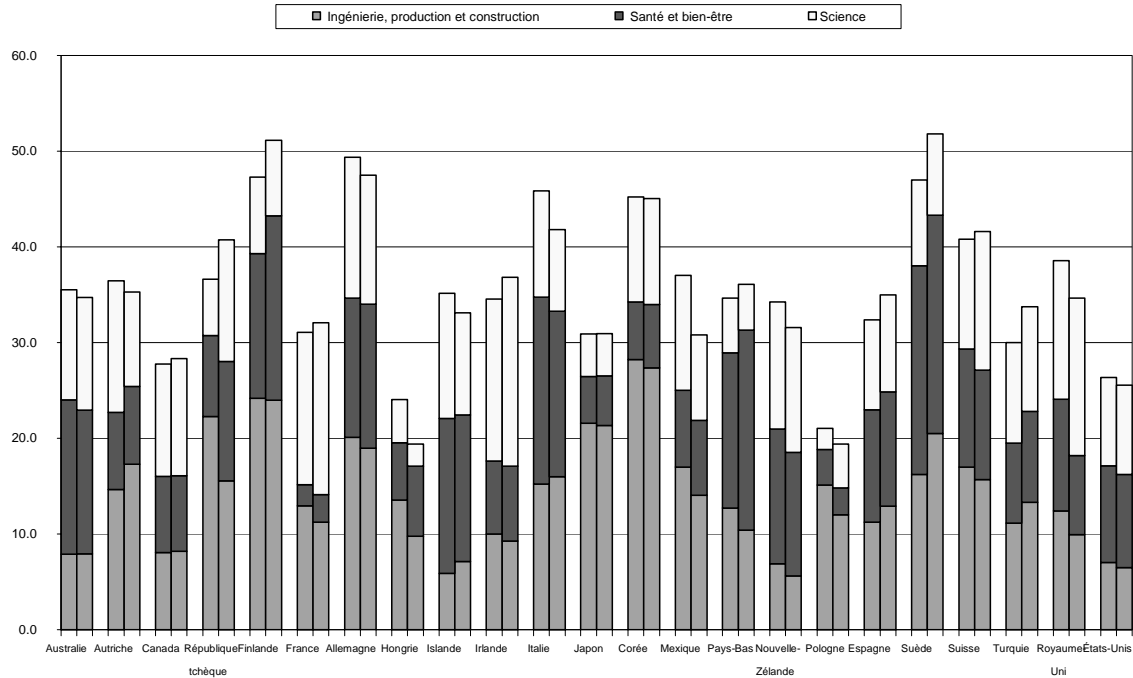
- La formation des étudiants de S-T au niveau de la maîtrise, du doctorat et des études ultérieures.
- L'évolution de la structure d'emploi du personnel de recherche des universités et d'autres organisations de recherche du secteur public.
- La mobilité des chercheurs entre institutions publiques et entre l'industrie et le secteur de la recherche publique.
- La mobilité internationale du personnel et des étudiants de S-T.
- Le vieillissement des chercheurs et les mesures adoptées pour y répondre.
- La place des femmes dans l'éducation et l'emploi de S-T.

Renforcer l'attrait des carrières de S-T afin d'assurer une offre adéquate de personnel de S-T

Avant d'aborder les réponses au questionnaire, il n'est pas inutile de passer en revue certaines données statistiques récentes au sujet de l'évolution de l'offre et de la demande de ressources humaines dans le secteur de la recherche publique, afin de mettre en regard les préoccupations exprimées par les différents pays et les données comparables au plan international.

Les pays de l'OCDE ne diffèrent pas seulement par les modalités de financement de la recherche et par l'ampleur de ce financement, mais aussi par la quantité et la qualité du capital humain en science et en technologie produit et déployé dans l'économie. Le nombre de nouveaux diplômés de S-T fournit une indication sur la réserve de ressources humaines susceptibles d'être employées dans la S-T. En 2000, la Corée, l'Allemagne, la Finlande, la Suisse et la France venaient en tête des pays de l'OCDE pour la production de diplômés de niveau universitaire en sciences naturelles et en ingénierie comme pourcentage de l'ensemble des diplômés (figure 5.1). La Corée et le Japon, conformément à leur forte spécialisation dans les technologies manufacturières, produisent plus de diplômés en ingénierie que dans les disciplines à caractère scientifique.

Figure 5.1. Diplômés des universités¹ dans les domaines de la science², de l'ingénierie³ et de la santé⁴, 1998-2000
 En pourcentage de l'ensemble des diplômés



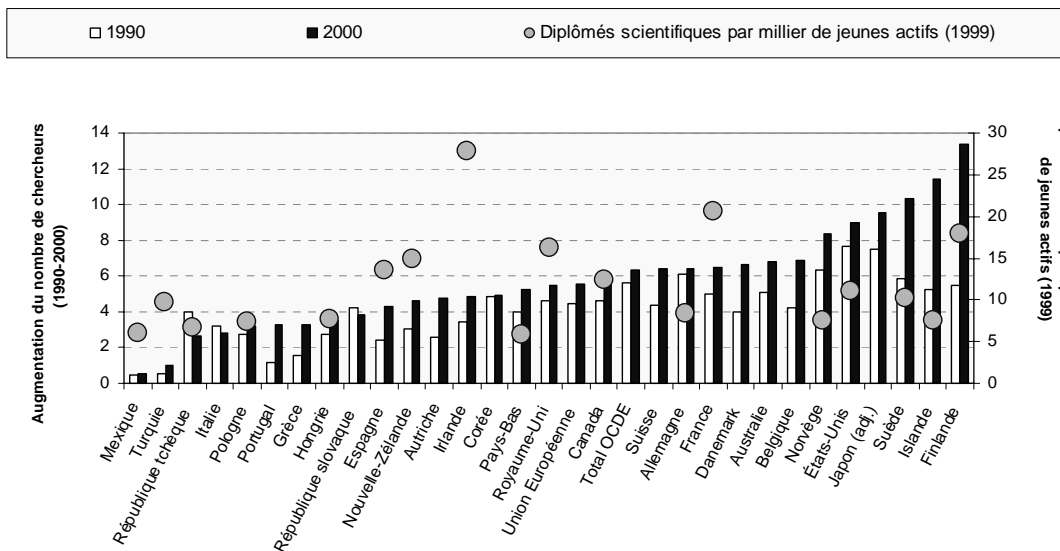
*Pour chaque pays la première colonne montre l'année 1998 et la deuxième colonne l'année 2000. 1. Niveau A de l'enseignement supérieur et programmes de recherche avancés (CITE, 1997). 2. Sont incluses les sciences biologiques (42), les sciences physiques (44), les mathématiques et la statistique (46) et l'informatique (48). 3. L'ingénierie couvre le génie et les métiers de l'ingénieur (52), les métiers industriels et manufacturiers (54) et l'architecture et la construction (58). 4. Santé et bien-être.
 Source : Base de données de l'OCDE sur l'éducation, juin 2003.

Bien qu'on ne puisse disposer de séries chronologiques en raison de la modification des méthodes d'enquête, les données concernant les diplômés en science et en ingénierie pendant la période 1998-2000 fournissent néanmoins des indications utiles sur l'évolution récente. Pendant cette période, le nombre de diplômes universitaires en science et en ingénierie délivrés en Islande, en Suède, en Suisse et en Irlande a augmenté de manière significative ; en Suède, par exemple, cette augmentation a atteint 32 %. Dans le même temps, la Norvège et les Pays-Bas ont vu le nombre de nouveaux diplômés en science et en ingénierie baisser de 23 %. En Allemagne, malgré la forte augmentation du nombre d'étudiants en sciences informatiques, qui a plus que triplé de 1995 à 2001, le nombre total de diplômés universitaires en science et en ingénierie délivrés entre 1998 et 2000 a diminué de près de 11 %. La production de diplômés en science et en ingénierie est demeurée stable en France et au Royaume-Uni ou a augmenté légèrement pendant cette période ; ces deux pays comptent la proportion de diplômés en science et en ingénierie la plus élevée de l'ensemble des pays du G7 dans le groupe d'âge des 25-35 ans (OCDE, 2003a).

Si l'on examine le nombre de « chercheurs » (le côté de la demande) dans les trois secteurs de l'État, des entreprises et de l'enseignement supérieur, il apparaît que, à quelques exceptions près, les pays de l'OCDE qui viennent en tête pour le nombre de chercheurs comptent également un nombre important de nouveaux diplômés scientifiques entrant sur le marché du travail (figure 5.2). La Finlande, le Japon, la Suède et les États-Unis viennent en tête des pays de l'OCDE pour la proportion de chercheur dans l'ensemble de la population. Le nombre de chercheurs a fortement augmenté en Suède et en Finlande, ainsi qu'en Espagne et en Irlande, mais, dans ces deux derniers pays, les chiffres restent au-dessous de la moyenne de l'OCDE. En Italie, par contre, malgré un fort niveau de spécialisation dans les disciplines scientifiques parmi les diplômés, la population de chercheurs a en fait diminué, confirmant ainsi la baisse de la demande des secteurs public et privé et les inquiétudes qui se sont exprimées au sujet d'une éventuelle « fuite des cerveaux ».

Figure 5.2. Augmentation comparée du nombre de chercheurs dans les pays de l'OCDE (1990-2000) et taux de diplômés scientifiques

Par millier de jeunes sur le marché du travail



Source : OCDE, *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, mai 2003, et *Regards sur l'éducation*, 2002.

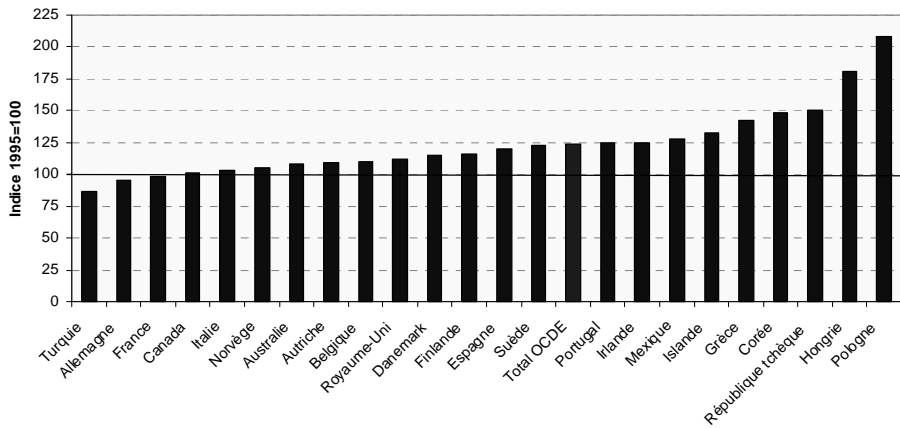
On notera également qu'en Allemagne et aux Pays-Bas, pays dans lesquels la part de la R-D est traditionnellement élevée, l'emploi des chercheurs n'a qu'assez peu augmenté, alors que le pourcentage de diplômés scientifiques sur la totalité des jeunes présents sur le marché du travail y est moins élevé que dans d'autres pays. Enfin, malgré les bons résultats obtenus par l'Espagne et l'Irlande, qui avaient un retard à rattraper du point de vue de l'augmentation du nombre de nouveaux diplômés scientifiques, la demande de chercheurs provient dans ces pays essentiellement du secteur public, en raison du niveau peu élevé de l'investissement dans la R-D des entreprises. La production intensive de diplômés scientifiques bénéficie à l'ensemble de l'économie mais le sous-investissement dans la R-D peut entraîner une réduction des opportunités d'emploi pour les chercheurs, l'émigration (fuite des cerveaux) ou l'occupation d'emplois étrangers au secteur scientifique, les diplômés s'orientant vers des domaines éloignés de leurs études.

Nouveaux entrants dans l'enseignement supérieur et la S-T

L'offre de chercheurs dépend fortement du nombre de nouveaux entrants dans l'enseignement supérieur. Dans l'ensemble de l'OCDE, le nombre de personnes poursuivant des études supérieures n'a jamais été aussi élevé (figure 5.3). On ne dispose pas actuellement de données internationales sur les inscriptions ventilées par domaine d'étude, en particulier à propos de la S-T. Néanmoins, il est clair que, compte tenu des taux d'inscription déjà élevés et de la réduction de la taille des cohortes de jeunes, l'augmentation des taux d'inscription en université constitue, dans les pays avancés de l'OCDE, un enjeu plus difficile, par certains aspects, que dans les pays moins avancés.

La figure 5.4 montre que l'augmentation des inscriptions dans certains des pays moins avancés s'explique en partie par l'évolution démographique. Toutefois, dans les pays dont les cohortes démographiques diminuent comme l'Autriche, la Corée ou l'Espagne, le nombre total des nouveaux entrants a augmenté de 1995 à 2000, en partie sous l'effet des politiques d'éducation.

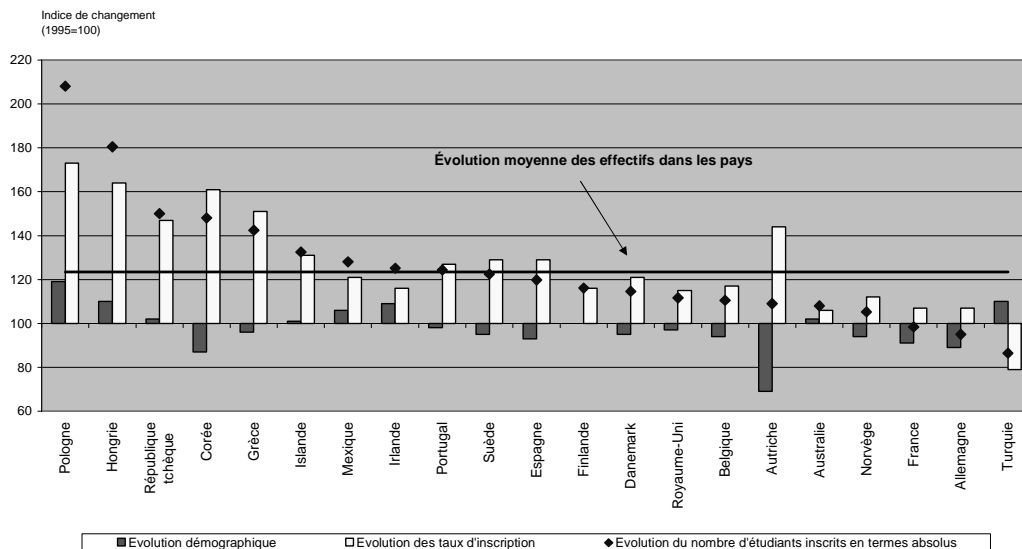
Figure 5.3. Evolution des inscriptions dans l'ensemble de l'enseignement supérieur de 1995 à 2000



Source : OCDE, *Regards sur l'éducation*, 2002.

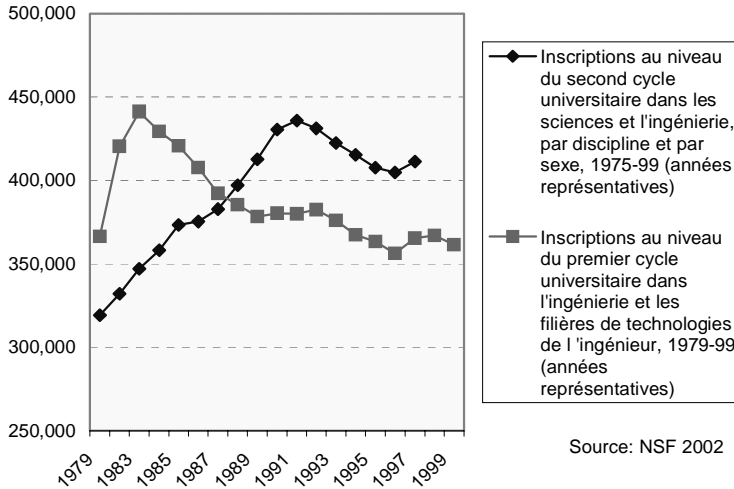
Aux États-Unis, les inscriptions dans les disciplines scientifiques et l'ingénierie ont continué à augmenter au niveau du deuxième cycle universitaire, en partie à cause de l'afflux important d'étudiants étrangers dans la S-T (figure 5.5) mais les inscriptions de premier cycle en ingénierie ont baissé depuis les années 80. Au Canada, les inscriptions au niveau du doctorat en sciences naturelles et en ingénierie ont plafonné en 1993-94 puis ont diminué de 12 % pendant les cinq années suivantes. Toutefois, on observe depuis quelques années dans les universités canadiennes une augmentation des inscriptions de jeunes dans les disciplines scientifiques, cette évolution s'expliquant sans doute en partie par l'action gouvernementale en ce domaine et aussi par la demande sur le marché de l'emploi. De 1995 à 2000, les taux d'inscription ont particulièrement augmenté en Pologne, Hongrie, République tchèque, Corée et Grèce. En Hongrie, les inscriptions en doctorat augmentent de façon continue depuis le milieu des années 90. Pendant l'année universitaire 1999-2000, on comptait 4.302 étudiants en doctorat à plein temps dans les filières hongroises correspondantes contre 1 527 en 1993. En Australie, on observe une augmentation continue du nombre de doctorats achevés chaque année, le chiffre étant passé de 2 905 en 1996 à 3 664 en 1999.

Figure 5.4. Evolution du nombre d'étudiants de l'enseignement supérieur en relation avec l'évolution des taux d'inscription et avec l'évolution démographique (2000)*
 Indice de changement du nombre d'étudiants de 1995 à 2000 et rôle de l'évolution démographique et de l'évolution des taux d'inscription (1995 = 100)



*L'évolution de l'ensemble des inscriptions dans l'enseignement supérieur est exprimée sous forme d'un indice, avec pour année de base l'année 1995 (100). Le nombre d'étudiants de l'enseignement supérieur en 2000 est donc exprimé en pourcentage du nombre d'étudiants de l'enseignement supérieur en 1995. Les effets de l'évolution démographique sur le total des inscriptions sont calculés en appliquant les taux d'inscription mesurés en 1995 aux données démographiques de l'année 2000 : l'évolution démographique a été prise en compte tandis que les taux d'inscription par année d'âge ont été maintenus constants au niveau de 1995. Les effets de l'évolution des taux d'inscription ont été calculés en appliquant les taux d'inscription mesurés en 2000 aux données démographiques de l'année 1995 ; autrement dit, les taux d'inscription par année d'âge pour 2000 sont multipliés par la population correspondante de 1995 afin d'obtenir le nombre total d'étudiants que l'on aurait été en droit d'attendre si les données démographiques étaient restées constantes depuis 1995. Source : OCDE. Données tirées de *Regards sur l'éducation*, OCDE, 2002.

Figure 5.5. Inscriptions au niveau du premier et du second cycle universitaire dans les disciplines scientifiques et l'ingénierie aux États-Unis, 1979-1999



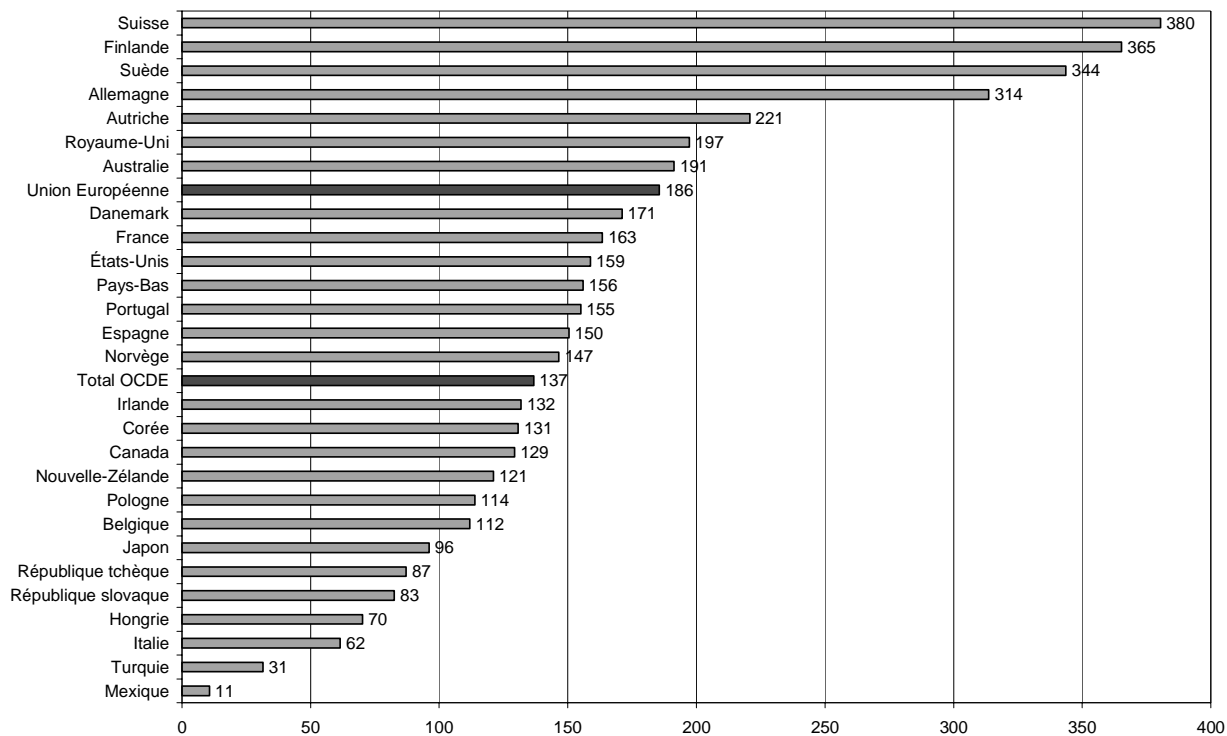
Evolution du nombre de diplômés titulaires d'un doctorat

L'augmentation du nombre de diplômés titulaires d'un doctorat dépend moins de facteurs démographiques que de la qualité de l'enseignement secondaire et des diplômes universitaires, des possibilités d'accès aux filières de doctorat et de la qualité de la formation à ce niveau et, de plus en plus, des politiques d'immigration à l'égard des étudiants. Bien que l'augmentation des inscriptions dans l'enseignement post-secondaire permette la constitution d'une réserve plus importante de doctorants potentiels, la poursuite de cette augmentation dépendra de l'entrée de nouvelles cohortes dans l'enseignement supérieur et aussi du renforcement de la participation des femmes. Dans quelques pays comme la Finlande, cependant, les femmes représentent déjà la moitié ou plus des inscriptions dans l'enseignement supérieur et sont de plus en plus nombreuses dans les filières de doctorats. Les données nationales et l'information recueillie à l'aide du questionnaire de l'OCDE montrent que certains pays ont pris des mesures pour accroître le nombre de doctorats et renforcer les formations offertes à ce niveau. En Allemagne, par exemple, l'augmentation du nombre d'institutions accueillant les étudiants diplômés et celle des nouvelles filières ont permis de renforcer, au cours des dernières années, le flux de jeunes scientifiques au niveau du doctorat et au-delà.

Les données de l'OCDE ne permettent pas de comparer l'augmentation du nombre de titulaires du doctorat sur une durée suffisamment longue, en raison des modifications des méthodes d'enquête introduites en 1997 (nouvelles définitions de la CITE). La figure 5.6, cependant, présente le nombre de titulaires du doctorat par million d'habitants dans les pays de l'OCDE, dont la Suisse, la Finlande, la Suède et l'Allemagne ont des pourcentages considérablement au dessus de la moyenne avec 137 par millions d'habitants. On observe généralement une augmentation régulière du flux de titulaires du doctorat, bien que dans certains pays, leur nombre ait tendance à plafonner. En France, le nombre de doctorats est passé d'environ 6 000 par an à la fin des années 80 à plus de 10 000 en 1994. Toutefois, ce chiffre a légèrement diminué depuis 1998. En Australie, le nombre de doctorats achevés a augmenté de 2 905 en 1996 à 3 664 en 1999 (le nombre de doctorants non-étrangers est passé de 2 326 en 1996 à 3 018 en 1999). En 2001, comme en 2000, le nombre de doctorats délivrés en Pologne était de 4 400 ; ce chiffre, le plus important jamais atteint dans ce pays, est le triple du nombre de doctorats délivrés en 1991, année où avait été enregistré le niveau le plus bas. Les étudiants étrangers ont un rôle important pour la production de diplômés titulaires d'un doctorat, surtout en Belgique, Suisse, Allemagne, le Royaume Uni et les États-Unis.

Les données détaillées de la National Science Foundation montrent que le nombre de diplômés titulaires d'un doctorat en physique a baissé de 22 % entre 1994 et 2000, en partie du fait de la diminution du nombre d'étudiants étrangers dans cette discipline. Le nombre de doctorats en ingénierie délivrés de 1996 à 2000 a aussi connu une baisse de l'ordre de 15 %, également en grande partie du fait de la diminution du nombre de diplômés étrangers (NSF, 2002). L'évaluation des effets de cette baisse sur la pénurie de certains personnels au sein de l'université, et aussi sur le marché de l'emploi de la R-D, exigerait de pouvoir disposer, au minimum, de données sur les salaires et les conditions d'emploi de ces diplômés mais une telle évaluation excède le cadre de ce rapport.

Figure 5.6. Totalité des diplômés titulaires d'un doctorat par million d'habitants, 2000



Source: OCDE, Base de données pour l'éducation et base de données PIST, mai 2003.

Tableau 5.1. Nombre de doctorats en physique et en ingénierie délivrés aux États-Unis (1993-2000)

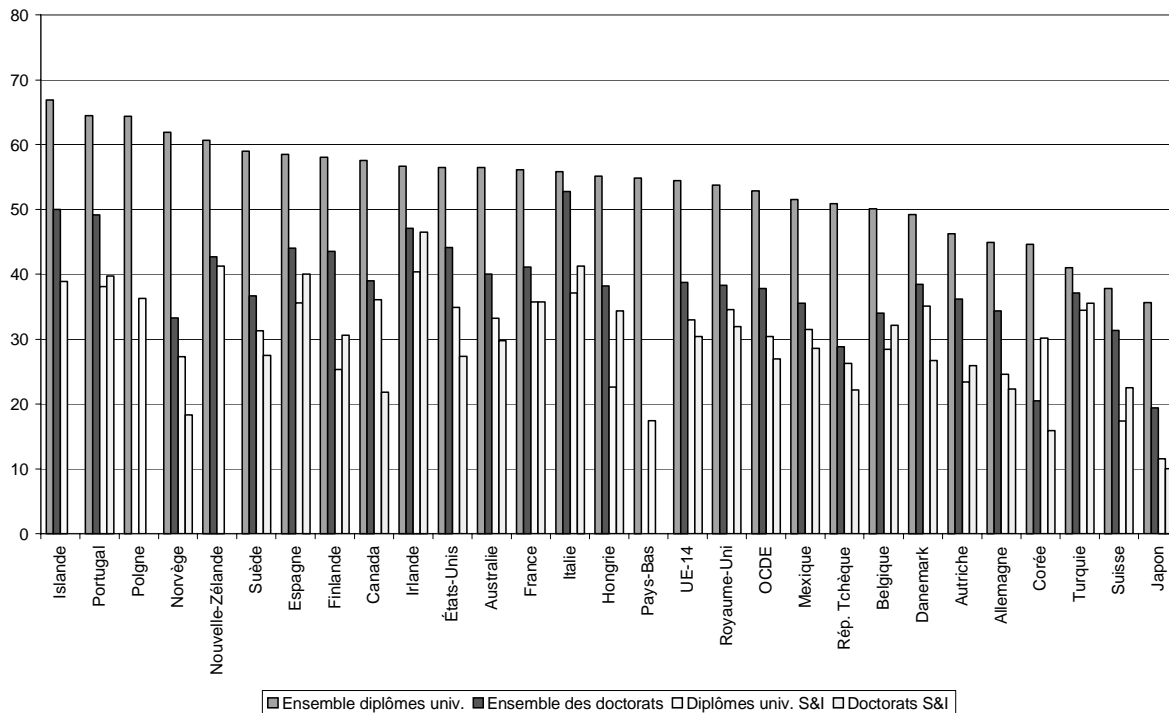
Année universitaire	Physique	Ingénierie
1993	1.399	5.698
1994	1.548	5.822
1995	1.479	6.008
1996	1.484	6.305
1997	1.401	6.114
1998	1.377	5.927
1999	1.270	5.328
2000	1.205	5.330

Source : National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics, Science and Engineering Doctorate Awards, 2000 ; Detailed Statistical Tables, NSF 02-305 (Arlington, Virginie, 2001)

Participation des femmes à la S-T

Bien que la proportion de femmes dans l'enseignement supérieur ait continué à croître au cours des dernières décennies, au point même de dépasser celle des hommes entrant dans l'enseignement supérieur en Norvège, en Suède et en France, les femmes demeurent sous-représentées dans le secteur de la S-T, en particulier au Japon, en Corée, aux Pays-Bas, en Norvège, en Allemagne et en Suisse. Aux États-Unis, les données d'enquête montrent que la part des doctorats en science et en ingénierie obtenus par des femmes a doublé depuis la fin des années 80. En 2000, l'Irlande, l'Espagne, le Portugal et l'Italie compartaient la plus forte proportion de femmes parmi les diplômés titulaires d'un doctorat en science et en ingénierie. La Finlande dispose de l'un des taux les plus élevés de femmes diplômées titulaires d'un doctorat : environ 40 % (figure 5.7).

Figure 5.7. Part des diplômes universitaires obtenus par des femmes (2000)



Source : OCDE. Base de données sur l'éducation de l'OCDE, novembre 2002.

Les femmes, bien qu'aujourd'hui mieux représentées au niveau des emplois universitaires et de chercheurs dans certains pays comme la France, sont concentrées pour l'essentiel dans les sciences naturelles, les sciences médicales et les sciences sociales (OCDE, 2000) et restent peu nombreuses dans les secteurs de l'ingénierie et de l'informatique. En règle générale, la proportion de femmes diplômées en S-T diminue lorsqu'on s'élève dans la hiérarchie des titres, tout particulièrement au-dessus du niveau de maître de conférence (*senior lecturer*). L'Australie fait exception de ce point de vue : pendant les trois années 1998 à 2000, le nombre de femmes employées dans des universités au niveau de maître de conférence ou au-dessous est demeuré relativement constant, tandis que celui des femmes employées à un niveau supérieur a régulièrement augmenté. Aux États-Unis, la croissance de l'emploi en université des diplômés titulaires d'un doctorat est due pour une grande part au recrutement de femmes et de personnes issues des minorités : en 1995, les femmes occupaient 27 % de l'ensemble des postes universitaires en science et en ingénierie au niveau du doctorat, 24 % des postes d'enseignant à plein temps (le pourcentage étant plus élevé aux échelons inférieurs du fait de l'entrée récente en grand nombre des femmes à ce niveau) et plus d'un tiers des autres postes à plein temps au-delà du doctorat. En France, la parité entre hommes et femmes est presque atteinte parmi les chercheurs de moins de 35 ans dans le domaine des sciences de la vie (50.3 %) et de la médecine (49.2 %) ; la proportion des femmes sur l'ensemble des chercheurs de ce groupe d'âge atteint 30 %.

Du fait des progrès obtenus par les femmes au niveau de l'éducation, une plus grande attention se porte maintenant sur leurs conditions d'entrée sur le marché du travail et sur leurs conditions d'emploi dans le secteur de la recherche publique. Il est en effet aussi important de retenir les femmes dans des emplois de S-T que de les convaincre de poursuivre une carrière scientifique. Pour ce faire, les responsables politiques doivent prendre en compte les obstacles spécifiques auxquels se heurtent souvent les chercheurs femmes, en particulier la difficulté à mener de front carrière et vie de famille et le niveau plus faible des salaires en début de carrière par rapport à ceux des hommes.

Maintenir le flux de diplômés dans la S-T : principales réponses politiques adoptées dans les pays de l'OCDE

D'une manière générale, la réserve de diplômés de l'université s'élargit, du fait de l'augmentation du nombre des inscriptions dans l'enseignement supérieur et du nombre de diplômés. Malgré cette évolution, cependant, un certain nombre de pays, en particulier parmi les pays qui investissent le plus dans la R-D, sont préoccupés par le faible rythme d'augmentation ou par la diminution de la part des diplômés de S-T. Les pays qui avaient un certain retard à rattraper, comme l'Irlande et l'Espagne, ont connu, par contre, une

augmentation importante du nombre de diplômés de S-T, y compris au niveau du doctorat. Cependant, même avec un taux de production accru, la capacité des pays à maintenir à long terme un flux de diplômés de S-T, compte tenu de la baisse de l'intérêt des élèves pour les matières scientifiques au niveau du primaire et du secondaire, demeure préoccupante.

Renforcer l'attrait des filières d'études scientifiques et technologiques

Les données de la Commission européenne et de la NSF montrent que la baisse de l'intérêt des jeunes pour la science, qui se manifeste par la diminution du nombre d'élèves s'orientant vers des matières scientifiques, en particulier au niveau du secondaire, demeure un problème dans de nombreux pays de l'OCDE. Les sciences dites « dures » comme les mathématiques, la physique et la chimie semblent les plus gravement touchées ; la proportion d'élèves dans ces disciplines a diminué de près d'un tiers dans des pays comme l'Allemagne, les Pays-Bas et le Royaume-Uni. Cette perte d'intérêt semble répondre à des causes multiples : l'absence d'attrait des programmes, le manque d'enseignants doués et bien formés et le statut social peu élevé des scientifiques. Pour répondre à ces problèmes et tenter d'attirer les jeunes vers les disciplines scientifiques, plusieurs pays de l'OCDE comme la Belgique, la Finlande et le Portugal ont réaménagé leurs programmes, augmenté les ressources consacrées aux écoles et lancé des expositions scientifiques ou créé des centres d'information sur les sciences. Certaines initiatives visent également à actualiser les compétences des enseignants dans divers domaines scientifiques. Il est encore trop tôt pour évaluer les effets de ces initiatives ; toutefois, les initiatives adoptées par la Finlande ont été considérées comme positives et peuvent servir d'exemple de bonne pratique.

Encadré 5.1. Le programme LUMA pour l'amélioration de la formation des enseignants en Finlande

En 1996, la Commission nationale de l'éducation de Finlande a lancé un programme de développement national appelé LUMA qui vise à renforcer les connaissances mathématiques et scientifiques des enseignants en les portant à un niveau international. Le programme LUMA (ce sigle est formé à partir des mots finnois désignant les sciences naturelles et les mathématiques) offre aux enseignants en mathématiques et en science de tous niveaux la possibilité de suivre gratuitement une formation supplémentaire. Le groupe de projet LUMA a aussi élaboré des matériaux pédagogiques spéciaux pouvant être utilisés en classe par les enseignants comme, par exemple, un livre d'aide à l'enseignement de la physique au niveau du primaire ou une publication consacrée à des expériences scientifiques à réaliser en classe.

On ne dispose pas encore d'une évaluation précise de ce programme mais le ministère finnois de l'Education considère qu'il s'agit d'une expérience positive. Les réactions des enseignants ont été très favorables ; la coopération entre enseignants en est sortie renforcée, ainsi que les liens entre les écoles et certains partenaires extérieurs. Un grand nombre des 270 institutions d'enseignement qui ont participé à ce projet national ont créé des classes spécialisées en mathématiques et en science. L'intérêt du public pour les mathématiques et les disciplines scientifiques s'est accru et les enseignants sont aujourd'hui mieux conscients de ce qui fait la valeur de leur profession. On trouvera des informations plus détaillées sur le programme LUMA à l'adresse suivante : http://www.minedu.fi/minedu/education/luma/finn_knowhow.html.

Renforcer le financement des doctorats

Le financement est un outil essentiel pour assurer un flux continu de diplômés au niveau du doctorat et soutenir les postdoctorants. En 1999, les États-Unis et la Suisse, suivis par le Canada et la Suède, venaient en tête pour le total des dépenses par étudiant dans l'enseignement supérieur. L'essentiel de l'aide financière accordée aux étudiants diplômés prend la forme de bourses délivrées dans le cadre du financement institutionnel (principal) ou à partir des subventions des organismes de financement. En France, plus de 72 % des titulaires de doctorat (ayant soutenu leur thèse) ont reçu une aide financière. Environ 10 % d'entre eux ont bénéficié d'un soutien dans le cadre d'un poste salarié au sein d'une institution d'enseignement supérieur ou, moins fréquemment, à l'intérieur d'une entreprise. Le gouvernement français, en outre, a augmenté de 5.5 % les crédits de recherche en faveur des étudiants chercheurs et développé de nouveaux accords « CIFRE » de formation à la recherche à l'intention des étudiants chercheurs titulaires d'un doctorat ; il s'est aussi engagé à créer 1 000 nouveaux postes de S-T d'ici 2004. Aux États-Unis, le soutien financier accordé aux doctorants pendant leur formation prend notamment la forme d'un emploi rémunéré d'assistant d'enseignement.

Le gouvernement australien s'est engagé à doubler le nombre de bourses australiennes à l'intention des postdoctorants, afin d'attirer les jeunes chercheurs. Au Canada, le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie a décidé d'augmenter le nombre et le montant des bourses à l'intention des étudiants diplômés : le budget 2003 prévoit 4 000 nouvelles bourses de ce type, dont la moitié au niveau du doctorat. Le Portugal connaît l'une des plus fortes augmentations de nouveaux doctorats et celle-ci est due en partie à une politique de financement active. En Suède, le gouvernement et les conseils de recherche ont affecté EUR 12 millions à la création de postes nouveaux et au soutien des jeunes chercheurs particulièrement doués. En Hongrie, le programme postdoctoral et les bourses Magyary du NRSF, ainsi que le programme Békesy, qui vient d'être réorganisé, et le programme Bolyai pour la recherche soutiennent principalement les jeunes chercheurs ayant obtenu le diplôme de doctorat. Les enseignants de l'université peuvent également solliciter l'octroi d'aides individuelles qui assurent un salaire relativement élevé (par exemple, les bourses Széchenyi et Szilárd ou les bourses Szentgyörgyi créées récemment). Le gouvernement hongrois a également relevé le montant des crédits affectés aux filières de doctorat et accordé aux universités le droit de former les doctorants et de délivrer des doctorats. Ces mesures semblent avoir eu des effets significatifs puisque le nombre de doctorats a triplé de 1993 à 2001.

Attirer les femmes et les minorités sous-représentées

Comme on l'a vu, des écarts subsistent entre les sexes dans la recherche ; ces écarts sont d'autant plus importants que le niveau de qualification est plus élevé. Le renforcement de la participation des femmes, cependant, permettrait d'élargir la réserve de chercheurs pouvant alimenter le secteur de la S-T publique. Un enjeu très important pour les responsables politiques, par conséquent, est de mettre à profit le potentiel représenté par les femmes (et les minorités aux États-Unis et au Royaume-Uni), qui sont encore sous-représentées dans le personnel de S-T. Plusieurs pays de l'OCDE ont décidé de s'attaquer résolument à ce problème et d'améliorer la représentation des femmes parmi les diplômés et chercheurs de S-T. L'encadré ci-dessous donne un aperçu des mesures adoptées récemment à cette fin.

Encadré 5.2. Mesures adoptées pour renforcer le rôle des femmes au sein des universités et dans la recherche

Allemagne. Le BMBF a créé une division sur « Les femmes dans l'enseignement et la recherche ». Cette division est notamment chargée d'assurer une plus grande égalité entre les sexes au sein du BMBF à l'aide d'un poste budgétaire distinct intitulé « Stratégies en faveur de l'égalité des chances pour les femmes dans l'enseignement et la recherche ». Les organisations de recherche non-universitaires ont créé des postes ouvrant sur des carrières afin d'attirer un plus grand nombre de femmes chercheurs dans les domaines scientifiques et techniques.

Canada. Le programme « Chaires pour les femmes en sciences et en génie » a été mis en place par le CRSNG afin d'accroître la participation des femmes dans les disciplines scientifiques et l'ingénierie et fournir des modèles aux femmes qui envisagent de poursuivre une carrière dans ces domaines. Les crédits affectés par le CRSNG à ce programme sont complétés par un montant équivalent fourni par les entreprises. D'autre part, le Programme d'appui aux professeurs universitaires aide chaque année les universités à recruter 25 femmes à des postes d'enseignement dans les sciences naturelles et l'ingénierie en offrant un complément de salaire de CAD 40 000 par poste titularisé pendant une période pouvant aller jusqu'à cinq ans.

États-Unis. Le Programme *Advance* de la NSF vise à soutenir les femmes lors des premières étapes de leur carrière universitaire, au niveau post-universitaire ou dans des postes équivalents.

Finlande. L'adoption depuis les années 80 de mesures spécifiques à long terme a permis d'accroître régulièrement le nombre de femmes dans la recherche et la Finlande est aujourd'hui l'un des pays où la proportion de femmes dans la recherche est la plus élevée à tous les niveaux : en 2000, environ 32 % de l'ensemble du personnel de recherche et 43 % du personnel de recherche universitaire étaient des femmes. Depuis 1998, tous les appels d'offres de l'Académie de Finlande encouragent les femmes à faire acte de candidature. En 2000, l'Académie a adopté un plan visant à promouvoir l'égalité entre les sexes au sein de la communauté scientifique : à qualification égale, la préférence sera donnée aux femmes.

Islande. Des initiatives ont été prises au cours des dernières années afin de favoriser la participation des femmes au marché de l'emploi. Le parlement islandais (Althing) a adopté une loi allongeant la durée du congé parental pour les deux parents ; les entreprises ont introduit une plus grande flexibilité dans les heures de travail et le travail à distance afin de permettre aux femmes de travailler chez elles. Toutefois, l'absence de crèches demeure un obstacle au travail des femmes dans certaines localités.

Pays-Bas. Le programme *Aspasia*, qui est géré par le Conseil de la recherche du NWO, avec la participation financière du NWO, du ministère de l'Éducation, de la Culture et de la Science et des universités, vise à soutenir la promotion des femmes occupant un poste de professeur-assistant (UD) ou de professeur associé (UHD).

Royaume-Uni. Le projet ATHENA, financé par l'OST et les conseils de financement de l'enseignement supérieur du Royaume-Uni, cherche à s'attaquer au problème de la sous-représentation des femmes dans l'enseignement supérieur. Ce projet existe depuis deux ans et fera l'objet d'une évaluation complète au bout de deux années supplémentaires. Le gouvernement a également créé un site web sur les femmes dans la S-T afin de mettre à disposition des données statistiques à ce sujet et d'informer éventuellement les politiques : www.set4women.gov.uk.

Suède : Des mesures de discrimination positive s'appliquent aux processus de recrutement de l'enseignement supérieur.

Source : OCDE (2002), Résultats du questionnaire du Groupe de travail ad hoc sur « Pilotage et financement des institutions de recherche ».

Attirer les étudiants et chercheurs doués de l'étranger

Dans certains domaines, la pénurie de personnel de S-T est due à une évolution rapide du marché à laquelle l'offre ne peut s'adapter. Le Canada, le Royaume-Uni et les États-Unis se sont traditionnellement efforcés de satisfaire une partie de la demande à l'aide de l'immigration de ressortissants étrangers à plusieurs niveaux de l'offre de diplômés de S-T. En 1999, le nombre de diplômés titulaires d'une maîtrise ou d'un doctorat en sciences naturelles ou en ingénierie ayant immigré au Canada était égal à la production nationale de ces diplômés. Le Royaume-Uni et les États-Unis comptent tous deux un pourcentage élevé d'étudiants étrangers dans les filières de science et d'ingénierie : au Royaume-Uni, en 1999-2000, 33 % de l'ensemble des doctorats portant sur des sujets scientifiques et d'ingénierie ont été attribués à des étudiants étrangers. Selon une étude récente, 51 % des personnes ayant reçu un diplôme de doctorat en 1994-95 travaillaient encore aux États-Unis en 1999, dont 63 % dans le domaine de l'informatique.

La propension des titulaires de doctorats et des chercheurs à immigrer/émigrer est en partie déterminée par la qualité de l'environnement de recherche. Bien que la création de centres d'excellence dans différents pays n'ait pas pour objectif explicite d'attirer les étudiants ou chercheurs étrangers les plus doués, l'existence d'équipements et d'installations de recherche modernes constitue un facteur d'incitation supplémentaire pour les diplômés étrangers. En Australie, le gouvernement a débloqué des crédits supplémentaires pour la création de centres d'excellence dans le domaine des technologies de l'information et de la communication (TIC). En 2000, l'Italie a également mis sur pied un réseau de 45 centres d'excellence dans le domaine des biotechnologies, des TIC et des technologies innovantes. Outre un environnement de recherche de haute qualité, la perspective d'une rémunération compétitive par rapport à ce qui existe dans le secteur privé et à l'étranger est aussi un facteur d'incitation important. La mise en place de bourses mieux étoffées au niveau de la formation et d'opportunités de carrière plus intéressantes ensuite est donc importante pour élargir la base scientifique « locale » et attirer les scientifiques étrangers. En Italie, par exemple, l'insuffisance des moyens financiers consacrés ces dernières années à la formation des doctorants semblent avoir incité au départ nombre de jeunes diplômés de S-T (American Association for the Advancement of Science, 2001).

Diverses incitations de nature administrative ou fiscale peuvent aussi amener les chercheurs étrangers à décider de travailler dans tel ou tel pays. En Suède, la modification de la politique d'immigration a permis d'étendre le « pool » de chercheurs. En Australie, pour répondre à la pénurie de personnel dans le secteur des TIC et de l'ingénierie, de nouvelles dispositions en matière

d'immigration élargissant la gamme des compétences prises en compte ont permis d'accorder le statut de résident permanent à 2 500 étudiants étrangers supplémentaires qui avaient été formés dans les universités australiennes. Aux États-Unis existent depuis longtemps des dispositions réglementaires favorisant l'immigration des scientifiques dans les secteurs à forte demande. L'introduction de programmes spéciaux de visas a aussi favorisé la propension des scientifiques étrangers à rester aux États-Unis. Certains pays recourent également à des mesures d'incitation fiscale pour recruter des chercheurs étrangers doués, ne serait-ce que sur une base temporaire. En 2001, la Suède a adopté, par émulation avec des initiatives semblables dans autres pays, une législation abaissant le niveau d'imposition des travailleurs étrangers hautement qualifiés demeurant dans le pays pour une durée de moins de cinq ans.

Comme indiqué plus haut, les insuffisances apparaissant à différents niveaux de l'offre de personnel de S-T peuvent affecter de manière négative l'ensemble du flux de scientifiques et empêcher en fin de compte la fourniture de chercheurs en nombre suffisant (tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif) pour alimenter la société basée sur le savoir. Le tableau que nous avons présenté montre également que le bon fonctionnement de l'offre de diplômés de S-T est fortement influencé par diverses mesures du côté de l'offre telles que le financement de l'enseignement supérieur, le financement des doctorats ou la politique en matière d'immigration. Les mesures du côté de la demande, au niveau du marché de l'emploi, ne sont pas non plus sans influence. Les mesures visant à faciliter la mobilité des diplômés et des jeunes chercheurs, ainsi que les signaux du marché de l'emploi incitant les jeunes à investir dans des études de S-T, sont également importants pour répondre à certaines lacunes ou inadaptations de l'offre.

Adaptation de l'enseignement supérieur à l'évolution de la demande

L'enseignement supérieur est aujourd'hui contraint de s'adapter à la demande des diverses parties prenantes du système scientifique, c'est-à-dire l'industrie, la communauté de la recherche et la société civile. Auparavant, dans la division du travail régissant la production de savoir, des rôles bien distincts revenaient aux universités, aux institutions de recherche appliquée et aux entreprises. Les limites entre ces divers secteurs, cependant, sont aujourd'hui plus floues. L'enjeu pour les responsables politiques est donc de trouver un équilibre permettant de prendre en compte les besoins des diverses parties prenantes sans pour autant mettre en péril la mission à long terme d'enseignement et de recherche des universités.

Le rôle accru des entreprises dans la formation des doctorants.

Dans nombre de pays, les entreprises participent traditionnellement à la formation de manière ponctuelle ou dans le cadre de l'enseignement professionnel, de l'enseignement spécialisé, en particulier dans le domaine des technologies de l'information, et des filières du premier cycle de l'enseignement supérieur. Le rôle de l'industrie, cependant, se renforce aujourd'hui, y compris au niveau des doctorats. Cette évolution est due en partie au besoin de faciliter l'entrée des diplômés sur le marché du travail et de fournir aux entreprises les compétences qui leur sont nécessaires dans la recherche appliquée et dans la recherche fondamentale. Au Japon, de nombreux étudiants de niveau post-universitaire ne disposent pas, semble-t-il, de certaines des compétences dont a besoin l'industrie et ceci pourrait remettre en cause les modes traditionnels de formation des doctorants. Au Canada, les entreprises ont souligné le manque de compétences pratiques des chercheurs de haut niveau dans les domaines de la communication, de la gestion et de la réflexion stratégique. Pour remédier à ce problème, le CRSNG favorise la participation de l'industrie à la formation des étudiants au niveau des différents cycles universitaires, ainsi qu'après le doctorat, en assurant le cofinancement de divers programmes de bourses comme celui des « chercheurs-boursiers en milieu industriel » (CBI). Aux États-Unis, la commission de la science, de l'ingénierie et des politiques publiques de l'Académie nationale des sciences a publié des recommandations en faveur d'un réaménagement de la formation au niveau du doctorat, afin de faciliter l'entrée sur le marché de l'emploi des diplômés titulaires d'un doctorat. Les entreprises installent aussi de plus en plus fréquemment de petits laboratoires de recherche à l'intérieur des universités, ce qui leur donne accès à la fois à certaines recherches de niveau mondial et à de nouveaux diplômés. En Suède, la forte demande de l'industrie des télécommunications a incité le gouvernement et les universités à axer leur financement sur certains domaines de recherche des TIC. D'autre part, des entreprises américaines comme Microsoft ou Sun Microsystems participent de longue date à des activités de formation dans le domaine des TIC.

La participation de l'industrie à la formation s'inscrit aussi parfois dans le cadre de l'augmentation du financement accordé par les entreprises aux institutions d'enseignement supérieur. Bien que ce financement reste d'un niveau peu élevé dans la plupart des pays de l'OCDE, sa part a fortement augmenté et ceci aura vraisemblablement des conséquences tant pour la formation que pour la recherche. Les gouvernements financent aussi ou subventionnent certaines formations en entreprises à l'intention des doctorants. En France, les programmes du CIFRE au niveau du doctorat, dont le nombre a augmenté au cours des dernières années, permettent aux étudiants en doctorat de poursuivre des recherches en vue de leur thèse dans un cadre industriel.

Toutefois, compte tenu du rôle accru des entreprises, on peut s'interroger sur le fait de savoir si le financement de la formation des doctorants doit revenir uniquement aux pouvoirs publics dans la mesure où, en général, le financement en provenance de l'industrie ne couvre pas les frais généraux liés aux activités de recherche.

La mise en exergue des réseaux et de la pluridisciplinarité

Le développement de la participation des entreprises à l'enseignement intervient dans un contexte où le développement de réseaux et la pluridisciplinarité sont de plus en plus privilégiés dans la formation des doctorants. Les responsables politiques des pays de l'OCDE se sont efforcés d'adapter l'enseignement des étudiants diplômés à l'évolution de la demande. En France et en Suède, l'introduction de programmes de doctorats en milieu industriel a permis de resserrer les liens de coopération entre les entreprises et l'enseignement supérieur. En Allemagne, huit universités, qui ont été sélectionnées par le ministère fédéral de l'Education et de la Recherche (BMBF) comme centres de recherche clinique pilotes et interdisciplinaires, vont bénéficier d'un financement spécial d'une durée de huit ans qui leur permettra d'assurer des conditions de formation scientifique de haut niveau aux jeunes chercheurs. Toutefois, avec l'émergence de nouveaux domaines et de nouvelles industries scientifiques, les systèmes de formation doivent s'efforcer, de plus en plus, de concilier pluridisciplinarité et besoin de spécialisation. Les priorités de l'enseignement et de la formation à la recherche reflètent en général les priorités de la recherche. Aux États-Unis et en Suisse, par exemple, le financement de domaines comme la bio-informatique a conduit au développement de nouveaux programmes et filières pluridisciplinaires.

Depuis les années 90, plusieurs pays soutiennent la pluridisciplinarité dans la recherche et la formation par la mise en place de « centres d'excellence ». Ces centres favorisent le développement de recherches pluridisciplinaires, donnent la possibilité aux universitaires d'enseigner dans plusieurs sites et contribuent au développement de réseaux parmi les étudiants et les enseignants. Leur structure particulière de financement permet également une plus grande mobilité des enseignants et des chercheurs. En Italie, un réseau de centres d'excellence, créé en 2000 par des établissements d'enseignement supérieur de plusieurs disciplines, met en relation trois institutions de recherche classiques et trois établissements nouveaux. Aux Pays-Bas, des « écoles de diplômés » spéciales ont été créées au début des années 90 afin de soutenir la recherche de haute qualité dans un domaine ou dans un contexte pluridisciplinaire particuliers. La discussion se poursuit actuellement sur l'opportunité de renforcer l'aspect de formation de certains postes au sein de l'AIO et de l'OIO afin de maintenir l'intérêt des diplômés pour une carrière scientifique. En 1995,

un nouveau système d'écoles pour diplômés a aussi été créé en Finlande à partir de réseaux regroupant des étudiants de plusieurs universités. Il existe actuellement dans ce pays une centaine d'écoles pour diplômés dans différentes disciplines, qui sont financées par le ministère finlandais de l'Éducation et l'Académie de Finlande. On trouvera dans l'encadré 5.3 ci-dessous un aperçu des initiatives mises en œuvre par les gouvernements pour adapter la formation des chercheurs à l'évolution de la demande.

Encadré 5.3. Développements nationaux et institutionnels des filières pour étudiants diplômés

Au cours des dix dernières années, de nombreux pays de l'OCDE se sont efforcés de réformer les filières de formation pour étudiants diplômés. Le Royaume-Uni, l'Italie et, récemment, l'Allemagne, par exemple, se sont éloignés du modèle de l'apprentissage et ont opté pour des programmes de formation à la recherche axés sur la qualité, l'efficacité et le contrôle ; ce nouveau modèle inclut enseignement théorique, supervision conjointe et contrôle des progrès par une commission de recherche. Certains pays ont cherché à raccourcir la durée des filières de doctorat ou à développer de nouvelles filières. Nombre de pays ont également mis en place des programmes d'aide financière aux jeunes chercheurs afin de les retenir au sein du système de recherche.

Australie. Le Programme de formation à la recherche (*Research Training Scheme, RTS*) est un nouveau programme qui remplace l'élément de formation à la recherche prévu dans les crédits de fonctionnement et soumet le financement des activités de formation à la recherche à certaines conditions de performances. Grâce à ce programme, les étudiants préparant un diplôme de recherche et bénéficiant d'un soutien fédéral (*Higher Degree by Research, HDR*) peuvent être exemptés des frais d'inscription dans l'enseignement supérieur pendant la durée de leurs études dans une filière accréditée, c'est-à-dire au maximum quatre ans (équivalent plein temps) pour un doctorat de recherche et deux ans (équivalent plein temps) pour une maîtrise de recherche. Le programme a été introduit pour répondre à certaines préoccupations récurrentes des étudiants, des institutions et des employeurs au sujet de la qualité de l'environnement de formation à la recherche, ainsi qu'à certaines inadéquations des priorités de recherche. Le financement à base de performances prend en compte les résultats, le revenu et les publications de l'étudiant chercheur et présente, pour la première fois dans le financement de la formation à la recherche, un certain degré de transparence. Pour pouvoir bénéficier de ce financement, une université doit publier un rapport sur la gestion de la recherche et de la formation à la recherche définissant, entre autres, les objectifs et les orientations futures de la formation et fournissant des informations sur la qualité de l'environnement de formation à la recherche.

États-Unis. Parmi les programmes du NSF, le programme IGERT (*Integrative Graduate Education and Research Training*) est axé sur l'enseignement interdisciplinaire, les approches innovantes de l'enseignement au niveau du deuxième cycle universitaire et le renforcement de la participation de certaines catégories sous-représentées. La réforme de l'enseignement du deuxième cycle universitaire est en fait impulsée et soutenue par des organismes privées, en particulier les fondations Keck et Sloan qui ont mis en place des programmes détaillés en ce domaine.

Encadré 5.3. Développements nationaux et institutionnels des filières pour étudiants diplômés (suite)

Finlande. Un nouveau système d'écoles pour diplômés a été introduit depuis 1995. Une centaine d'écoles de ce type dans différentes disciplines sont actuellement financées par le ministère finlandais de l'Éducation et l'Académie de Finlande. L'Académie de Finlande a également lancé un programme de développement professionnel des diplômés titulaires d'un doctorat qui s'orientent vers une carrière dans la recherche. Un programme d'enseignement et de formation spécialement conçu à l'intention des spécialistes de l'industrie de l'information et des communications numériques a été adopté.

Pays-Bas. Une structure licence-maîtrise (avec de nouveaux programmes) est actuellement introduite afin de mieux répondre à la demande du marché de l'emploi et des secteurs privé et public. Cette mesure a pour objectif principal de stimuler la flexibilité et l'ouverture de l'enseignement supérieur hollandais. La nouvelle structure licence-maîtrise comprend des cours de maîtrise orientés vers la recherche en préparation du doctorat. De nouveaux programmes seront donc développés dans une perspective à la fois mono-disciplinaire et pluridisciplinaire.

Suède. La demande de compétences apparue sur le marché de l'emploi dans le domaine des technologies de l'information et de la gestion a suscité le développement de programmes interdisciplinaire mêlant ingénierie et économie/droit ou environnement. Le Conseil de la recherche a mis en place un programme de doctorats en milieu industriel. Les écoles d'ingénieur travaillent aussi en coopération avec l'industrie dans la définition des filières de doctorat.

Source : OCDE (2002), Résultats du questionnaire du Groupe de travail ad hoc sur « Pilotage et financement des institutions de recherche ».

La société civile comme partie prenante

Depuis quelques années se manifeste une exigence accrue de responsabilité de la recherche à l'égard de la société. Les programmes de formation et le rééquilibrage des priorités, cependant, ne font sentir leurs effets qu'à long terme. C'est pourquoi la demande de la société en faveur de retombées économiques rapides des investissements de recherche et de la formation à la recherche ne saurait être satisfaite à court terme ; et ceci n'est pas non plus souhaitable car il pourrait en résulter un rééquilibrage par trop univoque de la formation et de la recherche. La modification des priorités au profit de certains domaines, par exemple, doit s'appuyer sur un nombre suffisant de chercheurs du niveau du doctorat dans ces domaines et la « production » de ces chercheurs peut prendre une décennie ou plus. D'autre part, la demande de retombées économiques rapides des investissements de recherche peut être incompatible avec la poursuite de l'excellence scientifique.

Le renouvellement de la recherche du secteur public

Dans plusieurs pays de l'OCDE, le secteur public ne constitue plus la principale source d'emplois pour les chercheurs. L'Australie et certains pays d'Europe comme l'Italie et l'Espagne sont de ce point de vue des exceptions : depuis le milieu des années 80, l'emploi des chercheurs y est resté généralement plus important dans la recherche du secteur public que dans les entreprises. A un niveau global, la proportion de chercheurs employés dans le secteur des entreprises a augmenté par rapport à celle du secteur de l'enseignement supérieur ou de l'État. La plupart des chercheurs du Japon, du Royaume-Uni, de l'Allemagne et des États-Unis sont employés dans le secteur des entreprises, qui a augmenté régulièrement depuis le milieu des années 80. En France, l'emploi dans le secteur des entreprises et dans celui de l'enseignement supérieur a augmenté en termes absolus mais sa répartition globale est demeurée assez stable, avec un nombre de chercheurs légèrement supérieur dans le secteur des entreprises, suivi par le secteur de l'enseignement supérieur et le secteur de l'État. Toutefois, en termes absolus, l'emploi du personnel de R-D dans l'enseignement supérieur a fortement augmenté entre le milieu des années 80 et celui des années 90 dans les pays suivants : Australie, Autriche, Danemark, Allemagne, Irlande, Norvège et Portugal. En Finlande et en Irlande, par exemple, le nombre du personnel de R-D dans l'enseignement supérieur a doublé. On notera, en outre, que, dans beaucoup de pays, l'augmentation de l'emploi dans la recherche du secteur public a été plus importante dans le secteur de l'enseignement supérieur que dans le secteur de l'État (tableau 5.2).

Tableau 5.2. Personnel de R-D dans le secteur public et répartition des chercheurs par sexe, début des années 1980 et début des années 2000

		Personnel de R-D du secteur public						Répartition des chercheurs par sexe, 2000			
		Total du secteur public		Enseignement supérieur		État		Enseignement supérieur		État	
		<i>(EPT)</i>		<i>(en % du personnel de la R-D public)</i>				<i>(en % du nombre total de chercheurs)</i>			
		Milieu des années 80	Début des années 00	Milieu années 80	Début années 00	Milieu années 80	Début années 00	M	F	M	F
Allemagne	(1985-2001)	120 748	173 048	57.1	58.9	42.9	41.1	-	-	-	-
Australie	(1985-2000)	37 662	64 694	53.5	71.5	46.5	28.5	-	-	-	-
Autriche	(1985-1998)	7 125	10 775	75.0	80.5	25.0	19.5	74.3	25.7	68.1	31.9
Belgique	(1985-1999)	12 452	18 101	88.7	87.7	11.3	12.3	-	-	-	-
Canada	(1985-1999)	55 980	60 650	64.7	72.8	35.3	27.2	-	-	-	-
Corée	(1995-2001)	53 367	47 241	59.0	68.7	41.0	31.3	84.7	15.3	89.7	10.3
Danemark	(1985-2000)	8 791	13 673	52.2	58.2	47.8	41.8	72.0	28.0	65.2	34.8
Espagne	(1989-2001)	37 106	78 090	60.6	69.9	39.4	30.1	62.5	37.5	58.8	41.2
Finlande	(1985-2001)	11 383	22 884	51.7	68.2	48.3	31.8	58.5	41.5	62.5	37.5
France	(1985-2000)	127 762	143 439	46.2	62.8	53.8	37.2	67.8	32.3	69.3	30.8

Tableau 5.2. Personnel de R-D dans le secteur public et répartition des chercheurs par sexe, début des années 1980 et début des années 2000 (suite)

		Personnel de R-D du secteur public						Répartition des chercheurs par sexe, 2000			
		Total du secteur public		Enseignement supérieur		État		Enseignement supérieur		État	
		<i>(EPT)</i>		<i>(en % du personnel de la R-D public)</i>				<i>(en % du nombre total de chercheurs)</i>			
		Milieu des années 80	Début des années 00	Milieu années 80	Début années 00	Milieu années 80	Début années 00	M	F	M	F
Grèce	(1987-1999)	6 075	21 725	24.9	79.6	75.1	20.4	55.7	44.3	62.5	37.5
Hongrie	(1990-2001)	17 953	16 163	49.3	52.0	50.7	48.0	65.5	34.6	64.4	35.6
Irlande	(1985-2000)	3 113	4 037	40.4	64.4	59.6	35.6	-	-	-	-
Islande	(1985-2002)	679.2	1 513	41.7	50.5	58.3	49.5	64.2	35.9	69.6	30.4
Italie	(1985-2000)	61 665	86 068	60.0	63.7	40.0	36.3	71.2	28.8	59.8	40.2
Japon	(1985-2001)	290 686	312 984	81.6	79.9	18.4	20.1	80.6	19.4	88.7	11.3
Mexique	(1993-1999)	24 823	31 745	44.3	44.6	55.7	55.4	-	-	-	-
Norvège	(1985-2001)	8 480	12 246	62.0	61.1	38.0	38.9	64.3	35.7	65.3	34.7
Nouv.-Zélande	(1989-1999)	6 322	9 798	36.8	64.8	63.2	35.2	-	-	77.0	23.0
Pays-Bas	(1985-2000)	29 940	40 122	54.0	66.6	46.0	33.4	-	-	-	-
Pologne	(1994-2001)	53 709	60 688	61.0	71.2	39.0	28.8	61.1	39.0	57.1	42.9

Tableau 5.2. Personnel de R-D dans le secteur public et répartition des chercheurs par sexe, début des années 1980 et début des années 2000 (suite)

		Personnel de R-D du secteur public						Répartition des chercheurs par sexe, 2000			
		Total du secteur public		Enseignement supérieur		État		Enseignement supérieur		État	
		<i>(EPT)</i>		<i>(en % du personnel de la R-D public)</i>				<i>(en % du nombre total de chercheurs)</i>			
		Milieu des années 80	Début des années 00	Milieu années 80	Début années 00	Milieu années 80	Début années 00	M	F	M	F
Portugal	(1986-2002)	8 153	16 676	46.6	61.9	53.4	38.1	55.3	44.7	45.5	54.5
Rép. slovaque	(1994-2001)	11 561	9 666	37.1	58.8	62.9	41.2	-	-	-	-
Rép. tchèque	(1991-2002)	27 460	13 198	10.2	44.3	89.8	55.7	68.4	31.6	68.5	31.5
Royaume-Uni	(1985-1993)	104 000	100 000	50.0	66.0	50.0	34.0	-	-	68.2	31.8
Suède	(1985-2001)	16 423	22 654	82.8	87.6	17.2	12.4	56.7	43.3	72.8	27.2
Suisse	(1986-2000)	10 000	16 040	71.0	94.4	29.0	5.6	73.4	26.6	80.5	19.5
Turquie	(1997-2000)	-	-	-	-	-	-	64.8	35.2	69.1	30.9
Union européenne	(1985-1999)	545 120	760 370	54.7	66.6	45.3	33.4	-	-	-	-

Source : OCDE, Bases de données PIST, juin 2003.

Les données relatives aux dépenses de R-D de l'enseignement supérieur aux États-Unis montrent que, pendant les années 90, le financement a augmenté de 23 % et le nombre de chercheurs employés dans le secteur de l'enseignement supérieur de 34 %. Dans l'ensemble de l'Union européenne, le financement de la R-D de l'enseignement supérieur a augmenté de 27 % et le nombre de chercheurs de 30 % pendant la même période. Au Japon, les dépenses de R-D de l'enseignement supérieur ont baissé de 4 % et le nombre de chercheurs de l'enseignement supérieur a diminué de 15 %.

Une part importante du financement de la R-D sert à couvrir les dépenses salariales mais il n'existe pas toujours une corrélation positive entre le niveau des dépenses car une grande partie du montant restant est allouée aux équipements et aux services. Les figures 5.8c, 5.8d et 5.8e montrent les données relatives aux dépenses de R-D par chercheur dans les domaines de l'enseignement supérieur, du gouvernement et des entreprises. En 2000, ces dépenses aux États-Unis dans les domaines de l'enseignement supérieur (par chercheur) et du gouvernement semblent avoir augmenté depuis 1995. Les dépenses des entreprises par chercheur en Europe semblent supérieures à celles du Japon et des États-Unis. Cela peut refléter des différences de structure et de fonctionnement des marchés de travail (des charges sociales plus élevées dans les pays de l'UE).

Figure 5.8a. Dépenses de R-D de l'enseignement supérieur dans les pays du G7, 1990-2000

En milliards d'USD 1995 à PPA

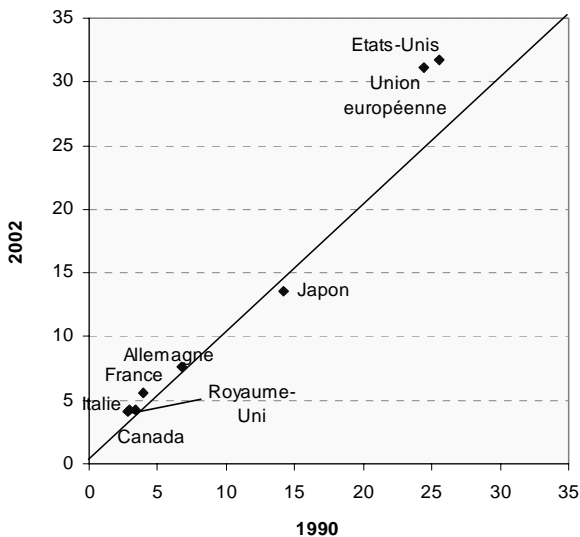
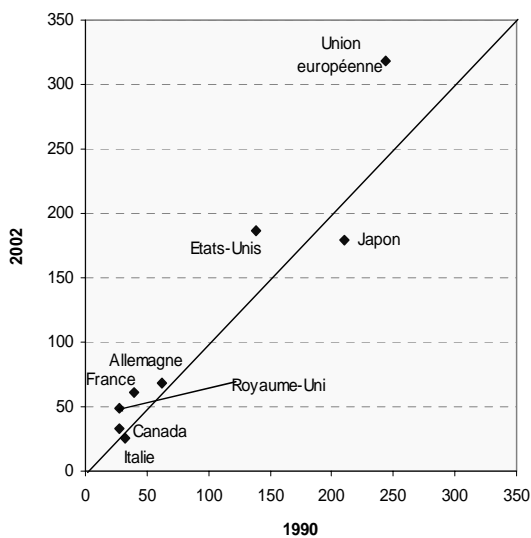


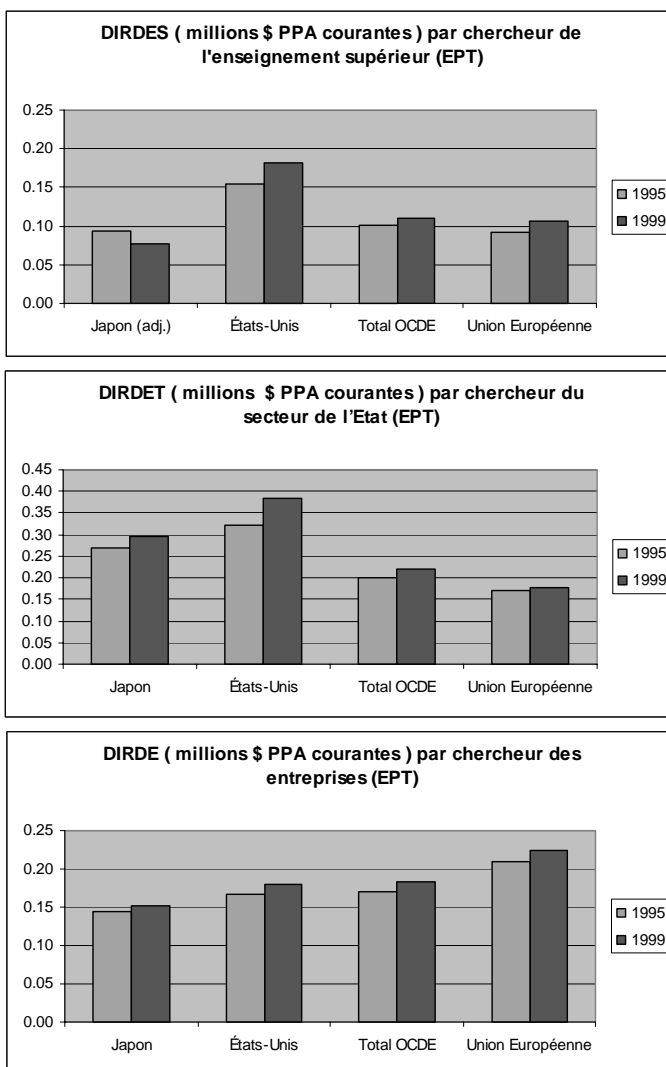
Figure 5.8b. Chercheurs du secteur de l'enseignement supérieur dans les pays du G7, 1990-2000

En milliers d'EPT



Source : OCDE, Bases de données sur la R-D, mars 2003.

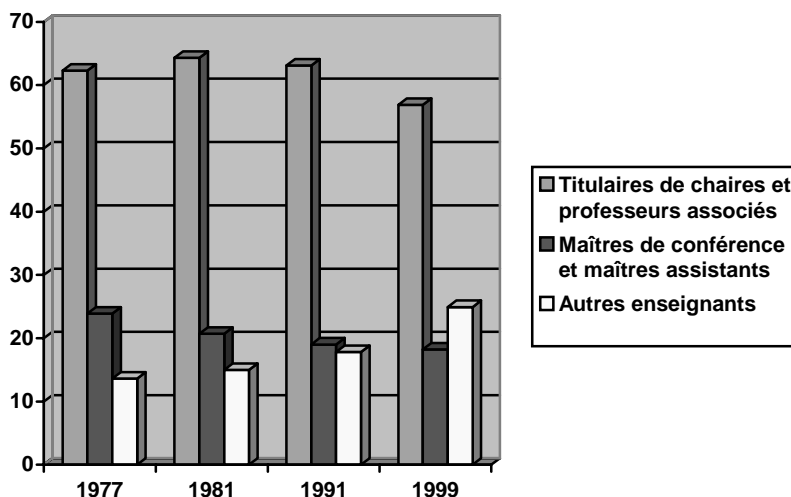
Figures 5.8c, 5.8d, 5.8e. Pourcentage des dépenses R-D par chercheur selon les secteurs de financement et d'emploi



Bien que l'emploi dans le secteur public ait augmenté dans quelques pays, il est aussi plus fréquemment lié au financement par projet et prend donc une forme temporaire. Une grande partie des crédits fédéraux affectés à des projets de recherche dans le secteur universitaire et non-universitaire en Allemagne sert à l'emploi de chercheurs (au niveau doctoral et postdoctoral) sur une base temporaire. Comme dans d'autres pays, le nombre de postes temporaires a légèrement augmenté dans beaucoup d'institutions allemandes mais on ne dispose pas de chiffres généraux à ce sujet. Aux États-Unis, les données rela-

tives à l'emploi des docteurs en science et en ingénierie font apparaître une diminution du nombre de postes universitaires titularisés à plein temps et une augmentation du nombre de postes contractuels non titularisés à plein temps (ces postes, autrement dit, peuvent être supprimés en cas de suppression de certains crédits), ainsi que du nombre de postes postdoctoraux. La proportion de postes titularisés dans les emplois universitaires au niveau du doctorat a baissé de 82 % à 75 % entre 1991 et 1999 (et de 79 % à 75 % entre 1995 et 1999). Dans les universités du Royaume-Uni, la part de postes titularisés a également diminué. En Norvège, les postes de chercheurs titularisés ont légèrement diminué entre 1983 et 1999 dans les universités et les collèges universitaires. La proportion d'emplois temporaires parmi les diplômés titulaires d'un doctorat entrant sur le marché du travail a aussi augmenté en France.

Figure 5.9. Scientifiques et ingénieurs du niveau du doctorat occupant un emploi universitaire permanent ou temporaire (non-titularisé), États-Unis 1997-1999



Note : « Autres enseignants » inclut l'ensemble des enseignants de niveau postdoctoral à temps partiel, ainsi que les autres enseignants à temps plein.

Source : NSF Science and Engineering Indicators, 2002.

On observe une tendance identique en Australie où la proportion de postes temporaires ou intermittents chez les chercheurs et chez les enseignants-chercheurs du secteur de l'enseignement supérieur a augmenté entre 1995 et 1999.

Tableau 5.3. Emploi dans la recherche de l'enseignement supérieur en Australie (1995-1999)

Année	Fonction						Total		
	Recherche uniquement			Enseignement et recherche			Plein temps	Temporaire plein temps	Intermittent
	Plein temps	Temporaire plein temps	Intermittent	Plein temps	Temporaire plein temps	Intermittent			
1995	6 545	1 065	457	22 752	1 509	144	29 297	2 575	601
1996	6 664	1 093	489	23 312	1 592	141	29 976	2 685	630
1997	6 696	1 154	617	22 357	1 649	107	29 053	2 802	725
1998	6 504	1 115	631	21 940	1 817	157	28 444	2 933	788
1999	6 623	1 133	711	21 722	1 644	391	28 345	2 777	1 102

Source : *Selected Higher Education Statistics*, Department of Education, Training and Youth Affairs, Canberra, 2001.

L'augmentation des coûts salariaux dans certaines universités, ainsi que le rythme d'avancement peu rapide des carrières de chercheurs, ont également contribué à accroître le recours à des emplois temporaires pour l'exécution des activités de recherche. En Italie, le nombre et la proportion de chercheurs/enseignants occupant des postes temporaires a augmenté au cours des dernières années. Les chercheurs/enseignants employés à titre temporaire représentaient 30.6 % du personnel universitaire pendant l'année 1998-1999. Cependant, l'augmentation des postes temporaires se traduit pour les chercheurs par une incertitude croissante quant à l'évolution future de leur carrière. Au sein du Conseil national de la recherche (CNR), la plus grande institution italienne de recherche, la part des chercheurs employés à titre temporaire s'élevait à 21.6 % en 2000 ; les 78.4 % restants correspondaient à des postes permanents à plein temps. Les données pour 1999 font apparaître une proportion plus élevée d'emplois à durée déterminée chez les nouveaux chercheurs : 394 sur 506 postes nouveaux. La situation a changé en 2001-2002 avec l'introduction d'un plan de recrutement et la création d'un millier de postes nouveaux ; très souvent, ces postes ont d'ailleurs été pourvus par des chercheurs qui étaient auparavant employés sur une base temporaire. Le tableau ci-dessous présente les données concernant le personnel du CNR, ventilées par type de contrat et par sexe.

Tableau 5.4. Emplois permanents et temporaires au sein du Conseil national de la recherche (CNR) en Italie, ventilés par type d'activité et par sexe (2001)

Type de contrat	Hommes	%	Femmes	%	Total	%
Chercheurs salariés	2 606	95.0	1 479	93.8	4 085	94.6
Chercheurs employés sur la base d'un contrat à durée déterminée	136	5.0	98	6.2	234	5.4
Total des chercheurs	2 742	100	1 577	100	4 319	100
Techniciens salariés	1 911	97.5	587	86.0	2 520	95.3
Techniciens employés sur la base d'un contrat à durée déterminée	49	2.5	56	14	105	4.7
Total des techniciens	1 960	100	683	100	2 643	100

Source : CNR, 2003.

La mobilité : un enjeu pour les chercheurs âgés et les instituts de recherche publique

La mobilité permet une meilleure harmonisation de l'offre et de la demande et favorise la diffusion des connaissances scientifiques. Certaines données indiquent aussi qu'il existe une corrélation entre mobilité des travailleurs et croissance multifactorielle de la productivité (OCDE, 2003). La mobilité est particulièrement une priorité dans les pays où les mouvements de chercheurs sont encore peu importants et où les systèmes d'emploi public sont moins flexibles. Pour surmonter ces obstacles, la mise en place d'un système d'incitations et de certaines conditions réglementaires est requise. Le Royaume-Uni utilise les modalités concurrentielles du financement de la recherche pour favoriser la mobilité des scientifiques entre universités. En Italie, la flexibilité de l'emploi dans les « centres d'excellence » est considérée comme un moyen de soutenir la mobilité des chercheurs : le personnel temporaire est recruté conjointement par les institutions participantes. En 1997, le Japon a introduit un système d'emploi à durée déterminée dans les universités et dans les instituts de recherche et laboratoires nationaux qui, tout en soulevant d'autres enjeux, favorise néanmoins la mobilité.

Aux Pays-Bas, les universités s'efforcent de soutenir la mobilité depuis qu'elles ont obtenu, grâce à la décentralisation, un meilleur contrôle de la gestion de leurs ressources humaines. Les institutions de recherche et les universités, cependant, ne disposent pas de possibilités équivalentes en ce domaine. Les instituts de la Fondation hollandaise pour la recherche fondamentale sur la matière et les instituts du TNO soutiennent depuis longtemps la mobilité. Le degré de mobilité varie également selon les disciplines scientifiques ; les données montrent qu'aux Pays-Bas, la mobilité des chercheurs est plus faible dans le domaine des sciences humaines et des sciences sociales. Comme ce sont le plus souvent les jeunes chercheurs qui sont concernés par la mobilité, la question de la promotion de la mobilité des chercheurs âgés demeure un enjeu.

Le vieillissement de la base scientifique dans le secteur public

Le vieillissement des scientifiques dans le secteur public constitue aussi un enjeu pour les responsables politiques. Le vieillissement est défini ici comme une modification de l'équilibre entre les groupes d'âge au sein de la communauté de la recherche, dans l'enseignement supérieur et dans les institutions de recherche publique, qui se caractérise par l'augmentation des groupes plus âgés. Le vieillissement de la population des chercheurs, s'ils ne sont pas remplacés en nombre suffisant par de jeunes scientifiques hautement qualifiés, risque de freiner l'innovation technologique et la croissance économique. Le

transfert de connaissances des institutions d'enseignement vers le milieu professionnel ou les universités risque d'être affecté par la réduction de la taille des cohortes de jeunes qui s'engagent dans une carrière scientifique.

Les réponses au questionnaire de l'OCDE montrent que le déséquilibre croissant de la pyramide des âges au sein de la communauté de la recherche du secteur public est considéré comme préoccupant en Australie, en Italie, aux Pays-Bas et, dans une certaine mesure, en Norvège et en Suède mais à des degrés divers et en relation avec des domaines et secteurs de recherche différents. Le CSIRO (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*), la plus grande organisation de recherche d'Australie, éprouve des difficultés croissantes à attirer les jeunes scientifiques doués vers le secteur des TIC et de l'ingénierie. En Italie, de graves inquiétudes s'expriment à ce sujet en raison de la concentration de la R-D dans le secteur de l'État et dans celui de l'enseignement supérieur. La République tchèque et la Hongrie connaissent une situation particulière dans la mesure où la pyramide des âges du secteur de l'enseignement supérieur est en partie le reflet des événements politiques intervenus en Europe de l'Est. Le Canada et l'Allemagne ont adopté une approche différente ; ces pays, en effet, envisagent le départ à la retraite dans les prochaines décennies d'un nombre important de chercheurs comme une opportunité pour le renouvellement et la réorientation des structures et institutions existantes plutôt que comme une cause d'inquiétude. Enfin, en France, au Royaume-Uni et aux États-Unis semble prévaloir une situation relativement équilibrée parmi le personnel de recherche du secteur public.

Pays dans lesquels le vieillissement des chercheurs est un problème

En Australie, la proportion de chercheurs (à équivalent plein temps des classifications universitaires) âgés de plus de 50 ans a nettement augmenté en deux ans seulement : alors qu'elle ne représentait que 33.2 % de l'ensemble du personnel universitaire en 1998, cette proportion est montée à 36.6 % en 2000. Dans le même temps, le pourcentage de personnel universitaire âgé de 45 ans ou plus a augmenté de 36 % à 47 %. Par contre, environ 6 % seulement de ce personnel était âgé de moins de 30 ans en 2000.

On observe une évolution semblable en Italie, où le problème du vieillissement du personnel de S-T du secteur public est aggravé par le fait que la majorité des chercheurs sont employés dans le secteur public. Environ un quart des chercheurs du secteur public en Italie sont âgés d'au moins 50 ans et les groupes des 30 à 39 ans et des 40 à 49 ans sont en train de devenir les groupes d'âge les plus nombreux dans le secteur de la R-D publique, tandis que le nombre d'employés de moins de 25 ans diminue régulièrement. La situation dans les centres de R-D publique les plus importants s'est quelque peu

améliorée grâce à un rythme de recrutement accru après plusieurs années de stagnation mais, dans l'enseignement supérieur, la situation demeure préoccupante. La part du personnel de l'enseignement supérieur âgé de plus de 50 ans est passée de 23 % en 1991 à 35 % en 1999, pourcentage comparable à celui de l'Australie. En un an (de 1998-1999 à 1999-2000), l'âge moyen du personnel universitaire en Italie est passé de 50.5 à 50.8 ans. Environ 70 % des titulaires de chaires (toutes disciplines confondues) ont plus de 50 ans. Une proportion importante de professeurs d'université devrait donc prendre leur retraite au cours des prochaines années.

La pyramide des âges des chercheurs du secteur public est également préoccupante en République tchèque et en Hongrie. Selon des enquêtes récentes, l'âge moyen des professeurs de l'enseignement supérieur tchèque dépasse 60 ans et seulement 5 % environ d'entre eux ont moins de 50 ans. La situation est légèrement meilleure au niveau des professeurs associés dont un quart ont moins de 50 ans et un tiers plus de 60 ans. La majorité des « chercheurs-en-chef » de la République tchèque appartiennent au groupe des 44 à 61 ans, avec une pointe autour de 57 ans. On observe une situation semblable en Hongrie où, en 1998, 35 % des chercheurs avaient plus de 50 ans.

En 2001, l'âge moyen du personnel de recherche des universités et collèges nationaux du Japon était de 45.8 ans, avec une moyenne de 54.9 ans pour les professeurs d'université et de 44.2 ans pour les professeurs assistants. Près de 80 % de l'ensemble des professeurs des universités nationales ont plus de 50 ans, tandis que les professeurs de moins de 45 ans ne sont que 5 %. Aux Pays-Bas, en 1998, le groupe des plus de 50 ans était surreprésenté parmi le personnel de recherche des universités : 68 % des professeurs d'université et 57 % des professeurs associés appartenaient à ce groupe d'âge. De même qu'en Australie et en Italie, une part importante de ces chercheurs atteindra l'âge de la retraite au cours des prochaines années. Toutefois, contrairement à l'Australie, où la pénurie de chercheurs ne devrait affecter que certains domaines particuliers, l'extrapolation des changements intervenus récemment dans la composition du personnel universitaire aux Pays-Bas montre que la pénurie affectera toutes les disciplines et toutes les catégories de postes et portera sur 12 % de l'ensemble des emplois actuels d'ici 2008.

Dans l'enseignement supérieur suédois, près de 75 % des professeurs sont âgés de plus de 50 ans, la majorité d'entre eux appartenant au groupe des 55 à 59 ans. Une proportion très importante des titulaires actuels de postes de recherche ont plus de 55 ans. A peu près la moitié des professeurs d'université et 30 % des maîtres de conférence (*senior lecturers*) prendront leur retraite au cours de la prochaine décennie. Outre ces départs à la retraite, l'augmentation du nombre d'étudiants, ainsi que l'augmentation des crédits affectés à la

recherche, vont accroître les besoins de recrutement de nouveaux enseignants et de nouveaux chercheurs. C'est pourquoi le projet de loi déposé en 2000 par le gouvernement suédois signalait « un besoin accru de chercheurs bien formés ». En Suède, le vieillissement des chercheurs dans le secteur de la S-T publique n'est pas aussi préoccupant que dans d'autres pays car une proportion importante de diplômés titulaires du doctorat – autour de 45 % en 1999 – reste dans les institutions d'enseignement supérieur et un quart d'entre eux prennent généralement un emploi dans le secteur public.

Pays dans lesquels le vieillissement des chercheurs est considéré comme un problème « gérable »

Les réponses du Canada et l'Allemagne au questionnaire de l'OCDE montrent que, si ces pays sont préoccupés par le vieillissement du personnel de la S-T du secteur public, il s'agit pour eux d'un problème possible à gérer. Au Canada, on estime que 5 000 membres du personnel universitaire de S-T devront être remplacés au cours des cinq dernières années. Dans certaines institutions de recherche d'Allemagne, jusqu'à 40 % des chercheurs doivent partir en retraite au cours de la prochaine décennie et on observe une situation semblable dans l'enseignement supérieur : entre 2001 et 2005, les départs en retraite des professeurs d'université dans les domaines des mathématiques, des sciences naturelles et de l'ingénierie représenteront près de 38 % de l'ensemble des départs en retraite. La figure 9 ci-dessous montre que le pourcentage de chercheurs canadiens de 50 à 59 ans a fortement augmenté de 1991 à 1999, tandis que, dans le même temps, le groupe des chercheurs de 30 à 39 ans et celui des moins de 30 ans a nettement diminué. En Allemagne, l'âge moyen des professeurs d'université était de 52.6 ans en 2000. Au Canada, le recrutement de nouveaux chercheurs sera également nécessaire pour répondre à l'augmentation des inscriptions en université. Un rapport récent du Conseil de la science et de la technologie a souligné que la formation d'un personnel hautement qualifié dans le domaine des biotechnologies et du commerce électronique est nécessaire non seulement pour remplacer les enseignants âgés mais aussi pour répondre à la demande future. En Allemagne, la pénurie de chercheurs semble affecter avant tout des disciplines comme les TIC et les biotechnologies ; en 2000, la Communauté allemande de la recherche (*Deutsche Forschungsgemeinschaft*, DFG) a fait état de certaines difficultés à remplir des postes vacants de formation au niveau du doctorat et certains postes de recherche dans les domaines de l'ingénierie et des sciences naturelles. En outre, comme le recrutement de jeunes chercheurs hautement qualifiés par les universités va augmenter dans les années à venir, une concurrence accrue est à prévoir entre le secteur public et le secteur privé.

Pays dans lesquels le vieillissement des chercheurs ne semble pas constituer aujourd'hui un problème

En France, au Royaume-Uni et aux États-Unis, le vieillissement du personnel scientifique ne semble pas constituer aujourd'hui un problème grave, à l'exception peut-être du domaine des mathématiques et de la physique au Royaume-Uni. Dans ce pays, en effet, 16 % de l'ensemble du personnel universitaire appartenant aux différentes disciplines scientifiques est âgé de plus de 55 ans mais le pourcentage correspondant pour les mathématiques est passé de 18 % à 25 % entre les années 1994-1995 et 1999-2000 et, en physique, plus d'un quart du personnel universitaire a plus de 55 ans. Les dernières années ont vu un affaiblissement de la demande de postes dans ces disciplines et ceci a des conséquences sur la quantité et la qualité de l'offre.

En France, l'âge moyen des chercheurs dans le secteur public a légèrement baissé au cours des dernières années : 46.5 ans en 1998 contre 46.7 ans en 1996. La médecine est la discipline dans laquelle la moyenne d'âge est la plus élevée (50.3), tandis que les mathématiques (44.7) et l'ingénierie (43.2) comptent la plus forte proportion de jeunes chercheurs, en raison des nombreux recrutements effectués dans ces disciplines pendant les années 90. Dans l'enseignement supérieur qui emploie 74 % du personnel de recherche, l'âge moyen des chercheurs a diminué régulièrement de 1993 (47.3) à 1999 (46.7). Aux États-Unis, l'âge moyen du personnel universitaire à plein temps a augmenté de plus d'un an entre 1981 (44.7) et 1999 (46.5). Le groupe d'âge présentant le taux le plus élevé de personnel universitaire à plein temps au niveau du doctorat dans les sciences et l'ingénierie aux États-Unis est celui des 45 à 54 ans. En 1999, 23 % environ des universitaires à plein temps au niveau du doctorat dans les sciences et l'ingénierie étaient âgés d'au moins 55 ans, contre 12 % pour l'ensemble du personnel de science et d'ingénierie. Toutefois, les diplômés titulaires d'un doctorat sont généralement recrutés dans un poste universitaire plus tard qu'auparavant et l'on observe sur le long terme un recours plus fréquent aux emplois non permanents, tant au niveau postdoctoral qu'à d'autres niveaux.

Quelles sont les raisons du vieillissement du personnel de la recherche publique ?

Les facteurs qui contribuent au vieillissement du personnel de la recherche publique sont notamment l'évolution démographique, la baisse du recrutement de nouveaux chercheurs titularisés et la diminution de l'intérêt pour les carrières scientifiques, ainsi que l'attrait des opportunités d'emploi en dehors de l'université. Dans certains cas, la réduction du financement institutionnel fait que les postes vacants ne sont pas remplacés. La conséquence en est que la proportion

de postes titularisés occupés par des jeunes chercheurs diminue. Le processus de vieillissement peut aussi être aggravé par la rigidité ou le caractère hiérarchique de la structure organisationnelle des universités et des institutions de recherche publique qui peuvent constituer des obstacles à la promotion des jeunes chercheurs et au renouvellement des chercheurs titulaires.

L'évolution démographique et le départ en retraite de la génération du « baby-boom »

La pyramide des âges du personnel de la recherche dépend pour une large part de la structure démographique de l'ensemble de la population ; les pays dont la population est relativement jeune peuvent produire un flux relativement abondant de diplômés de S-T. Dans des pays comme l'Australie, la République tchèque, l'Italie et le Japon, l'évolution démographique semble aller dans le sens d'une forte augmentation de l'âge moyen de la population. Cette tendance générale risque d'entraîner une pénurie de certains personnels du secteur public au cours des deux prochaines décennies. L'expansion rapide de ce secteur depuis les années 60 s'est traduite par une augmentation importante, tant à l'intérieur des universités que dans les institutions de recherche publique, du nombre de chercheurs âgés qui atteindront l'âge de la retraite au cours des deux prochaines décennies ; il en résulte un vieillissement de la force de travail scientifique dans le secteur public. En Suède, le remplacement des employés de la fonction publique (tous niveaux confondus) risque d'absorber jusqu'aux deux tiers des nouveaux entrants sur le marché de l'emploi pendant les années 2005 à 2015. En France, les départs à la retraite des chercheurs du secteur public vont s'accélérer à partir de 2004 : entre 2004 et 2016, le pourcentage de chercheurs prenant leur retraite chaque année sera d'environ 4.2 %, ce qui constitue une augmentation significative par rapport au chiffre de 2.5 % pour la période 1999-2004. En 2011 et 2012, 5 % des chercheurs du secteur public devront être remplacés chaque année. Toutefois, il est sans doute quelque peu restrictif d'attribuer l'augmentation régulière de l'âge des chercheurs dans certains pays de l'OCDE à des facteurs uniquement démographiques. L'augmentation observée au cours des dernières années du taux de participation des jeunes à l'enseignement supérieur, y compris dans les matières scientifiques peut, en effet, compenser dans une certaine mesure l'évolution démographique. La production de doctorats en science et en ingénierie a presque doublé, par exemple, en France, en Allemagne et au Royaume-Uni pendant les deux dernières décennies. Aux États-Unis, le recrutement de scientifiques et d'ingénieurs titulaires d'un doctorat s'est généralement maintenu à un niveau élevé au cours des dernières années – le recrutement à des postes non-permanents a augmenté de 62 % et le recrutement à des postes titularisés à plein temps de 6 % – et cette situation semble devoir se poursuivre.

Le système de promotion au sein du secteur de l'enseignement supérieur

La rigidité des structures hiérarchiques du secteur public peut également contribuer au vieillissement de la force de travail. En Italie, la situation préoccupante que révèle la pyramide des âges des chercheurs de l'université s'explique en partie par l'application stricte de la réglementation interdisant le recrutement de chercheurs non titulaires d'un diplôme universitaire correspondant à au moins cinq années d'études. En Allemagne, l'âge moyen des professeurs est de 52.6 ans et ceci est dû pour une part à la durée de préparation de l'*Habilitation*, la thèse postdoctorale requise pour accéder à un poste de professeur d'université. L'âge moyen d'obtention de l'*Habilitation* était de 39.8 ans en 1999. En République tchèque, également, l'accès au titre de professeur est conditionné par l'obtention de l'*Habilitation*, ce qui retarde l'entrée des jeunes chercheurs dans une carrière scientifique à l'intérieur de l'université. Au Japon, la pyramide des âges du secteur public reflète sans doute le fait que les promotions sont encore attribuées sur la base de l'ancienneté et non sur celle des performances.

La concurrence avec le secteur privé et la fuite des cerveaux

En République tchèque, le vieillissement du personnel scientifique de l'université est sans doute dû au fait que les enseignants universitaires âgés de 60 ans ou plus, qui ont réintégré leurs postes après leur réhabilitation politique, représentent une part importante du personnel universitaire. De nombreux chercheurs, en outre, ont quitté la République tchèque dans les années qui ont suivi la restructuration politique en relation avec des opportunités économiques à l'étranger. Des enquêtes récentes indiquent que, en République tchèque, la principale motivation associée à la poursuite d'une carrière scientifique est d'ordre économique et une carrière dans le secteur privé ou à l'étranger présente des avantages supérieurs de ce point de vue. En Hongrie, la fuite des cerveaux se fait principalement en direction du secteur privé qui offre des salaires plus élevés et un environnement de recherche de meilleure qualité. La baisse de l'offre de chercheurs dans les années 80 et 90 a contribué à accroître l'âge moyen du personnel de R-D.

L'absence d'investissement dans l'infrastructure de recherche et le financement des doctorats

Les crédits affectés à la recherche et les possibilités d'accès à une formation au niveau du doctorat influent sur la propension des jeunes diplômés de S-T à demeurer dans le secteur public. Dans la plupart des pays de l'OCDE, le doctorat est indispensable pour accéder à un emploi dans l'enseignement supérieur. En l'absence d'un financement adapté à ce niveau, toute tentative

d'accroître le nombre de doctorats de S-T ne peut qu'aboutir à un taux d'abandon plus élevé.

Le renouvellement du secteur de la recherche publique : principales réponses politiques adoptées par les pays de l'OCDE

L'assurance d'un flux suffisant de chercheurs hautement qualifiés dans certains domaines clés est nécessaire pour maintenir le personnel de recherche du secteur public à son niveau actuel et atténuer les effets du vieillissement de la force de travail scientifique dans plusieurs pays de l'OCDE. Renforcer l'attrait d'une carrière scientifique dans le secteur public pour les jeunes chercheurs représente donc un enjeu pour les responsables politiques. Le niveau des salaires et la qualité de l'infrastructure de recherche constituent de ce point de vue des facteurs d'incitation importants. En outre, la disponibilité des places de doctorat et le financement des études à ce niveau sont des facteurs déterminants dans la décision des jeunes chercheurs qui optent pour une carrière dans le secteur de la S-T publique. De nombreux pays de l'OCDE ont pris des mesures visant à assurer le renouvellement du secteur public, notamment en réaménageant l'enseignement universitaire de premier cycle, en renforçant les crédits affectés à la formation des doctorants et en réorganisant l'ensemble de la structure du secteur public et, en particulier, le système de titularisation des enseignants et des chercheurs.

Accroître l'offre de chercheurs hautement qualifiés

Pour renforcer l'offre de jeunes diplômés dans certains domaines scientifiques, le gouvernement australien a décidé d'affecter, sur une période de cinq ans, AUD 151 millions au financement de 2 000 places supplémentaires chaque année en université, en accordant la priorité aux biotechnologies et aux TIC. Au Royaume-Uni, le gouvernement et les conseils de recherche ont relevé le niveau des crédits affectés aux bourses de doctorat et se sont engagés à débloquer de nouvelles ressources pour permettre aux institutions d'enseignement supérieur de recruter et de retenir le personnel en science et en ingénierie dont elles ont besoin. Le gouvernement hollandais a lancé un programme spécial appelé « Impulsion en faveur du nouveau » qui vise à retenir un plus grand nombre de jeunes chercheurs dans le système scientifique public. 1 000 chercheurs seront sélectionnés dans ce cadre pendant la période 2000 à 2010. Le programme incitera en outre les étudiants étrangers à envisager une carrière scientifique aux Pays-Bas. En Allemagne ont été lancées des mesures de réforme visant à raccourcir la durée des filières de doctorat. D'autres mesures telles que l'amélioration du statut des jeunes enseignants/chercheurs dans les universités allemandes et le renforcement du financement de la recherche dans les domaines à forte demande ont également été introduites

récemment. En Suède, pendant la « Réforme des promotions » lancée en 1999, 1 100 maîtres-assistants de l'enseignement supérieur ont été promus au rang de professeur. Le gouvernement tchèque s'est engagé, dans sa « Politique nationale de recherche et développement », à améliorer la situation matérielle des jeunes travaillant dans la R-D et à accroître le soutien financier aux jeunes chercheurs particulièrement doués. Et afin d'attirer les diplômés vers la recherche publique, le gouvernement hongrois a relevé en 2001 le niveau des salaires des chercheurs du secteur public, en particulier au profit des jeunes diplômés.

Renforcer l'attrait du secteur public

Les salaires et les conditions de recherche constituent des facteurs d'incitation essentiels pour attirer les jeunes chercheurs vers le secteur public. Ils sont aussi importants pour empêcher une « fuite des cerveaux » tant à l'intérieur du pays qu'au niveau international. La qualité de l'enseignement universitaire semble être l'une des raisons de l'attrait du système américain : la présence d'un réseau dense d'installations de recherche de haute qualité permet aux jeunes chercheurs de poursuivre des recherches de haut niveau dans le domaine d'études qui est le leur. L'introduction du programme IGERT (*Integrative Graduate Education and Research Traineeship*), qui offre des bourses aux étudiants diplômés désireux de mener des recherches dans les domaines pluridisciplinaires émergents en science et en ingénierie a également favorisé cette évolution. En Hongrie, le resserrement des liens de coopération avec l'industrie et, en particulier, la création de laboratoires de R-D à l'intérieur des universités vise à améliorer l'environnement de recherche des jeunes chercheurs.

Accroître la contribution des chercheurs plus âgés

L'expérience des chercheurs plus âgés est un élément important pour la transmission des connaissances et du savoir-faire aux nouveaux chercheurs. L'enjeu qui se pose aux responsables politiques est de parvenir à attirer les jeunes chercheurs en nombre suffisant tout en offrant des conditions de travail plus flexibles aux chercheurs âgés. Les mesures visant à allonger la vie professionnelle des chercheurs âgés, c'est-à-dire ceux qui appartiennent au groupe des 55 à 64 ans, risquent de renforcer la proportion de chercheurs de ce groupe d'âge mais aussi d'accroître le nombre total de chercheurs du secteur public. Dans la plupart des pays de l'OCDE existent des mécanismes d'incitation à une retraite précoce. Une plus grande flexibilité à l'égard du temps de travail ou des systèmes de retraite des chercheurs âgés pourrait avoir des effets positifs à la fois sur la pyramide des âges de l'ensemble du personnel scientifique du secteur public et sur la transmission de savoir entre les générations. L'introduction de formes de travail à temps partiel pour les

scientifiques âgés pourrait améliorer les perspectives de carrière des jeunes chercheurs. Dans les domaines où l'on prévoit une demande croissante de scientifiques et où l'offre de chercheurs nouveaux en nombre suffisant n'est pas encore assurée, l'assouplissement des dispositions en ce domaine pourrait favoriser l'adaptation sans heurt des systèmes de recherche.

Les systèmes de rapatriement des chercheurs et la mobilité conditionnelle

Promouvoir la mobilité sans mettre en danger la base scientifique nationale (« fuite des cerveaux ») constitue pour les responsables politiques un objectif essentiel. Le soutien apporté à la mobilité internationale est depuis longtemps axé sur l'aide à la mobilité temporaire, en direction de l'étranger, des postdoctorants et des chercheurs mais l'accent se porte aujourd'hui sur les moyens d'attirer les chercheurs étrangers afin de renforcer l'offre et d'accéder à certaines compétences spécialisées. La plupart des pays de l'OCDE disposent de programmes pour aider les étudiants et les titulaires de doctorat à étudier/travailler temporairement à l'étranger. La Commission européenne a mis en place des programmes comme le programme ERASMUS (pour étudiants) et les programmes de bourses Marie Curie (pour chercheurs) afin d'accroître la mobilité inter-européenne. En Norvège, les étudiants sont encouragés, dans le cadre de la réforme en cours de l'enseignement supérieur, à passer au moins un semestre dans une institution étrangère. Les institutions d'origine favorisent la mobilité des étudiants et sont récompensées financièrement pour les échanges internationaux d'étudiants.

Les grands pays d'immigration comme l'Australie, le Canada et les États-Unis s'appuient depuis longtemps sur les étudiants et chercheurs étrangers pour répondre à la demande du système scientifique national et pour étoffer leurs capacités d'innovation. Pendant les années 90 tout particulièrement, les institutions universitaires américaines et l'ensemble de la force de travail américaine en science et en ingénierie ont fait appel à des personnes d'origine étrangère (souvent formées aux États-Unis); dans certains domaines de l'ingénierie et de l'informatique, celles-ci représentent plus d'un tiers du personnel de recherche. En outre, certaines classes de visas, qui s'ajoutent aux visas temporaires de type H1B à l'intention des professionnels de haut niveau, facilitent l'émigration temporaire aux États-Unis du personnel de haut niveau et le Congrès américain discute actuellement de l'éventualité d'une libéralisation de la réglementation concernant le travail des conjoints. Au cours des deux dernières années, cependant, l'Allemagne et le Royaume-Uni, et dans une moindre mesure la France, ont fait de l'attrait des étudiants et chercheurs étrangers de haut niveau une priorité (voir encadré 5.4).

Encadré 5.4. Politiques scientifiques et technologiques visant à retenir et à attirer les chercheurs doués

Mesures pour attirer les chercheurs étrangers et expatriés. Le gouvernement du Royaume-Uni finance, conjointement avec la Fondation Wolfson, un programme de Bourses du mérite dans la recherche, géré par la Royal Society et d'un budget de GBP 20 millions répartis sur cinq ans. Ce programme offre aux institutions des fonds supplémentaires pour relever le niveau des salaires des chercheurs qu'elles souhaitent conserver ou recruter de l'industrie ou de l'étranger. En Allemagne, la Fondation Humboldt et le ministère fédéral de l'Education parrainent un fonds de EUR 22 millions, le *Sofja Kovalevskaja-Preis*, visant à aider les scientifiques étrangers ou les chercheurs allemands expatriés à venir travailler en Allemagne pendant trois ans. Chaque bourse peut atteindre un montant de EUR 1.2 million. La France dispose depuis longtemps de mesures visant à favoriser le séjour temporaire des chercheurs étrangers mais une nouvelle initiative a été lancée en 1999 afin d'attirer chaque année environ 200 jeunes chercheurs, en particulier des économies émergentes du Brésil, de Chine, du Mexique et d'Afrique du Sud.

Incitations fiscales visant à encourager le recrutement de personnel étranger. Le Danemark, les Pays-Bas et la Belgique ont adopté des législations abaissant le taux d'imposition des experts et travailleurs hautement qualifiés étrangers. Au Québec, le gouvernement offre un avoir fiscal de cinq ans aux universitaires étrangers dans le domaine des technologies de l'information, de l'ingénierie, des sciences médicales et de la finance qui acceptent un poste dans les universités des provinces. En 2001, la Suède a adopté des mesures semblables à l'intention des travailleurs hautement qualifiés qui vivent en Suède depuis moins de cinq ans.

Programmes de rapatriement des postdoctorants et des scientifiques. L'Académie de Finlande dispose d'un programme visant à faciliter le retour des chercheurs finnois travaillant depuis un certain temps à l'étranger. En Autriche, les bourses Schrödinger aident les chercheurs autrichiens de retour dans le pays à se réintégrer dans une institution scientifique. En Allemagne, le ministère de la Recherche et de l'Education (BMBF) a lancé en 2001 un nouveau programme pour favoriser le retour des chercheurs allemands vivant à l'étranger. Pour soutenir le rapatriement des chercheurs de niveau postdoctoral, l'Institut de recherche sur la santé du Canada offre un financement supplémentaire d'un an aux Canadiens et aux résidents permanents bénéficiaires d'une bourse postdoctorale pour étudiant étranger de la Société japonaise pour la promotion de la science ou d'une bourse postdoctorale du Wellcome Trust/CIHR. Pour pouvoir bénéficier d'une aide financière dans le cadre de l'« Année Canada », la formation doit avoir lieu dans un laboratoire canadien. L'Italie a introduit récemment un « projet pour renverser le mouvement de fuite des cerveaux » qui vise à la fois à attirer les professeurs et scientifiques étrangers et à faciliter le rapatriement des universitaires italiens travaillant à l'étranger. En 2002, le gouvernement italien a débloqué EUR 20 millions pour la création de postes nouveaux. Plus de 100 universitaires étrangers ont été employés dans des universités italiennes, la plupart dans les domaines des mathématiques et de la physique (51 %) et de l'ingénierie. 63 universitaires italiens ont aussi bénéficié de ce projet. Le gouvernement italien a décidé de poursuivre ce projet en 2003.

Encadré 5.4. Politiques scientifiques et technologiques visant à retenir et à attirer les chercheurs doués (suite)

Utilisation des réseaux d'immigrants et des réseaux de chercheurs vivant à l'étranger. Ces réseaux n'existent pas seulement parmi les émigrants des pays en voie de développement ; les scientifiques suisses travaillant aux États-Unis ont créé sur l'Internet un réseau et un annuaire (*Swiss-list.com*) permettant de mettre en contact les scientifiques et postdoctorants travaillant aux États-Unis avec leurs collègues en Suisse. Le ministère français des Affaires étrangères organise des rencontres entre les chercheurs français du niveau du doctorat travaillant dans des institutions de recherche américaines et des entreprises françaises.

Source : OCDE (2002), Résultats du questionnaire du Groupe de travail ad hoc sur « Pilotage et financement des institutions de recherche » ; *The International Mobility of the Highly Skilled*, 2002.

Soutenir la mobilité intersectorielle

Les liens formels et informels qui existent entre les différents secteurs de recherche peuvent favoriser la mobilité intersectorielle. Dans certains pays, les universités et les instituts de recherche publique sont fréquemment localisés au même endroit. En France, nombre des laboratoires du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) se trouvent à l'intérieur d'une université et les chercheurs des deux secteurs peuvent, par conséquent, échanger leurs expériences sur le lieu de travail. Il s'agit le plus souvent de « laboratoires mixtes » relevant à la fois du CNRS et de l'université, les chercheurs étant rémunérés par l'une ou l'autre de ces institutions. Le personnel universitaire a certaines obligations d'enseignement en sus des recherches menées au sein du laboratoire. Pratiquement tous les laboratoires du CNRS, qu'ils soient localisés ou non à l'intérieur d'une université, comportent un mélange de personnel universitaire et de personnel permanent du CNRS. En Allemagne, la *Max Planck Gesellschaft* (MPG) a pour politique de localiser ses instituts à proximité d'une université menant des recherches semblables, ce qui permet aux chercheurs de travailler sur des projets communs mais à partir de bases distinctes. Toutefois, récemment, des équipes communes ont été créées à l'intérieur d'universités. Les directeurs d'instituts appartenant à de grands réseaux de recherche occupent aussi souvent un poste dans une université locale. La formation des chercheurs constitue également un domaine essentiel de coopération entre les secteurs. Bien que seules les universités aient le droit de délivrer des diplômes de chercheurs, en Norvège, de nombreux doctorants travaillant au sein d'instituts de recherche publique font superviser leur thèse par un membre du personnel de ces instituts.

Encadré 5.5. Programmes de promotion de la mobilité des chercheurs et de coopération avec l'industrie

Australie. Le système des « Linkage-Projects » géré par l'ARC a été créé pour soutenir les projets de recherche en coopération entre les chercheurs de l'enseignement supérieur et l'industrie. Ce système permet de financer des bourses postdoctorales (*Australian Postdoctoral Fellowships Industry*, APDI) à l'intention des chercheurs ayant moins de trois ans d'expérience après le doctorat et des bourses pour étudiants diplômés (*Australian Postgraduate Awards Industry*, APAI) à l'intention des étudiants-chercheurs préparant une maîtrise ou un doctorat.

L'**Autriche** gère des programmes de promotion de la mobilité comme « Des scientifiques pour l'économie » ; la mobilité des jeunes est également soutenue par le Fonds de promotion industrielle. Le Fonds pour les sciences sociales (FWF) a envisagé, dans le cadre d'un « Programmes pour les étudiants diplômés » (WK), la création de centres de formation des jeunes scientifiques hautement qualifiés. Ces centres seront créés dans les domaines scientifiques où la productivité de l'Autriche est particulièrement forte.

Canada. Le Conseil national de la recherche en science et en génie soutient la formation des titulaires de doctorat en milieu industriel à l'aide de divers programmes, en particulier des programmes de bourses de formation en entreprise à l'intention des étudiants préparant une maîtrise ou un doctorat, ainsi que des programmes d'aide au recrutement par l'industrie de diplômés récents titulaires d'un doctorat.

Corée. L'Institut coréen de la science et de la technologie a mis en place un système de congé temporaire à l'intention des chercheurs qui souhaitent travailler à la création d'une entreprise.

États-Unis. Les bourses de soutien au développement des relations avec l'industrie (*Grant Opportunities For Academic Liaison with Industry*, GOALI) de la National Science Foundation sont attribuées : 1) à des universitaires, des titulaires de doctorat et des étudiants qui souhaitent poursuivre des recherches et acquérir une expérience des processus de production dans un cadre industriel ; 2) à des chercheurs et des ingénieurs de l'industrie pouvant apporter une perspective industrielle et certaines capacités d'intégration en milieu universitaire ; 3) à des équipes interdisciplinaires université/industrie pour la réalisation de projets à long terme. Un apport équivalent des entreprises n'est pas nécessaire lorsque les projets GOALI sont réalisés en université. Un accord sur les DPI entre l'université et l'industrie doit être défini au préalable et accompagner la demande de financement.

France. Le ministère de la Recherche soutient la formation des titulaires de doctorat au sein d'entreprises de recherche en prenant en charge la moitié des coûts salariaux. Il existe aussi un système de subventions pour la création de postes dans les petites et moyennes entreprises à l'intention des jeunes docteurs n'ayant aucune expérience de l'industrie.

Hongrie. Le flux de savoir et la mobilité entre les instituts de recherche, l'enseignement supérieur et l'industrie seront soutenus par la création des CRC.

Au **Japon**, le dernier Plan pour la promotion de la S-T présente une série de réformes de la réglementation du marché du travail du point de vue de la recherche du secteur public et vise à améliorer la mobilité entre les secteurs de recherche public et privé. Les *Centres de recherche en coopération* de 56 universités nationales mènent des projets de recherche conjoints avec l'industrie et assurent la formation technique des chercheurs d'entreprises privées. Ces centres ont pour objectif principal la constitution d'une masse critique en portant la coopération entre chercheurs au niveau de liens institutionnels.

Encadré 5.5. Programmes de promotion de la mobilité des chercheurs et de coopération avec l'industrie (suite)

La **Norvège** a créé des programmes spéciaux, comme le programme FORNY qui entre maintenant dans sa troisième étape, pour soutenir la mobilité des chercheurs des universités et des instituts de recherche en direction du secteur privé et renforcer l'attrait des projets de recherche pertinents pour l'industrie.

Aux **Pays-Bas**, le programme KIM qui soutient la mobilité du personnel de S-T en direction des petites et moyennes entreprises a été couronné de succès. En outre, conformément à la législation pour la promotion de la R-D (WBSO), les petites entreprises peuvent bénéficier de déductions fiscales en relation avec les coûts salariaux du personnel de R-D.

Portugal : Le ministère de la Science et de la Technologie gère un programme d'aide au recrutement par les entreprises de nouveaux titulaires de doctorat qui prend en charge leurs salaires pendant une période de deux ans.

Royaume-Uni : Le Programme Faraday assure un flux continu de technologies industrielles et de personnel qualifié entre l'industrie, les universités et les instituts de recherche. En 1999, ce programme a été élargi et est maintenant axé plus particulièrement sur les activités de création d'entreprise et de commercialisation de la recherche. En outre, un programme plus ancien (*Teaching Company Scheme*) soutient financièrement les chercheurs désireux de travailler sur un projet dans un contexte semi-académique ou dans une entreprise pour une durée de deux ans.

Suède : Les centres de compétences NUTEK des universités soutiennent la coopération entre chercheurs publics et chercheurs des entreprises en aidant à surmonter les obstacles non réglementaires à la mobilité.

Source : OCDE (2002), Résultats du questionnaire du Groupe de travail ad hoc sur « Pilotage et financement des institutions de recherche », *Benchmarking Industry-Science Relationships*, 2002, à paraître.

La réforme de l'emploi dans le secteur public

Dans tous les pays de l'OCDE, les universités et systèmes d'éducation acquièrent une plus grande autonomie à l'égard des ministères de l'éducation et de la recherche. Dans les pays de système fédéral comme le Canada, l'Allemagne et les États-Unis, le mouvement vers une plus grande autonomie est une conséquence naturelle de la décentralisation des systèmes de financement et d'élaboration des politiques. Les universités et les organisations de recherche publique bénéficient d'une plus grande liberté dans la gestion des ressources humaines, notamment en matière de recrutement et de définition des salaires. Cette liberté, cependant, est relative et limitée dans une certaine mesure par le niveau du financement principal et par les accords conclus avec les partenaires sociaux dans le domaine de l'emploi. L'évolution du financement affecte également la structure de l'emploi et les priorités en ce domaine. Le recours plus fréquent des institutions à des organismes extérieurs pour l'exécution des activités de recherche accroît le nombre de chercheurs dont la rémunération dépend de sources extérieures.

Encadré 5.6. Renforcer l'attrait du secteur de la recherche publique

Augmentation des salaires et du financement : Le gouvernement du Royaume-Uni prévoit d'augmenter le salaire des postdoctorants de 25 % et d'accroître les crédits de recrutement de professeurs d'université. La République tchèque a mis en place un système d'aide financière supplémentaire à l'intention des jeunes travailleurs de la R-D de moins de 35 ans. La Commission européenne a doublé le montant des crédits consacrés aux ressources humaines dans le 6^{ème} Programme-cadre européen pour la recherche (EUR 1.8 milliard), afin de renforcer l'attrait de l'espace européen de la recherche. L'initiative australienne appelée *Backing Australia's Ability* comprend l'attribution des prestigieuses Bourses de la Fédération d'un montant de AUD 225 000 par an chacune. Ces bourses visent à attirer et à retenir des chercheurs de premier plan à certains postes clés ; en tout 125 bourses seront attribuées en cinq ans, de 2002 à 2006, pour un montant total de AUD 112.3 millions. Le Premier ministre a annoncé les lauréats des quinze premières bourses le 25 septembre 2001. Le nombre de bourses postdoctorales australiennes sera, en outre, multiplié par deux (55 à 110) et la rémunération de ces postes de recherche sera réévaluée grâce à un financement total de AUD 50.1 millions sur une période de cinq ans, de 2002 à 2006.

Réforme de l'emploi et création de postes : L'Allemagne a lancé un programme de création de postes temporaires dans une trentaine d'universités afin d'attirer les jeunes chercheurs. Ces « jeunes professeurs » seront rattachés aux départements de recherche plutôt qu'aux professeurs titulaires, ce qui est actuellement le cas pour les nouveaux universitaires. En 2001, le BMBF a débloqué EUR 6.1 millions à cette fin. Les jeunes professeurs se verront offrir un contrat d'emploi d'une durée de trois ans, renouvelable une fois. En Autriche, les conditions d'emploi au sein du système universitaire ont fait l'objet d'une réforme approfondie. A partir de janvier 2004, le nouveau personnel universitaire ne bénéficiera plus du statut de la fonction publique ; les contrats d'emploi seront des contrats à durée déterminée (quatre ou six ans), après quoi les scientifiques/ chercheurs pourront faire une nouvelle demande de contrat, en fonction des disponibilités. La titularisation ne sera accordée qu'aux professeurs attirés. Actuellement, entre 21 et 23 % du personnel universitaire occupent des postes titularisés. La Norvège s'est donnée pour objectif d'augmenter le nombre de doctorats de 60 % d'ici 2007, afin de répondre aux besoins de chercheurs dans le secteur universitaire et dans l'industrie, en augmentant également le recrutement international et le recrutement de femmes. En France, environ 700 postes d'enseignants-chercheurs ont été créés entre 1997 et 2001 afin de renforcer le secteur de la recherche publique et d'attirer les titulaires de doctorat de l'étranger. Aux Pays-Bas, le ministère de l'Education, de la Culture et de la Science et le ministère de l'Agriculture, de la Gestion de l'environnement et de la Pêche ont lancé, conjointement avec les universités, le programme « Impulsion en faveur du renouveau » qui vise à retenir les jeunes chercheurs au sein du système scientifique public. Le programme est orienté vers les trois niveaux suivants de la carrière scientifique : jeunes postdoctorants, postdoctorants expérimentés et chercheurs de haut niveau. Lors du premier cycle de sélection (2000), 43 candidats ont été retenus. Le programme prévoit la sélection de plus d'un millier de chercheurs de 2000 à 2010.

Source : OCDE (2002), Résultats du questionnaire du Groupe de travail ad hoc sur « Pilotage et financement des institutions de recherche ».

Ayant accédé à une plus grande autonomie, les universités sont mieux à même de déterminer leurs besoins en ressources humaines, ainsi que les conditions d'emploi qui leur sont le mieux adaptées. En Suède et en Finlande, deux pays dans lesquels le personnel universitaire est fortement syndiqué, la responsabilité de l'échelle des salaires et des conditions de travail s'est déplacée : le gouvernement national définit un certain nombre de conditions cadres mais le détail des conditions d'emploi est négocié au niveau local entre les institutions et les représentants locaux des syndicats. En Suède, ce système est complété par des négociations individuelles au sujet des salaires et de la charge d'enseignement. En Finlande, une prime supplémentaire de recherche peut être versée aux enseignants occupant des responsabilités en matière de formation des chercheurs. Aux Pays-Bas, la responsabilité des conditions d'emploi a été transférée aux universités et aux organisations de recherche. En Belgique (Flandres), les universités disposent d'une large autonomie dans la sélection des candidats et la création de nouveaux postes mais c'est le gouvernement qui définit l'échelle des salaires. L'Allemagne s'oriente vers un système de rémunération des chercheurs universitaires basé sur les performances, de manière à pouvoir disposer d'une plus grande flexibilité dans la définition des salaires des chercheurs de haut niveau. En Australie, le CSIRO est libre de négocier la création de nouveaux postes, ainsi que les salaires correspondants, mais le gouvernement ne finance pas les augmentations de salaires et toute augmentation doit donc être compensée par une diminution du personnel ou par des revenus extérieurs. D'une manière générale, les institutions publiques ne disposent pas de la même latitude que les institutions privées pour augmenter les salaires et attirer ainsi les enseignants et chercheurs de haut niveau. Le financement concurrentiel accordé par les organismes de financement de la recherche ou les subventions spéciales des gouvernements ou de l'industrie ont donc un rôle déterminant à jouer de ce point de vue.

Conclusions

Le maintien d'une offre suffisante de ressources humaines en science et en technologie demeure un objectif politique essentiel des pays de l'OCDE. Malgré l'augmentation globalement soutenue du nombre de diplômés de l'enseignement supérieur et le développement de la participation des femmes, la part relative des diplômés de sciences et d'ingénierie a diminué dans plusieurs pays de l'OCDE, tout en augmentant dans d'autres. Dans certains pays, la baisse relative du nombre de diplômés, en particulier au niveau du doctorat, affecte principalement des disciplines comme la physique, la chimie ou les mathématiques. Les femmes sont aujourd'hui plus nombreuses parmi les diplômés de l'université, y compris au niveau du doctorat, mais restent sous-représentées dans les disciplines et les emplois de S-T. Des préoccupations, que semblent confirmer certaines données, se manifestent également au sujet d'une

diminution de l'intérêt pour les disciplines scientifiques chez les jeunes. Les données disponibles ne permettent pas de déterminer si la diminution du nombre de diplômés de S-T entraîne une pénurie de chercheurs dans certains domaines ; néanmoins, les pays de l'OCDE s'efforcent de rendre les filières de S-T plus attrayantes en réaménageant les programmes d'enseignement, en augmentant les dépenses en faveur de l'enseignement supérieur et en renforçant les compétences des enseignants en science.

Le rapport montre que les tendances observées dans les grands pays de l'OCDE en matière de formation et d'emploi des scientifiques et des chercheurs, comme l'augmentation des emplois temporaires, se retrouvent également dans les pays de plus petite taille, bien que les données réduites dont on dispose ne permettent pas l'établissement de comparaisons au niveau transnational. Il montre également que les modifications qui affectent le financement, le développement de la recherche pluridisciplinaire et le renforcement des relations avec l'industrie sont autant de facteurs qui vont dans le sens d'une plus grande flexibilité et d'un changement des conditions de formation et d'emploi des chercheurs. Les partenariats entre l'enseignement supérieur et les entreprises dans la formation des chercheurs sont aujourd'hui plus fréquents, comme le montre l'analyse des programmes de formation des doctorants et de l'emploi des postdoctorants. La formation des doctorants semble assurée pour l'essentiel par des systèmes de bourses et de financement institutionnel qui, dans beaucoup de pays, sont maintenant ouverts aux étudiants étrangers et plusieurs pays ont récemment adopté des mesures spéciales pour accroître le financement à ce niveau.

La mobilité des jeunes chercheurs est, dans une certaine mesure, institutionnalisée dans les mécanismes de formation, en particulier au niveau du doctorat et des études post-universitaires. Dans nombre de pays, en outre, les restrictions s'appliquant au recrutement des jeunes diplômés par leur institution d'origine favorisent une mobilité involontaire, les diplômés étant contraints de rechercher un emploi dans une autre université. La mobilité diminue avec l'âge mais on sait en fait peu de choses sur la mobilité (ou l'absence de mobilité) des chercheurs âgés, si ce n'est que la faible rotation du personnel permanent et titularisé a pour effet de réduire les opportunités d'emploi pour les jeunes chercheurs en l'absence de création de nouveaux postes. Le relèvement du niveau de rémunération et des salaires constitue un moyen important de renforcer l'attrait des emplois dans l'enseignement universitaire et la recherche mais l'absence de données sur le revenu des chercheurs à différents niveaux fait qu'il est difficile d'affirmer si les diplômés de S-T s'éloignent des carrières dans la recherche en raison du niveau peu attrayant des rémunérations et/ou de conditions de travail peu satisfaisantes.

Le problème du vieillissement restera d'actualité dans les années à venir avec l'augmentation des départs à la retraite d'universitaires et de chercheurs. S'ajoutant à la demande liée au remplacement de ces chercheurs, l'expansion rapide des TIC a créé une demande accrue de jeunes scientifiques. L'analyse montre que, dans la plupart des pays de l'OCDE où le vieillissement est perçu comme un problème, aucune mesure formelle ne semble avoir été adoptée pour s'y attaquer de manière spécifique. Les politiques varient selon les pays en fonction de la structure des systèmes scientifiques, des politiques globales d'éducation et de recherche et de facteurs démographiques. En France, par exemple, le développement de la participation des femmes dans les disciplines scientifiques semble avoir eu des effets favorables sur la pyramide des âges des chercheurs dans le secteur universitaire. La majorité des politiques cherchent à maintenir l'offre de jeunes chercheurs hautement qualifiés. La fourniture d'une infrastructure de recherche de haute qualité, de salaires attrayants et de l'accès à un financement apparaît comme essentielle de ce point de vue. L'écart entre l'offre et la demande de personnel de S-T ne pourra être comblé au cours des prochaines décennies que par la mise en place de mesures incitant les chercheurs âgés à continuer à travailler. De telles mesures pourront en outre accroître la flexibilité de la force de travail et favoriser la transmission de savoir entre générations.

Des données statistiques plus précises, tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif, sur les ressources humaines en science et en technologie seront nécessaires pour identifier les inadéquations éventuelles de l'offre et de la demande de personnel de S-T et établir si la baisse des taux d'inscription dans les filières scientifiques ou la diminution du nombre de diplômés de S-T se traduisent effectivement par certaines pénuries de personnels sur le marché de l'emploi. Ces données permettraient également de prévoir l'apparition d'anomalies éventuelles dans la pyramide des âges du secteur de la recherche publique. Toutefois, de nombreux facteurs, comme la taille du budget de la recherche scientifique et d'autres choix de nature politique, entrent en jeu ici, rendant de telles prévisions difficiles. La durée du cycle de formation de chercheurs hautement qualifiés étant très longue et liée de manière inextricable à des considérations de coût, l'accès à de telles données pourrait contribuer à une meilleure répartition des ressources et favoriser ainsi le maintien de conditions générales plus favorables à la formation et à la rétention des ressources humaines en science et en technologie.

RÉFÉRENCES

- Academie de Finlande (2000), *The State and Quality of Scientific Research in Finland : A Review of Scientific Research and Its Environment in the Late 1990s*.
- American Association for the Advancement of Science (2001), « Italian Scientists Cry Foul ».
- Commission européenne (2002), *Benchmarking National R&D Policies*, Report of the STRATA-ETAN expert working group on Human Resources in RTD (including attractiveness of S&T professions), Rapport final, 21 août 2002.
- Commission européenne (2001), « Les Européens, la science et la technologie », Eurobaromètre 55.2, D.G. Presse et communication, décembre 2001, Bruxelles
(europa.eu.int/comm/research/press/2001/pr0612fr-report.pdf)
- Eurostat (2001), « R&D and Innovation Statistics. Collecting Data on Researchers by Age : the Italian Experience ».
- HM Treasury (2002), « SET for Success : The Supply of People with Science, Technology, Engineering and Mathematics Skills », Gouvernement du Royaume-Uni.
- Industrie Canada (2000), *Science and Technology Data 1999*, Gouvernement du Canada.
- Ministere suédois de l'éducation et de la science (2001), « A Leading Research Nation : On the Government's Research Policy ».
- National Science Foundation (1999), « Graduate Education Reform in Europe, Asia and the Americas and International Mobility of Scientists and Engineers », Proceedings of a 1998 NSF Workshop.
- National Science Foundation (2002), *Science and Engineering Indicators 2002*.
- Observatoire des sciences et des techniques (2000), *Démographie de la recherche scientifique française*.

OCDE (2000), *Mobilising Human Resources for Innovation*.

OCDE (2002a), *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2002*.

OCDE (2002b), *Regards sur l'éducation*.

OCDE (2003), *Comparative Human Capital Performance : Countries and Policies for Review*.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE
(92 2003 05 2 P) ISBN 92-64-10375-9 – n° 53240 2003