

Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE



**Science, technologie
et industrie :
Perspectives de l'OCDE**

2008



ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

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

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

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

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

Publié en anglais sous le titre :

**OECD Science, Technology and Industry Outlook
2008**

Les corrigenda des publications de l'OCDE sont disponibles sur : www.oecd.org/editions/corrigenda.

© OCDE 2008

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du copyright. Les demandes pour usage public ou commercial ou de traduction devront être adressées à rights@oecd.org. Les demandes d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales peuvent être obtenues auprès du Copyright Clearance Center (CCC) info@copyright.com ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) contact@cfcopies.com.

Avant-propos

Les Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE 2008 constituent la septième édition d'une publication biennale, destinée à offrir une vue générale des tendances, des perspectives et des orientations de l'action publique dans les domaines de la science, de la technologie et de l'industrie dans l'ensemble de la zone de l'OCDE et dans les grandes économies non membres. Outre une synthèse des informations les plus récentes disponibles sur les grandes évolutions de l'action gouvernementale, ces Perspectives 2008 présentent des analyses détaillées de thèmes importants de la politique scientifique, technologique et industrielle, en accordant une attention particulière à l'innovation. Des chapitres spécifiques traitent des pratiques d'évaluation des impacts socio-économiques de la recherche publique et des résultats de la première grande tentative harmonisée pour analyser les microdonnées issues des enquêtes sur l'innovation. Cet ouvrage propose également des profils individuels des performances des différents pays en matière de science et d'innovation en relation avec la situation du pays et les enjeux actuels de la politique publique.

Le rapport a été préparé sous l'égide du Comité de la politique scientifique et technologique (CPST) de l'OCDE, à partir de contributions de ses Groupes de travail. Les chapitres ont été préparés par différents membres de la Direction de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE, notamment Ester Basri, Beñat Bilbao-Osorio, Sarah Box, Mario Cervantes, Tae-Seog Oh, Dirk Pilat et Gang Zhang de la Division de la politique de la science et de la technologie de l'OCDE. Le chapitre 5 a été préparé par des membres de la Division des analyses économiques et des statistiques de l'OCDE, notamment Alessandra Colecchia, Dominique Guellec et Vladimir López-Bassols ainsi que par des experts nationaux, dont Carter Bloch du Centre danois des études sur la recherche et la politique de la recherche, Chiara Criscuolo de la London School of Economics, Marion Frenz et Ray Lambert du Department for Innovation, Universities and Skills du Royaume-Uni et Claire Lelarge du SESSI (France).

Ester Basri a assuré la coordination générale de la publication. Claire Miguet et Martin Schaaper ont préparé les statistiques sur les pays membres de l'OCDE et sur les pays non membres, respectivement, et Marion Barberis, Catherine Bignon et Philippe Marson ont assuré les services de secrétariat, tandis que Joseph Loux supervisait le processus de publication. Les Perspectives ont bénéficié des contributions de fond et des commentaires reçus des délégués au CPST et à son Groupe de travail sur la politique de l'innovation et de la technologie, ainsi que de nombreux collègues du Secrétariat de l'OCDE.

Table des matières

Résumé	11
Chapitre 1. Dynamique mondiale de la science, de la technologie et de l'innovation	19
Introduction	20
Déterminants de la croissance économique	20
Dynamique de la R-D : les choses changent	23
L'innovation dans les technologies clés	37
La performance en matière d'innovation varie d'un pays à l'autre	41
L'innovation dans le domaine du financement	45
Essor de la prise de brevets et de la publication d'articles scientifiques	48
La demande de ressources humaines s'intensifie	52
Résumé	62
Notes	62
Références	62
Chapitre 2. Principales évolutions des politiques nationales de la science, de la technologie et de l'innovation	65
Introduction	66
Stratégies nationales en faveur de la science, de la technologie et de l'innovation	69
Renforcement de la recherche publique et des organismes publics de recherche	80
Soutien de la R-D et de l'innovation en entreprise	87
Renforcer la collaboration et les réseaux entre innovateurs	100
Mondialisation de la recherche et de l'innovation	103
Ressources humaines en science et technologie	106
Évaluation des politiques de l'innovation	112
Enjeux futurs	115
Notes	116
Références	116
Chapitre 3. Science et innovation : notes par pays	117
Allemagne	118
Australie	120
Autriche	122
Belgique	124
Canada	126
Corée	128

Danemark	130
Espagne	132
États-Unis	134
Finlande	136
France	138
Grèce	140
Hongrie	142
Irlande	144
Islande	146
Italie	148
Japon	150
Luxembourg	152
Mexique	154
Norvège	156
Nouvelle-Zélande	158
Pays-Bas	160
Pologne	162
Portugal	164
République slovaque	166
République tchèque	168
Royaume-Uni	170
Suède	172
Suisse	174
Turquie	176
Afrique du Sud	178
Brésil	180
Chili	182
Chine	184
Fédération de Russie	186
Israël	188
Annexe 3.A1	190
Chapitre 4. Évaluer les retombées socio-économiques de la R-D publique : pratiques récentes et perspectives	205
Introduction	206
Définir les retombées de la R-D	206
Les difficultés principales de l'évaluation des retombées socio-économiques de la R-D publique	207
Les méthodes d'évaluation des retombées de la recherche publique dans les pays de l'OCDE	210
L'évaluation des retombées des conseils scientifiques et des organismes de recherche publics	219
L'évaluation des retombées des programmes de recherche	224
Les retombées non économiques	229
Conclusions	232
Notes	235
Références	235

Chapitre 5. L'innovation dans les entreprises : conclusions d'une analyse comparative des microdonnées issues des enquêtes sur l'innovation . . .	239
Introduction	240
L'utilisation des microdonnées issues des enquêtes sur l'innovation	240
Les indicateurs de l'innovation	244
Innovation technologique et non technologique	257
Innovation et productivité	261
Innovation et DPI	270
Remarques finales	278
Notes	278
Références	280
Annexe 5.A1. Tableaux	282

Encadrés

1.1. Performances en sciences des élèves de 15 ans et intensité de la recherche des pays	58
2.1. Récentes évolutions de la politique de la recherche et de l'innovation dans l'Union européenne	85
2.2. Récentes évolutions de la politique de la recherche et de l'innovation aux États-Unis	88
2.3. Récentes évolutions de la politique de la recherche et de l'innovation en Chine	90
2.4. L'offensive des Pays-Bas en faveur des PME	97
2.5. Corée : soutien des RHST tout au long de la vie étudiante et professionnelle	109
2.6. Politiques de la Commission européenne en faveur de la mobilité internationale	111
2.7. Évaluation de l'impact des politiques de la science, de la technologie et de l'innovation au Portugal	114
4.1. Onze dimensions des retombées de la science	208
4.2. Les principales difficultés de l'analyse des retombées économiques et non économiques de la R-D publique	209
4.3. Le modèle macroéconométrique de Guellec et van Pottelsberghe de la Potterie	211
4.4. Capitalisation de la R-D : questions de méthode	214
4.5. Relier des données concernant les CBPRD avec des ensembles de données sur les publications et les brevets : l'exemple de la santé	218
4.6. Le modèle de Monash	222
4.7. Réductions des coûts directs des maladies grâce à la recherche médicale du NIH	224
4.8. Le rôle du NIH dans la lutte contre les maladies	225
4.9. Le modèle NEMESIS	227
4.10. L'enquête sur le système de compte rendu des entreprises	229
4.11. Recherche sur la sécurité routière en Suède	232
5.1. Définition de l'innovation	246
5.2. Le modèle en bref	264
5.3. Quelques obstacles à la mesure de l'innovation	265
5.4. Le modèle	277

Tableaux

1.1. Investissements en actifs intellectuels dans 5 pays de la zone OCDE, par catégorie d'actif	45
2.1. Plans nationaux révisés ou nouveaux concernant la politique de la science, de la technologie et de l'innovation dans les pays de l'OCDE et dans certaines économies non membres, 2008	73
2.2. Objectifs en matière de dépenses de R-D	82
2.3. Évolutions récentes ou en projet des incitations fiscales à la R-D dans les pays de l'OCDE et certaines économies non membres, 2008	92
2.4. Évolutions récentes ou en projet du régime des DPI dans les pays de l'OCDE et certaines économies non membres	99
2.5. Évolutions récentes des politiques de promotion de l'investissement direct étranger dans la R-D et l'innovation	104
2.6. Mesures prises récemment pour mettre en valeur les ressources humaines en science et technologie (RHST)	108
3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile	193
3.A1.2. Notes sur les pays dans les graphiques en étoile	196
3.A1.3. Pays affichant les valeurs maximales dans les graphiques en étoile	199
3.A1.4. Sources des données et notes méthodologiques des graphiques en étoile	200
3.A1.5. Sources des données des graphiques spécifiques aux pays	202
4.1. Part des budgets publics de R-D en fonction des objectifs socio-économiques, 1995 et 2006	217
5.1. Quelles sont les entreprises les plus susceptibles d'innover?	266
5.2. Quelles entreprises dépensent davantage dans l'innovation?	267
5.3. Quel est l'effet de l'innovation de produit sur la productivité du travail?	269
5.4. Innovation de produit et productivité du travail : contrôles de robustesse	270
5.A1.1. Synthèse des résultats de l'analyse factorielle	282
5.A1.2. Impact des différents modes d'innovation sur la productivité	283

Graphiques

1.1. Origine des écarts de revenu réel, 2006	21
1.2. Contribution à la croissance du PIB, pays du G7, 1985-2006 et 2001-06	22
1.3. Évolution de la R-D, 1996-2006	23
1.4. Intensité de la DIRD, par pays, en 1996, 2001 et 2006	25
1.5. Dépense de R-D des entreprises, 1996-2006	25
1.6. Intensité de dépense de R-D des entreprises, par pays, en 1996, 2001 et 2006	26
1.7. Intensité de R-D des entreprises et part de R-D effectuée par des entreprises employant 500 personnes ou plus, en 2005 (ou année la plus proche)	27
1.8. Dépenses de R-D des entreprises dans les secteurs des services et manufacturier, 1995-2004	28
1.9. R-D financée par l'État, en 1996, 2001 et 2006	29
1.10. Évolution des budgets publics consacrés à la R-D, 2002-07 (ou dernières années disponibles)	30
1.11. Financement public direct et indirect de la R-D des entreprises, et incitations fiscales à la R-D, 2005 (ou dernière année disponible)	31

1.12. R-D effectuée dans les établissements d'enseignement supérieur et les laboratoires publics de recherche, par région, 1996-2006.	32
1.13. Recherche-développement dans l'enseignement supérieur, 1996, 2001 et 2006.	33
1.14. Dépense de recherche-développement de l'enseignement supérieur, par discipline, 2005.	34
1.15. Part de la R-D de l'enseignement supérieur financée par l'industrie, 1996, 2001 et 2006.	35
1.16. Financements d'origine étrangère de la R-D, 1996, 2001 et 2006.	36
1.17. Dépenses de R-D des filiales étrangères, 1995, 2000 et 2005.	37
1.18. Dépenses totales de R-D en biotechnologie des entreprises actives dans ce secteur, 2003 (ou dernière année disponible).	38
1.19. Brevets de nanotechnologie en pourcentage du total national (brevets PCT), 2002-04.	39
1.20. Parts des pays dans les demandes de brevets PCT concernant des technologies liées à l'environnement, 2000-04.	40
1.21. Dépôt de brevets relatifs aux énergies renouvelables, par source d'énergie, 1990-2005.	41
1.22. Part du chiffre d'affaires résultant d'innovations de produits « nouveaux pour le marché », par taille d'entreprise, 2002-04 (ou dernières années disponibles).	42
1.23. Innovateurs non technologiques, 2002-04 (ou dernières années disponibles).	43
1.24. Entreprises collaborant avec des partenaires étrangers pour l'innovation, 2002-04 (ou dernières années disponibles).	44
1.25. Investissement en capital-risque, 2006.	47
1.26. Part des secteurs de haute technologie dans le volume total de capital-risque, 2005 (ou dernière année disponible).	47
1.27. Brevets triadiques, 2005.	49
1.28. Taux annuel d'accroissement des dépôts de brevets, 1997-2004.	50
1.29. Brevets avec co-inventeurs étrangers, 2002-04.	51
1.30. Articles scientifiques, 2005.	51
1.31. Accroissement de la publication d'articles scientifiques par région, 1995-2005.	52
1.32. Taux d'accroissement de l'emploi dans les professions scientifiques et technologiques et part de l'emploi total, 2000-06.	53
1.33. Accroissement des effectifs de RHST par secteur, 1995-2004 (ou dernières années disponibles).	54
1.34. Personnel de R-D, 2006.	55
1.35. Accroissement des effectifs de la R-D, 1996-2006.	55
1.36. Femmes chercheurs par secteur d'emploi, 2006.	56
1.37. Diplômes de science et d'ingénierie, 2005.	57
1.38. Doctorats en science, ingénierie ou autres domaines, 2005.	59
1.39. Distribution des étudiants étrangers par pays de destination, 2005.	61
1.40. Distribution des étudiants en mobilité et étrangers, par discipline enseignée, 2005.	61
2.1. Gouvernance de la politique de S-T aux Pays-Bas.	77

2.2. Évolution des budgets de R-D du secteur public, CBPRD par principaux objectifs socio-économiques dans certains pays de l'OCDE, 2007	81
2.3. Incitations fiscales à la R-D dans les pays de l'OCDE et certaines économies non membres, 2008	94
2.4. Investissement en capital-risque en pourcentage du PIB, 2003 et 2006.....	95
4.1. Ensemble des crédits budgétaires publics de R-D en fonction des objectifs socio-économiques, pays de l'OCDE, 2006.....	216
4.2. Évolution des crédits budgétaires publics de R-D (CBPRD) en fonction des objectifs socio-économiques, 1995-2006	216
4.3. Lien entre des données « améliorées » concernant les CBPRD dans le domaine de la santé et les principales publications dans ce même domaine, 2004	218
4.4. Lien entre des données « améliorées » concernant les CBPRD dans le domaine de la santé et les brevets dans ce même domaine (PCT), 2004	218
4.5. Cadre d'analyse des effets de la recherche sur le bien-être.....	231
5.1. Entreprises ayant introduit une innovation de produit ou de procédé (en pourcentage du total des entreprises), 2002-04 (ou dernières années disponibles)	247
5.2. Entreprises ayant introduit une innovation de commercialisation ou d'organisation (en pourcentage du total des entreprises), 2002-04 (ou dernières années disponibles)	248
5.3. Part du chiffre d'affaires imputable aux innovations de produit (en % du chiffre d'affaires total), 2002-04 (ou dernières années disponibles) ...	249
5.4. Modes d'innovation fondés sur les résultats, 2002-04 (ou dernières années disponibles)	252
5.5. Modes d'innovation fondés sur les résultats, pondérations de l'emploi, 2002-04 (ou dernières années disponibles).....	253
5.6. Modes d'innovation fondés sur les résultats dans le secteur manufacturier, 2002-04 (ou dernières années disponibles)	254
5.7. Modes d'innovation fondés sur les résultats dans les services, 2002-04 (ou dernières années disponibles)	254
5.8. Statut de l'entreprise au regard de l'innovation, totalité des entreprises, 2002-04 (ou dernières années disponibles).....	255
5.9. Part des entreprises collaborant en matière d'innovation, 2002-04 (ou dernières années disponibles)	256
5.10. Part des entreprises collaborant en matière d'innovation, 2002-04 (ou dernières années disponibles)	257
5.11. Familles de brevets par million d'habitants	272
5.12. Propension à utiliser les DPI (brevets et marques)	273
5.13. Propension à utiliser les DPI (brevets et marques)	274
5.14. Propension à utiliser les DPI (brevets et marques)	274
5.15. Propension à utiliser les DPI (brevets et marques) PME	275
5.16. Effets incitatifs des brevets sur l'effort d'innovation total des entreprises	275
5.17. Effets incitatifs des brevets sur l'effort de R-D des entreprises	276

Résumé

Dynamique mondiale de la science, de la technologie et de l'innovation

L'investissement dans la science, la technologie et l'innovation a été favorisé par une forte croissance économique

Jusqu'à une date récente, les activités d'innovation ont bénéficié d'un contexte mondial favorable. Les investissements des pays de l'OCDE dans la R-D ont très fortement progressé, atteignant 818 milliards USD en 2006, contre 468 milliards en 1996. La dépense intérieure brute de R-D (DIRD) a augmenté de 4.6 % chaque année (en termes réels) en 1996 et 2001, mais cette progression s'est ralentie pour tomber à moins de 2.5 % par an entre 2001 et 2006. À l'avenir, les investissements dans la R-D dépendront dans une certaine mesure de l'impact que l'instabilité des marchés financiers aura à long terme sur les dépenses des entreprises.

Certaines économies non membres de l'OCDE commencent à investir massivement dans la R-D

Cependant, la distribution de la R-D au niveau mondial est en train de changer. Ainsi, la DIRD de la Chine a atteint 86.8 milliards USD en 2006, après avoir augmenté d'environ 19 % par an en termes réels entre 2001 et 2006. En Afrique du Sud, l'investissement dans la R-D est passé de 1.6 milliard USD en 1997 à 3.7 milliards en 2005. En Russie, il s'est envolé, passant de 9 milliards USD en 1996 à 20 milliards en 2006, tandis qu'il atteignait 23.7 milliards en Inde en 2004. La part de la R-D mondiale qui revient aux économies non membres de l'OCDE est donc en très nette augmentation – 18.4 % en 2005, contre 11.7 % en 1996. Cette évolution s'explique en partie par le poids croissant des pays concernés dans l'économie mondiale, mais également par l'intensification de l'investissement dans la R-D rapporté au PIB, notamment en Chine. En 2005, les parts respectives de la dépense totale de R-D dans les trois principales régions de l'OCDE ont été de 35 % environ pour les États-Unis, 24 % pour l'UE27 et 14 % pour le Japon. Depuis 2000, le Japon a maintenu sa part, tandis que les États-Unis ont vu la leur diminuer de plus de 3 points, en raison de la très faible croissance des dépenses de R-D des entreprises (DIRDE) et celle de l'UE, de 2 points.

L'augmentation des dépenses de R-D des entreprises s'est ralentie mais demeure positive

Dans la plupart des pays de l'OCDE, ce sont les entreprises qui mènent la majorité des activités de R-D. Les investissements qu'elles y consacrent ont augmenté au cours des dix dernières années, même si l'on constate un net ralentissement depuis 2001. Dans l'UE27,

l'intensité de la R-D des entreprises n'a augmenté que de façon marginale entre 1996 et 2006, pour atteindre 1.11 % du PIB. Il est donc peu probable que l'UE soit en mesure d'atteindre son objectif de DIRDE – 2 % du PIB à l'horizon 2010. Aux États-Unis, l'intensité de R-D des entreprises a atteint 1.84 % du PIB en 2006, en baisse par rapport à 2.05 % en 2000, alors qu'au Japon, elle a atteint un nouveau record, soit 2.62 %. En Chine, le montant de la dépense de R-D des entreprises rapportée au PIB a augmenté rapidement, notamment depuis 2000, et l'intensité de la R-D y a pratiquement rattrapé celle enregistrée dans l'UE27, soit 1.02 % du PIB en 2006.

L'internationalisation de la R-D s'accroît

Une part croissante de la R-D provient de l'étranger (par le biais d'entreprises privées, d'établissements publics ou d'organismes internationaux). Dans la plupart des pays de l'OCDE, la part des filiales étrangères dans la R-D industrielle augmente à mesure que des entreprises étrangères absorbent des entreprises locales de R-D ou créent de nouvelles filiales.

La prise de brevets et les publications scientifiques se sont envolées

Ces dernières années, le nombre de brevets et de publications scientifiques a augmenté dans la plupart des pays. Si la part la plus importante des familles de brevets triadiques (brevets déposés aux États-Unis, au Japon et dans l'UE pour protéger la même invention) revient encore aux États-Unis, elle a néanmoins diminué, comme celle de l'UE25. Dans le même temps, la part des économies asiatiques dans les familles de brevets a considérablement augmenté entre 1995 et 2005, en partant, il est vrai, d'un niveau bas. La publication d'articles scientifiques a également pris de l'ampleur, mais elle demeure fortement concentrée dans quelques pays, la zone OCDE représentant globalement plus de 81 % de la production mondiale à cet égard. Néanmoins, les capacités scientifiques se développent vigoureusement dans certaines économies émergentes.

La demande de ressources humaines s'intensifie

La progression de l'intensité de savoir dans de nombreux pays stimule la demande de travailleurs hautement qualifiés. L'emploi de ressources humaines de la science et de la technologie (RHST) dans la zone OCDE a progressé plus rapidement que l'emploi en général, et souvent de très loin. Les spécialistes étrangers contribuent de façon significative à l'offre de RHST dans de nombreux pays de l'OCDE et le marché mondial de spécialistes hautement qualifiés devient de plus en plus concurrentiel à mesure que s'améliorent les perspectives d'emploi dans les principaux pays d'origine comme la Chine et l'Inde. De nombreux pays s'efforçant d'élaborer toute une palette de dispositifs destinés à faciliter la mobilité, l'internationalisation du marché des RHST est appelée à se poursuivre. Dans le même temps, l'intensification de la concurrence internationale que se livrent les pays pour attirer les spécialistes les obligera de plus en plus à renforcer leurs propres investissements en ressources humaines.

Évolution des politiques de la science, de la technologie et de l'innovation

Les politiques scientifiques et technologiques évoluent...

Les politiques de la recherche et de l'innovation sont en évolution, s'inscrivant dans des réformes plus générales destinées à stimuler la productivité et la croissance économique mais aussi à répondre aux préoccupations nationales (par exemple, concernant l'emploi, l'éducation ou la santé) et, de plus en plus, aux enjeux planétaires tels que la sécurité énergétique et le changement climatique.

... pour s'adapter à la mondialisation de la R-D et à l'innovation ouverte

La mondialisation croissante de la production et des activités de R-D ainsi que la mise en œuvre de modèles d'innovation réticulaires et plus ouverts remettent également en question les politiques scientifiques et technologiques nationales. Les pays doivent renforcer leur capacité nationale de recherche et d'innovation afin d'attirer les investissements étrangers dans la R-D et l'innovation, et ils doivent favoriser la participation aux chaînes de valeur mondiales.

Cela suppose une meilleure coordination des politiques et une réforme des structures de gouvernance

Ces défis incitent les pays à améliorer la coordination de l'élaboration et de la mise en œuvre des politiques nationales, y compris au niveau international, comme l'illustre la création de l'Espace européen de la recherche. Certains pays ont regroupé les responsabilités en matière de politiques de la recherche et de l'innovation au sein d'une même institution, afin d'améliorer la coordination ou parce qu'ils attribuent à ces politiques un degré de priorité plus élevé.

Les budgets publics affectés à la R-D continuent de croître, en partie en vue d'atteindre les objectifs nationaux de R-D

Beaucoup de pays de l'OCDE ont augmenté les financements publics à la R-D, malgré des contraintes budgétaires persistantes et des réductions globales des aides publiques dans certains d'entre eux. Cette augmentation est liée à des objectifs nationaux en matière de R-D, comme celui que s'est fixé l'UE de porter à 3 % du PIB les dépenses de recherche à l'horizon 2010. Même s'il est probable que la majorité des pays de l'UE n'atteignent pas leurs objectifs d'ici là, ces chiffres témoignent néanmoins d'une volonté politique de stimuler l'investissement dans la recherche et l'innovation. Plusieurs pays non membres de l'UE se sont également fixé des objectifs pour encourager la R-D au cours de la prochaine décennie.

Les pays sont de plus en plus nombreux à offrir des incitations fiscales à la R-D, ce qui pose la question de la concurrence fiscale

Ces dernières années, on a constaté que les mécanismes de financement indirect ont gagné en importance par rapport au financement public direct de la R-D industrielle. Ainsi, en 2005, les fonds publics ont directement financé en moyenne 7 % de la R-D d'entreprise, contre 11 % en 1995. En 2008, 21 pays de l'OCDE ont offert des allègements fiscaux à la R-D d'entreprise, contre 12 seulement en 1995, et la plupart ont tendance à les bonifier au cours des années. Le recours croissant aux crédits d'impôt à la R-D est en partie motivé par les efforts déployés par les pays afin d'attirer l'investissement direct étranger lié à la R-D.

Les politiques en faveur des pôles, des réseaux et des écosystèmes d'innovation évoluent

Des initiatives de fonctionnement en réseaux et en pôles continuent d'émerger, parallèlement à l'application de divers instruments (comme les crédits d'impôt) de promotion de la collaboration entre l'industrie et la recherche. Sous l'effet de la mondialisation, l'aide à la création de ces groupes se réoriente également vers la création de « nœuds » de renommée internationale capables de s'intégrer aux chaînes de valeur mondiales de l'innovation, au lieu d'être localisés dans une région précise. Dans ce contexte, les liens et la coopération entre régions d'un même pays ou de plusieurs pays acquièrent une nouvelle importance.

La plupart des politiques demeurent centrées sur la science et l'innovation technologique

Les pays de l'OCDE sont confrontés à la nécessité de développer et de mettre en œuvre des politiques d'aide à l'innovation au sens large (qui englobe, par exemple, l'innovation organisationnelle et non technologique), et de viser les secteurs où la R-D est faible (par exemple, les secteurs additionnels ou les industries de ressources) ou les services. De fait, les initiatives publiques concernant l'innovation demeurent souvent centrées sur l'innovation technologique ou faisant appel à la science, à l'égard de laquelle les raisons qui motivent l'intervention des pouvoirs publics sont en général bien définies et convaincantes.

Le manque de marchés pour les produits et services innovants recentre l'attention des pouvoirs publics sur la demande

Les politiques d'encouragement de la demande d'innovation, telles que le développement de marchés porteurs, des marchés publics propices à l'innovation et le développement de normes, occupent une place de plus en plus importante. Les pays ont en effet pris conscience que de médiocres performances en matière d'innovation peuvent être liées au manque de marchés pour les produits et services innovants.

L'évaluation des retombées est désormais au cœur de la politique de l'innovation

L'évaluation des retombées socio-économiques des politiques menées a gagné en importance...

L'évolution du rôle et de la position des pouvoirs publics exige de plus en plus des politiques qui soient fondées sur des données concrètes. De plus, compte tenu de l'importance croissante que de nombreux pays accordent aux politiques destinées à stimuler l'innovation, les pouvoirs publics doivent justifier les ressources qu'ils consacrent à l'innovation et les domaines dans lesquels ils investissent, et déterminer les retombées que la société peut en attendre. L'évaluation des retombées socio-économiques de la R-D publique est essentielle pour connaître l'efficacité des dépenses publiques, ainsi que leur contribution à la réalisation des objectifs sociaux et économiques, et pour renforcer la responsabilité à l'égard des citoyens.

... mais les choses ne sont pas simples quand il s'agit de la R-D publique

Il est difficile de déterminer et de mesurer les divers avantages des investissements en R-D pour la société. Des effets externes et involontaires de la R-D sont probables : de nombreuses découvertes scientifiques décisives ont été faites par accident ou par hasard et de nombreuses applications de la recherche scientifique se retrouvent dans des domaines très différents de l'objectif de départ. De plus, il faut parfois beaucoup de temps pour que la R-D publique porte tous ses fruits.

De nouvelles pratiques ont été élaborées pour surmonter les difficultés

Un certain nombre de techniques ont fait leur apparition ces dernières années pour évaluer les retombées de la R-D publique. La plupart consiste essentiellement à analyser les impacts économiques, même si une part importante des résultats de la R-D publique va au-delà des gains économiques et améliorent le bien-être des citoyens. La sécurité nationale, la protection de l'environnement, l'amélioration de la santé ou la cohésion sociale sont des exemples de retombées non économiques.

L'amélioration des pratiques et de la comparabilité passe par la coopération internationale

Les efforts déployés actuellement pour évaluer les retombées de la R-D publique ne permettent pas encore de cerner l'ensemble de ces retombées dans la société. Il faut donc s'appuyer sur une coopération internationale soutenue pour améliorer les méthodes d'évaluation et mettre au point des indicateurs et des techniques d'analyse comparables.

Les analyses microéconomiques de l'innovation offrent un éclairage nouveau

Les indicateurs simples tirés des enquêtes sur l'innovation sont d'une utilité limitée pour l'élaboration des politiques

Les indicateurs fondés sur les enquêtes sur l'innovation constituent une importante source d'informations pour mesurer les activités d'innovation dans les entreprises, ainsi que l'innovativité entre les pays. Cependant, leur utilité pour guider les responsables de l'élaboration des politiques est quelque peu limitée du fait de leur utilisation généralisée comme indicateurs moyens aux fins de comparaison. Les moyennes simples dissimulent en effet la grande hétérogénéité des modes d'innovation entre les entreprises, les secteurs et les régions géographiques.

Les indicateurs de l'innovation fondés sur des microdonnées peuvent éclairer la formulation des politiques

Des indicateurs plus élaborés, fondés sur des microdonnées sur l'innovation (par exemple au niveau de l'entreprise), peuvent être utilisés pour évaluer les caractéristiques individuelles des entreprises en fonction de leur taille, du secteur dans lequel elles exercent leurs activités et du « mode » d'innovation. Pour améliorer la formulation et la mise en œuvre des politiques, il est utile de comprendre et de mesurer les diverses formes d'innovation. Le projet de l'OCDE relatif aux microdonnées sur l'innovation constitue le premier effort international d'envergure, visant à exploiter les données au niveau de l'entreprise tirées des enquêtes sur l'innovation aux fins de l'analyse économique et de l'élaboration de nouveaux indicateurs.

Les conclusions de l'analyse révèlent qu'il existe au moins trois modes d'innovation...

Au moins trois modes d'innovation sont communs aux pays analysés. Une série d'activités qui sont en général regroupées et menées ensemble par les mêmes entreprises constituent un « mode » d'innovation. L'un de ces modes est l'introduction sur le marché, qui est liée à la mise au point par une entreprise de sa propre technologie (R-D interne et prise de brevets). Le deuxième repose sur la modernisation des procédés et englobe l'utilisation de technologies incorporées (acquisition de machines, d'équipements et de logiciels), ainsi que la formation du personnel. Le troisième mode d'innovation, plus large, regroupe des stratégies d'innovation en matière d'organisation et de commercialisation.

... mais pas de mode « unique » pour tous les pays

Même si l'étude a permis de dégager des modes d'innovation communs, il n'existe pas de mode « unique » et il semble exister d'importantes disparités nationales en termes d'avantages concurrentiels et comparatifs. L'analyse démontre également que l'innovation qui se fait dans les entreprises dépasse très largement l'innovation technologique et la mise au point par l'entreprise de sa propre technologie; les politiques visant à stimuler l'innovation devront tenir compte de cette diversité.

*Il est essentiel de mieux comprendre le processus
d'innovation dans les entreprises pour formuler
les politiques d'innovation*

Il est possible d'exploiter davantage les enquêtes sur l'innovation, par exemple en rapprochant les données qu'elles recueillent avec d'autres données, au niveau de l'entreprise, et des données administratives tirées notamment des bilans d'entreprises et des enquêtes sur la R-D, ce qui permettrait de mieux comprendre la capacité à innover et les politiques qui la déterminent.

Chapitre 1

Dynamique mondiale de la science, de la technologie et de l'innovation

Ce chapitre fait le point des principales tendances de la science, de la technologie et de l'innovation dans la zone OCDE et dans les BRICS. Nous examinons les tout derniers indicateurs et données disponibles concernant les éléments mis en œuvre, les produits et les incidences de la R-D et de l'innovation. Chaque fois que c'est possible, l'analyse met en exergue les faits nouveaux en les comparant aux tendances de long terme. Nous examinons aussi le financement de l'activité d'innovation, les performances en matière d'innovation, la R-D dans les technologies essentielles, les produits scientifiques et technologiques de la R-D et de l'innovation, le rôle de la mondialisation dans l'évolution des tendances de l'innovation à l'échelle mondiale ainsi que les ressources humaines de la science et de la technologie.

Introduction

Les structures de la recherche-développement (R-D), les tendances de la science, les inventions et l'innovation s'inscrivent actuellement dans un processus de transition pluridimensionnel à l'échelle mondiale. La persistance de la diversité demeure une caractéristique des économies membres et non membres de l'OCDE mais de puissantes tendances se font jour, qui remodelent la structure mondiale de la recherche, de la technologie et de l'innovation.

Les principales dimensions de cette évolution sont les suivantes : accroissement de la R-D et des activités liées à l'innovation (en termes absolus), essor des BRICS¹ dans les domaines scientifique et technologique, internationalisation importante de la R-D, augmentation des activités de R-D dans le secteur des services et intérêt croissant pour l'innovation non technologique, réorientation générale des politiques vers les mesures d'incitation fiscale à la R-D, et internationalisation et mobilité accrues des personnes hautement qualifiées, dont une plus forte présence des femmes dans les RHST (ressources humaines de la science et de la technologie) dans la quasi-totalité des pays.

Parmi les principaux éléments sur lesquels cette évolution prend appui, on citera : le rôle de plus en plus déterminant du savoir dans l'innovation, la rapidité d'évolution de l'organisation de la recherche, entraînée par l'informatique, les collaborations et le partage du savoir, l'amélioration rapide de la connectivité et la mise au point de normes et de technologies relais à mesure que la mondialisation s'accélère, et l'évolution des marchés, du cadre de la concurrence et des technologies.

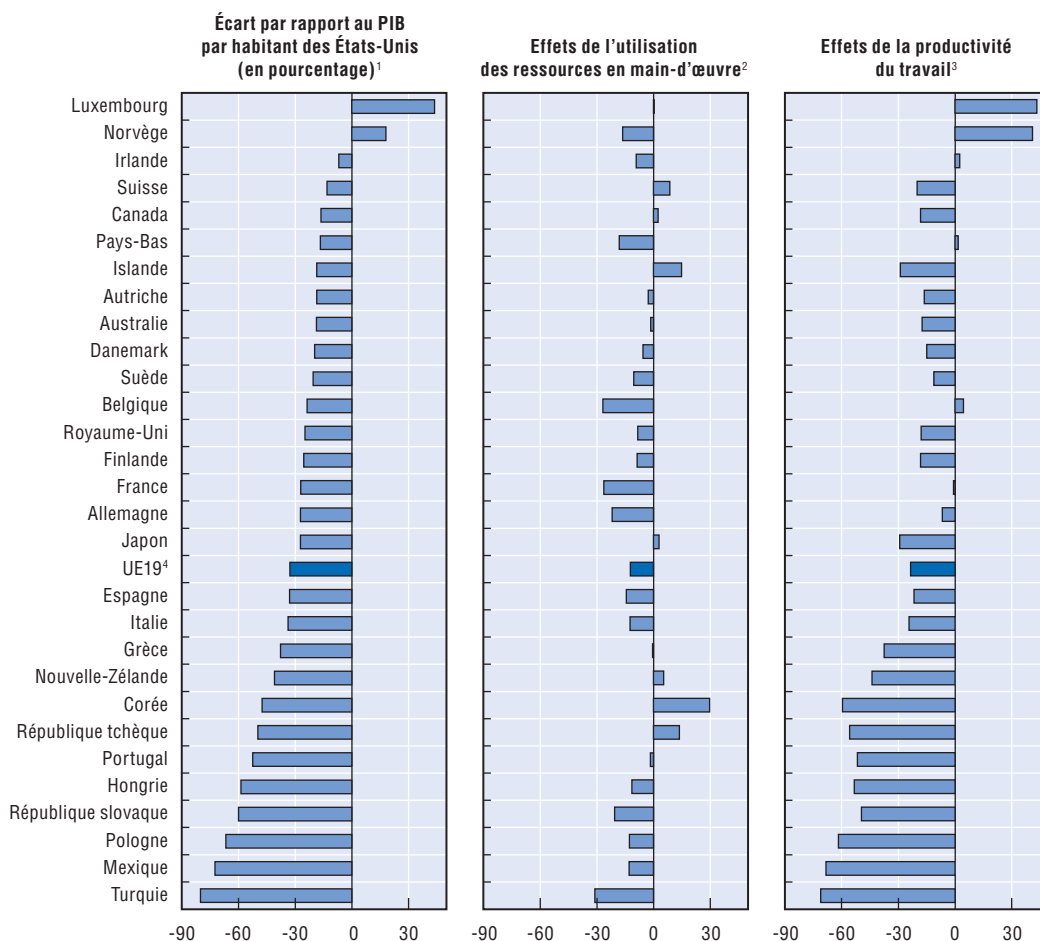
Dans ce chapitre, nous avons utilisé les tout derniers indicateurs et données disponibles pour examiner ces grandes tendances et les différentes dimensions des mutations de l'économie mondiale².

Déterminants de la croissance économique

Dans presque tous les pays de l'OCDE, l'écart du PIB par habitant par rapport aux États-Unis vient essentiellement du fait que le niveau de productivité du travail y est moins élevé. D'après des données correspondant à 2006, le PIB par heure travaillée des pays membres de l'OCDE à faible niveau de revenu n'atteint pas la moitié de celui des États-Unis (graphique 1.1). Pour améliorer le niveau de vie matériel, qui est un bon indicateur du bien-être global, les pays doivent se hisser à des niveaux de productivité du travail plus élevés.

Le relèvement des niveaux de productivité passe par le renforcement de la croissance de la productivité du travail. Dans ce contexte, plusieurs déterminants jouent un grand rôle. Ce sont notamment l'investissement en capital dans le secteur des TIC (technologies de l'information et de la communication) et les secteurs hors TIC, qui permet à la main-d'œuvre de travailler de manière plus efficace, et la productivité multifactorielle, qui mesure les résultats de l'utilisation conjointe de la main-d'œuvre et du capital dans les processus de production, et qui reflète l'impact du niveau de capital humain à l'intérieur d'un pays. Ces facteurs représentent habituellement un fort pourcentage de la croissance

Graphique 1.1. Origine des écarts de revenu réel, 2006



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/460802871735>

- Basé sur les parités de pouvoir d'achat (PPA) de 2006. Dans le cas du Luxembourg, on a ajouté à la population le nombre de travailleurs transfrontaliers pour tenir compte de la contribution de ceux-ci au PIB. Les données de la Grèce tiennent compte d'une révision à la hausse du niveau du PIB de 10 % ainsi qu'en a décidé Eurostat en octobre 2007.
- L'utilisation des ressources en main-d'œuvre se mesure en nombre total d'heures travaillées par habitant.
- La productivité du travail se mesure en PIB par heure travaillée.
- L'UE19 est un ensemble regroupant les pays qui sont membres à la fois de l'Union européenne et de l'OCDE, à savoir les pays de l'UE15 plus la Hongrie, la Pologne, la République slovaque et la République tchèque.

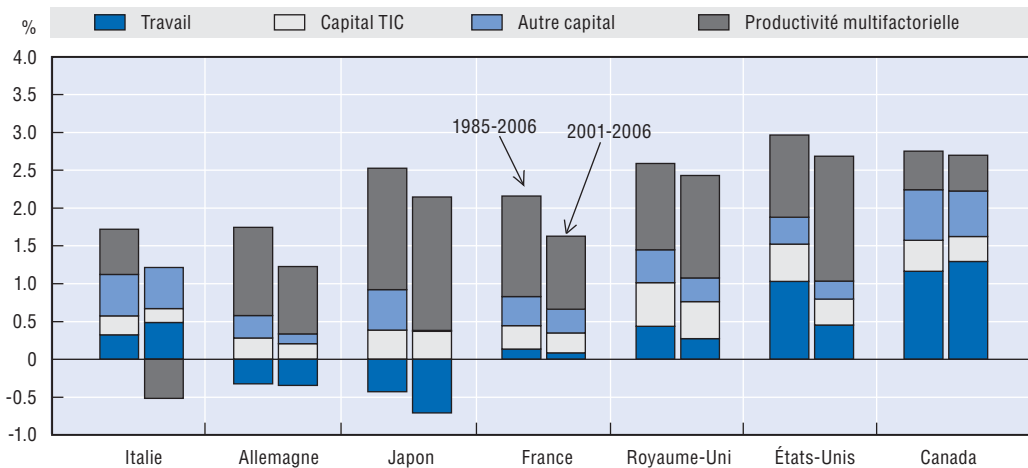

Source : OCDE, *Comptes nationaux des pays de l'OCDE, 2007*; *Perspectives économiques de l'OCDE, n° 82*; et *Perspectives de l'emploi de l'OCDE, 2007*.

du PIB dans les économies de l'OCDE. Dans les pays du G7, par exemple, l'accroissement de la productivité multifactorielle a été un moteur essentiel de la performance au cours des deux dernières décennies (graphique 1.2).

Compte tenu du fait que, dans beaucoup de pays, le degré d'utilisation de la main-d'œuvre ne peut être augmenté de manière illimitée, la contribution de l'investissement dans les TIC et dans d'autres secteurs (ajoutée à la productivité multifactorielle) va devenir de plus en plus déterminante pour la performance économique des pays de l'OCDE. L'innovation, le capital humain et le progrès technologique devraient donc devenir des pivots de la croissance, car ce sont ces facteurs qui déterminent les améliorations technologiques et des méthodes de travail.

Graphique 1.2. **Contribution à la croissance du PIB, pays du G7, 1985-2006 et 2001-06¹**

En points de pourcentage

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/460855477673>

1. 1991-2006 pour l'Allemagne; 1985-2004 et 2001-04 pour le Japon; 1985-2005 et 2001-05 pour le Royaume-Uni.

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

Ces dernières années, la R-D et les activités scientifiques, technologiques et d'innovation ont bénéficié d'un contexte économique favorable et, même si, aujourd'hui, des turbulences agitent les marchés des capitaux, la croissance de la production a été forte (2.7 % environ) dans la zone OCDE. Au cours des quatre dernières années, les États-Unis, l'Union européenne et le Japon ont tous trois progressé à un rythme plus rapide que pendant la décennie 1994-2003. Les BRICS et les autres principales économies en développement comme l'Indonésie ont affiché des taux de croissance encore plus élevés (entre 4 et 10 %). Cette croissance a des effets très prononcés sur les échanges mondiaux, les flux d'investissement direct étranger (IDE) et les balances extérieures. Au sein de la zone OCDE, le chômage a régressé lentement mais régulièrement, tombant à 5.6 % en 2007, tandis que les taux d'inflation demeuraient stables.

Ces tendances macroéconomiques actuelles ont contribué à faire naître de nouvelles formes d'activité scientifique et d'innovation. Dans le secteur privé, en particulier, il convient de considérer les activités de R-D et de création technologique en termes d'investissement et, à cet égard, les investisseurs tendent à réagir favorablement à la croissance effective et escomptée. Les tendances macroéconomiques ont donc été positives pour la performance en R-D et les autres activités liées à la science, la technologie et l'innovation.

Mais beaucoup de choses dépendront de l'impact à long terme de l'instabilité des marchés des capitaux et des déséquilibres macroéconomiques actuels. Les projections figurant dans les *Perspectives économiques de l'OCDE* (OCDE, 2008a) laissent présager une faible croissance dans la plupart des pays de l'OCDE et une inflation globale. Ce scénario est le résultat conjugué de la tourmente qui s'est emparée des marchés de capitaux, du refroidissement des marchés du logement et de la forte hausse des prix des matières premières. À mesure que l'activité faiblissait, la croissance de l'emploi dans les pays de l'OCDE s'est ralentie, aux États-Unis en particulier.

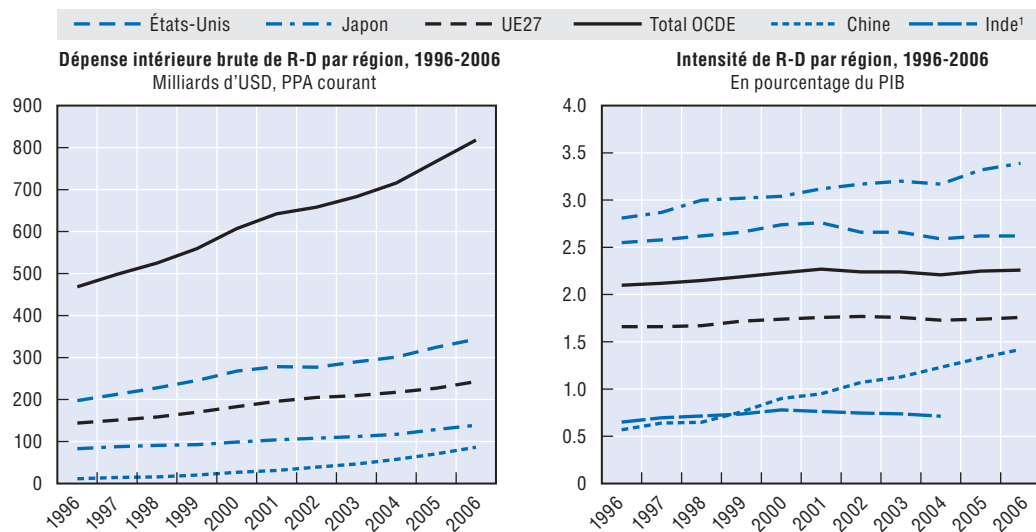
Dynamique de la R-D : les choses changent

Principales tendances de la R-D : intensité en baisse dans l'ensemble de la zone OCDE

Ces dernières années, hormis en Chine, l'intensité de R-D est restée à peu près constante ou n'a augmenté que lentement. Toutefois, comme le produit intérieur brut (PIB) réel a fortement progressé, le fait que le rapport R-D/PIB demeure à peu près stable implique qu'en valeur absolue, le volume de R-D effectuée à l'échelle mondiale a augmenté de manière significative. Cette augmentation est liée à la progression continue de l'emploi des chercheurs et, plus généralement, des effectifs de RHST, progression assortie d'effets complexes sur les schémas de mobilité internationale.

L'investissement des pays de l'OCDE dans la R-D a très fortement progressé, atteignant 817.8 milliards USD en 2006 contre 468.2 milliards USD en 1996 (graphique 1.3). La dépense intérieure brute de R-D (DIRD) a augmenté de 4.6 % chaque année (en termes réels) entre 1996 et 2001 mais cette progression s'est ralentie pour tomber à moins de 2.5 % par an entre 2001 et 2006. Entre 1996 et 2006, les dépenses de R-D ont augmenté dans une fourchette de 3.2 à 3.4 % par an (en termes réels) aux États-Unis, au Japon et dans l'Union européenne. En 2006, les parts respectives de la dépense totale de R-D des trois principales régions de l'OCDE ont été de 41 % environ pour les États-Unis, 30 % pour l'UE et 17 % pour le Japon. La part de l'UE et du Japon reste stable depuis 2000 mais celle des États-Unis a baissé de deux points.

Graphique 1.3. Évolution de la R-D, 1996-2006



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/460883677201>

DIRD = dépense intérieure brute de R-D.

1. Inde : sources nationales.

Source : OCDE, Base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/1.

Si, après avoir examiné les tendances récentes, on s'intéresse aux perspectives actuelles, on voit que la taille et la composition du déficit budgétaire des États-Unis pourraient avoir des implications pour les dépenses fédérales de R-D dans les années à venir. Les projections pour 2008 laissent prévoir des augmentations du financement de la recherche en matière de défense, de sécurité et d'énergie mais un recul (en termes réels) du financement de la R-D dans les domaines de la santé, du commerce et de la protection de

l'environnement. Caractérisée par l'instabilité, et l'évolution difficilement prévisible des taux d'intérêt à la suite de la « crise des *subprimes* », la situation actuelle des marchés mondiaux des capitaux pourrait, si la récession s'installe, avoir des répercussions sur les plans de dépenses de R-D. Aussi, malgré les solides performances enregistrées récemment, les perspectives à court et à moyen terme font entrevoir un risque de ralentissement de la croissance de la R-D dans les années qui viennent, certains analystes prévoyant même une baisse du taux de croissance réelle de la R-D aux États-Unis, qui tomberait à 1.3 % (Battelle Institute, 2008).

La distribution de la R-D au niveau mondial est en train de changer, et certaines économies non membres de l'OCDE commencent à y affecter des montants importants. La DIRD de la Chine a atteint 86.8 milliards USD en 2006. Ce chiffre est inférieur à celui du Japon (138.8 milliards USD en 2006) et représente *grosso modo* un tiers de celui de l'UE (242.8 milliards en 2006)³, mais la DIRD de la Chine a augmenté d'environ 19 % par an, en termes réels, entre 2001 et 2006. En Afrique du Sud, l'investissement dans la R-D a progressé de 12 % entre 2004 et 2005. En Russie, cet investissement a augmenté de façon spectaculaire, passant de 9 milliards USD en 1996 à 20 milliards USD en 2006. En Inde, cet investissement a atteint 23.7 milliards USD en 2004. La part de la R-D mondiale représentée par les économies non membres de l'OCDE est donc en très nette augmentation. En 2005, les pays non membres de l'Organisation pour lesquels nous disposons de données⁴ ont représenté 18.4 % des dépenses de R-D (exprimées en USD aux PPA) globales (c'est-à-dire des dépenses de R-D des économies membres et non membres de l'OCDE confondues), contre 11.7 % en 1996. La Chine est de loin le plus gros contributeur, représentant à elle seule 41 % de la part des économies non membres. Cette part va probablement continuer d'augmenter car la Chine ambitionne d'accroître son intensité de R-D et s'est fixé pour objectifs 2 % d'ici 2010, et 2.5 % sinon plus à l'horizon 2020.

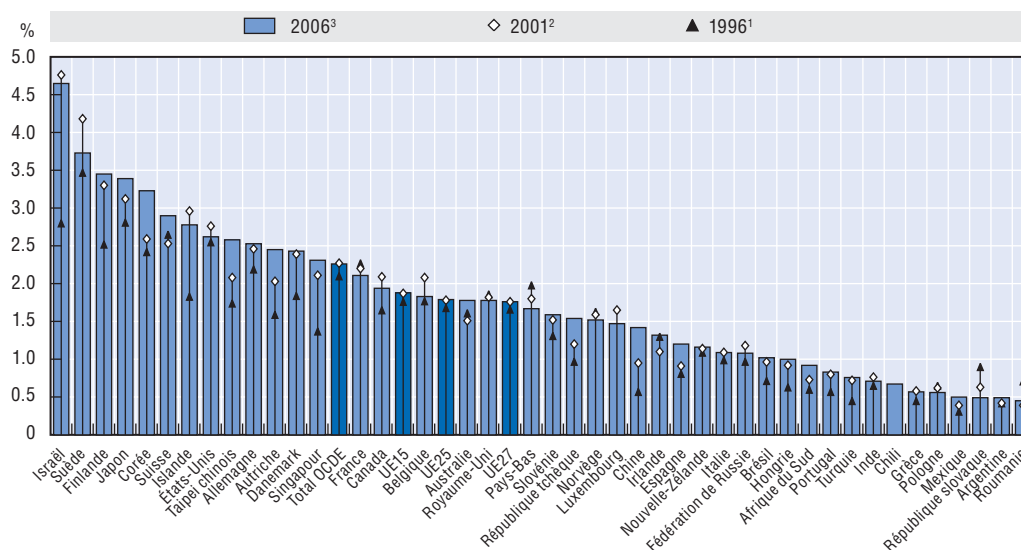
En 2006, l'intensité de R-D de la zone OCDE a atteint 2.26 %, chiffre supérieur à celui de 2005 (2.25 %) mais en recul par rapport à celui de 2001, où il avait culminé à 2.27 % (graphique 1.3). Aux États-Unis, l'intensité de R-D a diminué, passant de 2.76 % en 2001 (chiffre le plus élevé) à 2.62 % en 2006, tandis qu'au Japon, cette intensité a atteint un record, soit 3.39 %, en 2006. Dans l'Union européenne, l'intensité de R-D a légèrement progressé, passant de 1.74 % en 2005 à 1.76 en 2006, mais ce chiffre demeure très inférieur à l'objectif fixé pour 2010, qui correspond à 3 % du PIB.

Si l'on considère l'ensemble des pays membres de l'OCDE, les schémas qui se dégagent sont plus disparates (graphique 1.4). En Suède, en Finlande, au Japon et en Corée, le rapport R-D/PIB a dépassé 3 % et, en Finlande et en Islande, l'intensité de R-D a augmenté de près de un point au cours de la dernière décennie. Plusieurs pays, dont de grandes économies d'Europe comme la France, ont vu régresser l'intensité de leur R-D entre 2005 et 2006. Il en va de même pour le Canada et la Suède. L'écart entre le pays de l'OCDE à plus forte intensité de R-D (Suède) et celui dont l'intensité de R-D est la plus faible (République slovaque) a été de 3.2 points.

Ralentissement de la croissance de la R-D des entreprises

Dans la plupart des pays de l'OCDE, ce sont les entreprises qui effectuent la majorité des travaux de R-D. En outre, elles représentent 69 % de la R-D totale de la zone OCDE. La R-D effectuée par les entreprises est en grande partie financée par l'industrie, un investissement qui a progressé ces dernières années. En 2006, la R-D du secteur privé a représenté 563 milliards USD pour l'ensemble de la zone OCDE (graphique 1.5). Entre 1996

Graphique 1.4. **Intensité de la DIRD, par pays, en 1996, 2001 et 2006**
En pourcentage du PIB

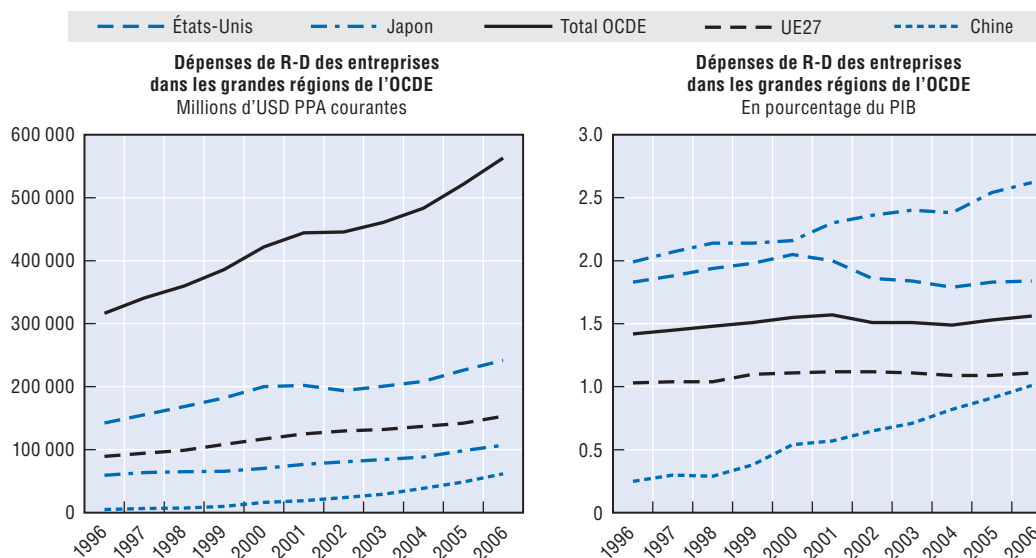


StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/460884007568>

- 1997 (et non 1996) pour la Grèce, l'Islande, la Nouvelle-Zélande, la Norvège, la Suède et l'Afrique du Sud.
- 2000 (et non 2001) pour l'Australie, le Luxembourg et la Suisse.
- 2004 (et non 2006) pour l'Australie, le Chili, l'Inde et la Suisse; 2005 pour l'Islande, l'Italie, le Mexique, la Nouvelle-Zélande et l'Afrique du Sud.

Source : OCDE, Base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/1.

Graphique 1.5. **Dépense de R-D des entreprises, 1996-2006**



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/461016742140>

Source : OCDE, Base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/1.

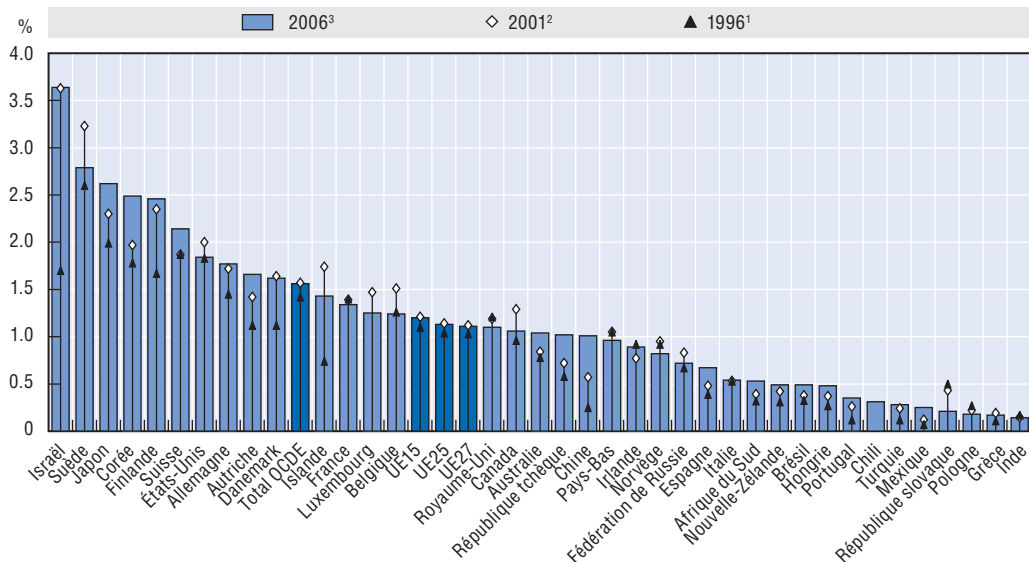
et 2001, la dépense de R-D des entreprises a augmenté de 5.1 % par an, en termes réels, mais cette progression s'est considérablement ralentie entre 2001 et 2006. Cette dépense a augmenté de 1 % par an aux États-Unis entre 2001 et 2006, de 1.8 % dans l'UE, de 4.4 % au Japon et de 23 % en Chine.

Dans l'UE27, l'intensité de R-D des entreprises n'a guère augmenté entre 1996 et 2006, passant de 1.03 % à 1.11 %. Il est donc peu probable que l'UE atteigne l'objectif fixé par la Stratégie de Lisbonne, à savoir une dépense de R-D des entreprises égale à 2 % du PIB à l'horizon 2010. Aux États-Unis, l'intensité de R-D des entreprises a atteint 1.84 % du PIB en 2006, chiffre qui demeure inférieur à celui de 2000, où il avait culminé à 2.05 %, alors qu'au Japon, cette intensité a atteint un nouveau record, soit 2.62 %. En Chine, le montant de la dépense de R-D des entreprises rapporté au PIB était faible en 1996 (0.25 %), mais il a augmenté rapidement, surtout après l'an 2000, et l'intensité de R-D y a pratiquement rattrapé celle enregistrée dans l'UE, soit 1.01 % du PIB en 2006. Il importe de rappeler que l'intensité des dépenses de R-D des entreprises est un rapport, de sorte qu'un PIB élevé implique un montant de dépenses de R-D élevé en valeur absolue. Le chiffre pour la Chine reste donc très en deçà de celui de l'UE en valeur absolue mais il augmente rapidement.

La Chine n'est pas le seul pays où la R-D des entreprises augmente. Au cours de la dernière décennie, certains pays ont progressé de manière significative sur le plan de l'intensité de dépense des entreprises dans ce domaine. Israël, la Finlande, la Chine, la Corée, l'Islande, le Japon et l'Autriche ont enregistré des gains de plus de 0.5 point. Cela dit, la progression entre 2001 et 2006 a été plus modeste : la Corée, la Chine et le Japon sont les seuls pays où les gains enregistrés ont dépassé 0.3 point. De fait, dans près de la moitié des pays figurant sur le graphique 1.6, l'intensité de dépense de R-D des entreprises a régressé ces dernières années.

Graphique 1.6. **Intensité de dépense de R-D des entreprises, par pays, en 1996, 2001 et 2006**

En pourcentage du PIB



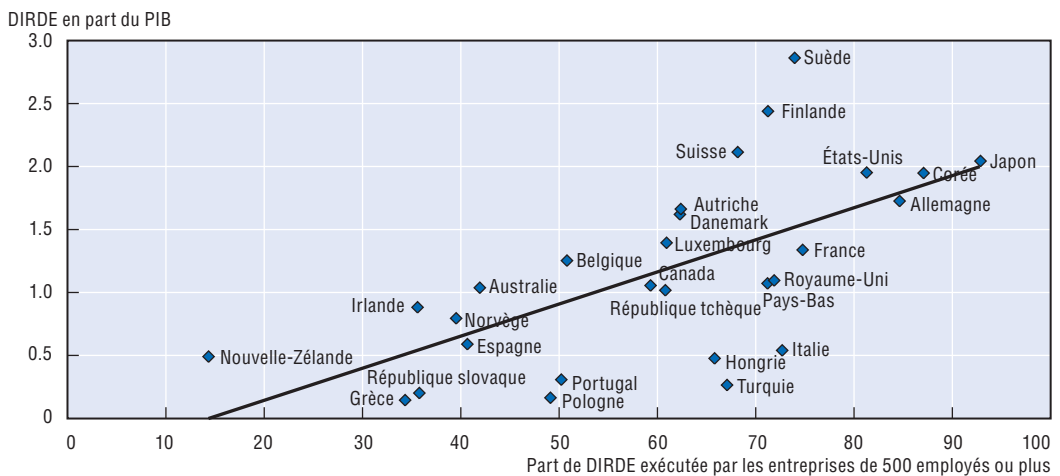
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/461025603348>


1. 1998 pour l'Autriche; 1996 pour la Suisse; 1997 pour l'Islande, la Nouvelle-Zélande, la Norvège, la Suède et l'Afrique du Sud.
2. 2002 (et non 2001) pour l'Autriche; 2003 pour le Luxembourg; 2000 pour la Suisse.
3. 2005 pour l'Australie, l'Islande, le Mexique, la Nouvelle-Zélande et l'Afrique du Sud; 2004 pour le Chili, l'Inde et la Suisse.

Source : OCDE, Base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/1; Inde : source nationale.

Voyons maintenant ce qui fait varier l'intensité de dépense de R-D des entreprises. L'un des facteurs est la spécialisation industrielle, certains secteurs ayant une plus forte intensité de R-D que d'autres (à titre d'exemple, elle est plus forte dans l'industrie pharmaceutique que dans le textile). Un autre facteur est la démographie des entreprises, car il existe une forte relation entre l'intensité de R-D des entreprises et la part de grandes entreprises ayant des activités de R-D dans la population des entreprises. Dans la plupart des pays à forte intensité de R-D des entreprises, cette activité se concentre dans des entreprises employant plus de 500 personnes (graphique 1.7). Aux Pays-Bas, en Finlande, au Royaume-Uni, en Italie, en Suède, en France, aux États-Unis, en Allemagne, en Corée et au Japon, plus de 70 % de cette activité sont le fait de grandes entreprises. Mais le graphique 1.7 conduit à penser que, dans un certain nombre de petites économies de l'OCDE (pays nordiques, auxquels s'ajoutent la Belgique, la Suisse, l'Australie, l'Irlande et la Nouvelle-Zélande), le volume de R-D effectuée par les entreprises est plus important que ne le laisserait supposer la population de grandes entreprises de chacun de ces pays. C'est ce constat qui permet de penser que le niveau d'intensité de dépenses de R-D est plus élevé dans les petites et moyennes entreprises (PME).

Graphique 1.7. **Intensité de R-D des entreprises et part de R-D effectuée par des entreprises employant 500 personnes ou plus, en 2005 (ou année la plus proche)**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461055412631>

Source : OCDE, Base de données sur la R-D, 2007.

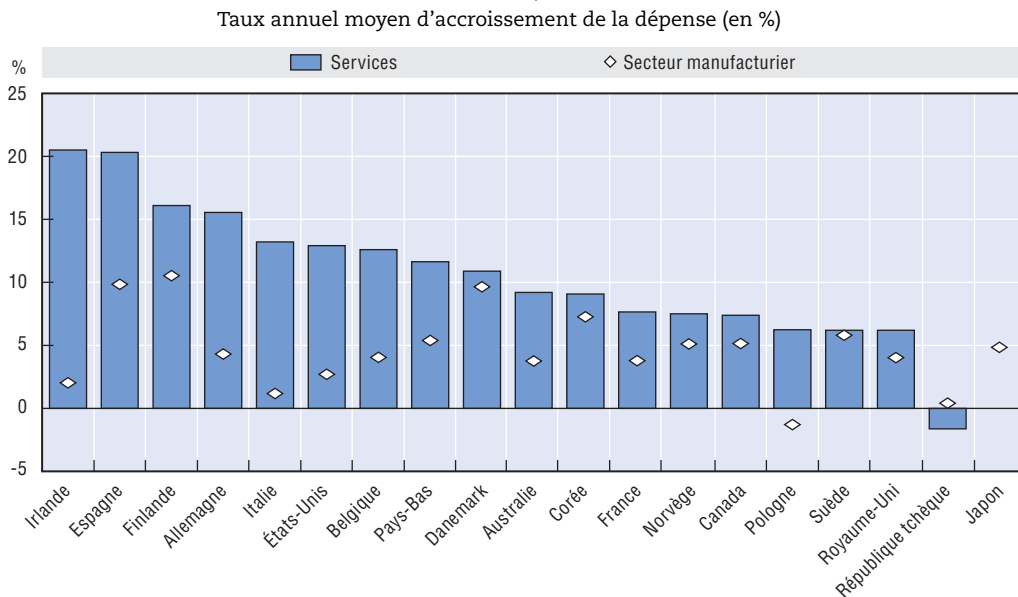
En conséquence, même si l'essentiel de la R-D est effectué par de grandes entreprises dans la plupart des pays de l'OCDE, les PME demeurent des acteurs importants. Celles qui emploient moins de 250 personnes représentent une part particulièrement importante de la R-D des entreprises en Nouvelle-Zélande (73 %), en Grèce (53 %), en Norvège (52 %), en République slovaque (51 %) et en Irlande (47 %). De fait, en Nouvelle-Zélande, en Australie, en Norvège et en Irlande, plus de 20 % de la R-D des entreprises s'effectuent dans des entreprises employant moins de 50 personnes.


Actuellement, une tendance importante se dégage, à savoir que même si le secteur manufacturier continue de représenter l'essentiel de la R-D des entreprises, l'investissement dans la R-D du secteur des services est en progression. Dans plusieurs pays, plus d'un tiers de la R-D totale des entreprises est mené dans ce secteur : Australie et Nouvelle-Zélande

(41 % chacune), États-Unis (36 %), Danemark et Norvège (35 % chacun) et République tchèque et Irlande (34 % chacune). En Corée, en Allemagne et au Japon, moins de 10 % de la R-D des entreprises sont effectués dans le secteur des services (mais une part s'explique peut-être aussi en partie par le fait que les enquêtes sur la R-D de ces pays ne couvraient qu'un échantillon limité de services).

Hormis en République tchèque, les dépenses de R-D des sociétés de services ont augmenté plus rapidement que celles du secteur manufacturier (graphique 1.8). En Irlande et en Espagne, le taux de croissance annuel du secteur des services se situait aux alentours de 20 % entre 1995 et 2004, tandis que dans la plupart des autres pays, il s'échelonnait entre 9 et 16 %. Une partie de l'augmentation des chiffres du secteur des services peut certes s'expliquer par le fait que la méthode de mesure de la R-D de ce secteur a été améliorée et que certaines activités manufacturières ont été reclassées dans la catégorie des services. Les enquêtes sur l'innovation n'en ont pas moins démontré que le secteur des services est extrêmement novateur. Par ailleurs, la Finlande mise à part, la croissance annuelle des dépenses de R-D des entreprises du secteur manufacturier a été inférieure à 10 % entre 1995 et 2004.

Graphique 1.8. **Dépenses de R-D des entreprises dans les secteurs des services et manufacturier, 1995-2004**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461068286453>

Note : Dans le cas de l'Australie, de la France, du Japon et des États-Unis, le taux d'accroissement correspond à la période 1995-2003.

Source : OCDE, ANBERD (Base de données analytique des dépenses de recherche et développement dans l'industrie), 2006.

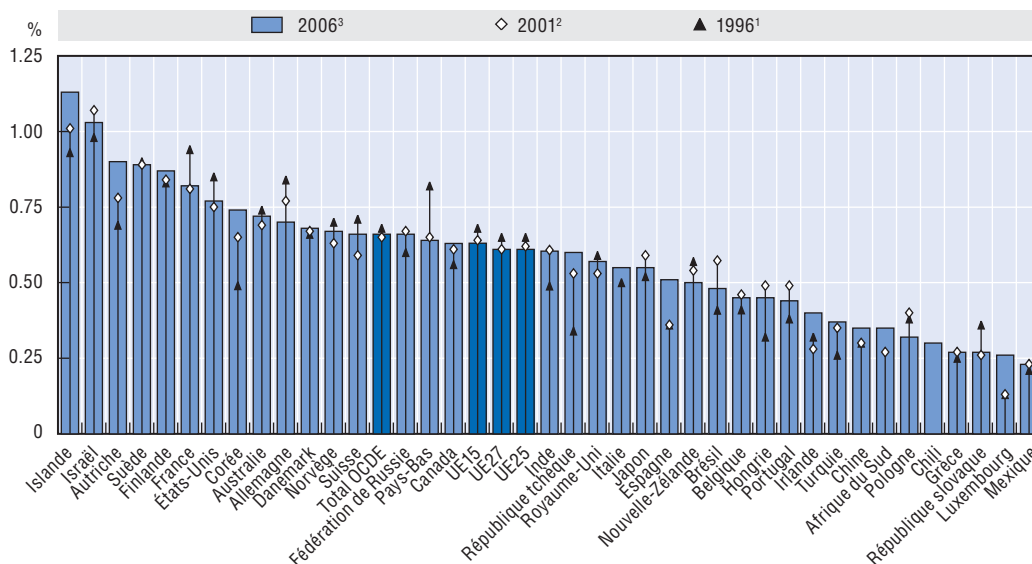
Baisse du financement public de la R-D en part du PIB


Le financement public de la R-D (autrement dit la part de la DIRD financée par l'État) varie également d'un pays à l'autre mais, dans l'ensemble, il est en baisse, ce qui témoigne pour une part de l'abandon progressif de l'aide directe au profit de l'aide indirecte à la R-D du secteur privé (voir plus bas). Exprimé en pourcentage du PIB, le soutien public direct de la R-D a diminué dans la zone OCDE, tombant de 0.68 % en 1996 à 0.66 % en 2005, chiffre guère supérieur à celui de 2001 (0.65 %). En Islande et en Israël, la R-D financée sur fonds publics

(exprimée en pourcentage du PIB) dépassait 1 % mais, dans 13 autres pays, elle était inférieure à 0.5 % en 2006 (graphique 1.9). En Autriche, en Islande, en Irlande, au Luxembourg et en Espagne, la progression a été de plus de 0.1 point entre 2001 et 2006. Au cours de cette période, les baisses les plus importantes ont été enregistrées au Brésil (0.09 point), suivi par la Pologne et l'Allemagne (respectivement 0.08 et 0.07 point). Sur dix ans, les baisses les plus fortes ont été observées aux Pays-Bas, en Allemagne et en France, où le financement public a diminué de plus de 0.1 point.

Graphique 1.9. R-D financée par l'État, en 1996, 2001 et 2006

En pourcentage du PIB



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461074726484>

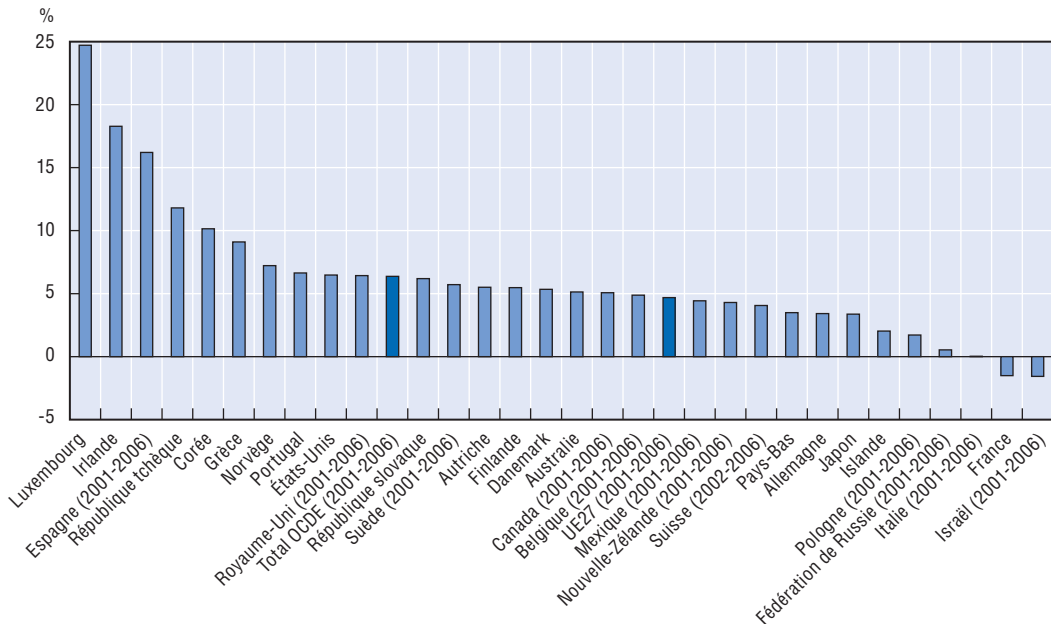
- 1997 (et non 1996) pour la Finlande, la Grèce, l'Islande, la Nouvelle-Zélande, la Norvège et la Suède; 2000 pour le Luxembourg et la Chine; 1995 pour l'Inde.
- 2000 (et non 2001) pour l'Australie, la Chine, le Luxembourg et la Suisse.
- 2005 pour la Belgique, le Danemark, la France, l'Allemagne, la Grèce, l'Islande, l'Italie, le Luxembourg, le Mexique, la Nouvelle-Zélande, la Norvège, le Portugal, l'Espagne et la Suède, les totaux OCDE, UE27, UE25, UE15 et pour l'Afrique du Sud; 2004 pour l'Australie, le Brésil et la Suisse; 2003 pour les Pays-Bas et Israël; 2002 pour l'Inde.


Source : OCDE, Base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/1. Chili et Inde : sources nationales.

Les États ne se contentent pas de financer la R-D dans les divers secteurs où s'effectue ce type d'activité; ils financent aussi la R-D effectuée pour leur propre compte. Les crédits budgétaires publics de R-D (CBPRD) sont un indicateur des montants engagés par l'administration fédérale/centrale pour la recherche-développement. Globalement, ces dernières années, les CBPRD ont augmenté plus rapidement que le PIB dans la zone OCDE mais les chiffres varient considérablement d'un pays à l'autre. Depuis 2001, les CBPRD ont augmenté de 6.4 % par an dans l'ensemble de la zone, passant de 214 milliards USD en 2001 à 291 milliards USD en 2006 (en USD aux PPA). Le rapport CBPRD/PIB a également progressé : dans la zone OCDE, il a été de 0.81 % en 2006 contre 0.76 % en 2001. À raison de 25 %, le Luxembourg est le pays ayant enregistré la plus forte progression, tandis que l'Irlande et l'Espagne ont vu ce rapport augmenter de plus de 15 % par an (graphique 1.10). Les CBPRD ont augmenté plus lentement dans l'UE27 (soit près de 5 % par an) mais le chiffre a atteint 3.4 % au Japon et 6.5 % aux États-Unis. Israël et la France sont les seuls pays

Graphique 1.10. **Évolution des budgets publics consacrés à la R-D, 2002-07**
(ou dernières années disponibles)

Taux annuel moyen de progression des CBPRD



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461126580160>

Source : OCDE, Base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/1.

où les CBPRD ont diminué. En Italie, le budget affecté par l'État à la R-D n'a pas été modifié, tandis qu'en Russie, il a légèrement augmenté entre 2001 et 2006, avec une progression annuelle de 0.5 %.

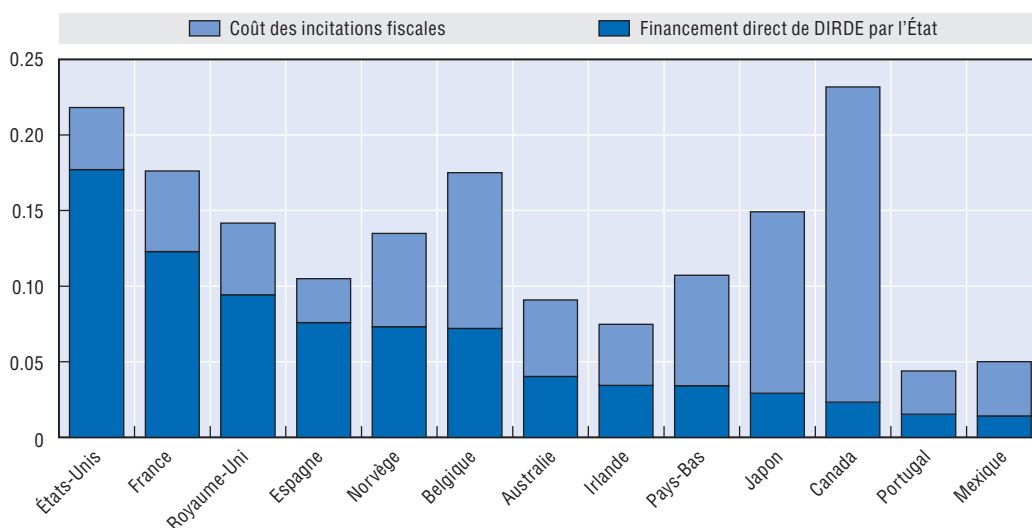
La composition de l'investissement public dans la R-D varie aussi énormément d'un pays à l'autre. Le trait marquant reste le montant des crédits alloués par le gouvernement des États-Unis à la R-D dans le domaine de la défense : le rapport CBPRD/PIB, qui a atteint 0.6 % en 2007, demeure le plus élevé ; il représente le double de la moyenne OCDE (0.3 %) et le triple de ceux de la France ou du Royaume-Uni qui se classent en deuxième position parmi les pays de l'Organisation (chacun des deux affichant un ratio de 0.2 % environ en 2005). En Russie, en 2003, le budget de R-D dans le domaine de la défense représentait 0.4 % du PIB. Comme le PIB est beaucoup plus élevé aux États-Unis, il convient de considérer ces intensités toutes proportions gardées. Le montant très élevé (en valeur absolue) des dépenses de R-D des États-Unis dans le domaine de la défense, qui représentait 86 % du budget global de la R-D dans ce domaine de la zone OCDE, était égal à six fois le total de l'UE27. La Finlande est le pays dont le budget de R-D dans le domaine civil est le plus élevé (soit 0.96 % du PIB). Vient ensuite l'Islande, avec 0.88 %. La moyenne OCDE pour la R-D civile était de 0.5 % du PIB, et le ratio de l'UE27 n'était guère plus élevé (soit 0.6 %).


Les modalités de soutien public de la R-D des entreprises ont considérablement évolué du point de vue administratif et financier. Outre l'aide directe, l'État finance également cette R-D de manière indirecte au moyen d'incitations fiscales, alternative aux dépenses directes devant lui permettre d'atteindre les objectifs définis dans sa politique. En général, le coût des crédits d'impôt (qui constituent un manque à gagner en recettes fiscales) n'apparaît pas en tant que soutien à la R-D dans les budgets publics alors qu'il peut être significatif. En 2008,

21 pays de l'OCDE avaient institué le crédit d'impôt pour la R-D, alors qu'ils n'étaient que 12 en 1995 et 20 en 2006. Parmi les pays qui n'ont pas encore mis en place d'incitations fiscales à la R-D, l'Allemagne, l'Islande et la Suède réfléchissent à leur introduction (Colecchia, 2007). En outre, cinq pays non membres de l'Organisation (Afrique du Sud, Brésil, Chine, Inde et Singapour) se sont dotés d'un environnement fiscal compétitif pour l'investissement dans la R-D (Warda, 2007). Le graphique 1.11 compare les financements publics directs et indirects de la R-D des entreprises, et montre que, dans six pays (Australie, Belgique, Canada, Irlande, Mexique, Pays-Bas et Portugal), les incitations fiscales représentent une part plus importante du soutien public à la R-D des entreprises que le financement direct par l'État. D'après les estimations du Groupe de travail des experts nationaux sur les indicateurs de science et de technologie (GENIST) de l'OCDE, le manque à gagner en recettes fiscales, correspondant aux incitations fiscales à la R-D accordées en 2005, était de plus de 5 milliards USD aux États-Unis, d'environ 4.5 milliards USD au Japon, de plus de 2 milliards USD au Canada, de plus de 800 millions USD en France et au Royaume-Uni, et entre 350 et 450 millions USD aux Pays-Bas, au Mexique, en Australie, en Belgique et en Espagne. En Norvège, en Irlande et au Portugal, ce manque à gagner s'échelonnait entre 60 et 140 millions USD (Colecchia, 2007).

Graphique 1.11. **Financement public direct et indirect de la R-D des entreprises, et incitations fiscales à la R-D, 2005 (ou dernière année disponible)**

En pourcentage du PIB



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461144765015>

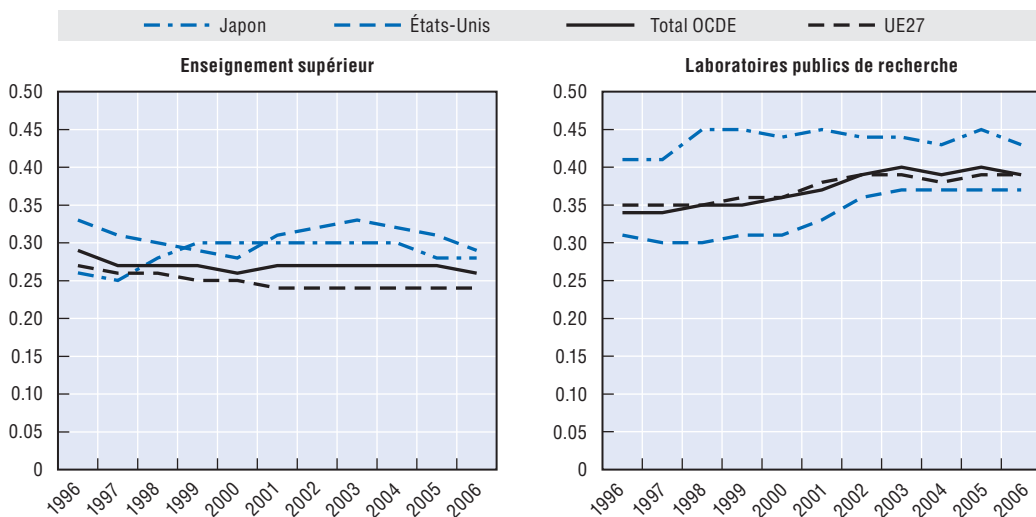
Source : OCDE, s'appuyant sur des estimations nationales (questionnaire du GENIST sur les incitations fiscales à la R-D), dont certaines peuvent n'être que préliminaires. Les estimations couvrent le crédit d'impôt recherche accordé par le gouvernement fédéral aux États-Unis, le crédit d'impôt à l'investissement remboursable pour recherche scientifique et développement expérimental au Canada, le crédit d'impôt recherche (CIR) calculé sur la « part en volume » et la « part en accroissement » des dépenses de R-D en France, l'exonération forfaitaire à la recherche (prime de recherche en cas d'absence de bénéfices) en Autriche, la réduction des impôts sur les salaires dans la R-D, et un abattement sur les bénéfices imposables des travailleurs indépendants dans le secteur de la R-D aux Pays-Bas, une mesure portant sur les volumes au Royaume-Uni, au Mexique et en Norvège, un crédit d'impôt recherche calculé sur le montant et l'évolution des dépenses de R-D en Espagne (en voie de suppression), des mesures à la fois de déduction fiscale et d'amortissement des dépenses en Australie, un crédit d'impôt calculé sur l'accroissement des dépenses en Irlande, des incitations fiscales pour la recherche expérimentale et une déduction par voie d'amortissement des dépenses d'équipement destiné à la recherche et développement au Japon.

Fortes dépenses de R-D dans le secteur de l'enseignement supérieur

Les organismes publics de recherche jouent un rôle important dans la R-D et l'innovation. Les établissements d'enseignement supérieur (principalement les universités) et les laboratoires publics de recherche sont des organismes essentiels pour la création et la diffusion des connaissances scientifiques et technologiques. De nombreux gouvernements, qui s'efforcent d'élargir les capacités scientifiques et d'innovation de leur pays, ont augmenté le financement de la recherche du secteur public. Des études montrent effectivement un lien entre la R-D effectuée dans le secteur de l'enseignement supérieur et celle des entreprises (van Pottelsberghe, 2008). Dans la zone OCDE, les dépenses publiques de R-D *intra-muros* ont augmenté, passant de 63.9 milliards USD en 1996 à 93.5 milliards USD en 2006, et la dépense de R-D de l'enseignement supérieur a pratiquement doublé, passant de 75.8 à 140.1 milliards USD. En part du PIB, la R-D effectuée dans le secteur public (établissements d'enseignement supérieur et laboratoires publics de recherche) a connu une modeste augmentation : de 0.64 % en 2001 elle est passée à 0.65 % en 2006, l'intensité de R-D de l'enseignement supérieur progressant plus rapidement que celle de la R-D publique *intra-muros*.

Comme le montre le graphique 1.12, la R-D a fortement augmenté dans le secteur de l'enseignement supérieur. Au Japon, la dépense de R-D de ce secteur, exprimée en part du PIB, a augmenté de 2 points entre 2004 et 2005 avant de retomber à 0.43 % en 2006, alors qu'elle a diminué de 2 points dans les laboratoires publics de recherche. Les États-Unis ont affiché une progression rapide de la R-D de l'enseignement supérieur entre 2000 (0.31 % du PIB) et 2003 (0.37 % du PIB) mais depuis lors, le chiffre s'est stabilisé. La dépense de R-D a diminué de 1 point de pourcentage (voire plus) par an dans les laboratoires publics de recherche des États-Unis entre 2003 et 2007. Dans l'UE27, la dépense publique de R-D *intra-muros* est restée constante (à 0.24 % du PIB) de 2001 à 2006. Dans le secteur de l'enseignement supérieur, elle a oscillé entre 0.38 et 0.39 % du PIB. Sachant que le PIB a connu

Graphique 1.12. R-D effectuée dans les établissements d'enseignement supérieur et les laboratoires publics de recherche, par région, 1996-2006
En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/461216075354>

Source : OCDE, Base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/1.

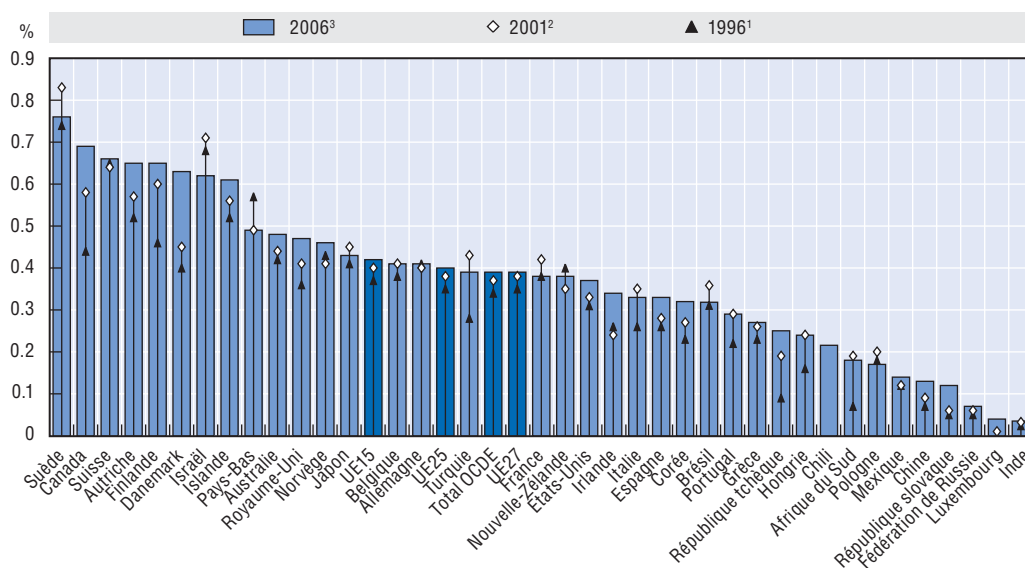
une croissance solide dans l'ensemble de la zone OCDE (voir plus haut), l'investissement public dans la R-D, dans le secteur de l'enseignement supérieur en particulier, semble avoir progressé à peu près au même rythme que la croissance économique.

Les écarts de dépenses de R-D de l'enseignement supérieur sont plus marqués si l'on compare non plus les régions mais les pays. En termes de PIB, entre 2001 et 2006, les augmentations les plus significatives ont été enregistrées au Danemark, au Canada et en Irlande où cette progression a été de 0.1 point, sinon plus. En Israël, en Suède, en Turquie, en France, au Brésil, en Pologne, au Japon, en Italie et en Afrique du Sud, la R-D dans les établissements d'enseignement supérieur a diminué, en pourcentage du PIB, au cours des quatre ou cinq dernières années. Les écarts entre pays de l'OCDE n'en demeurent pas moins importants (graphique 1.13). La Suède est le pays de l'OCDE où le rapport dépense de R-D de l'enseignement supérieur/produit intérieur brut est le plus élevé, soit 0.76 %; viennent ensuite le Canada (0.69 %), la Suisse (0.66 %), et l'Autriche et la Finlande (0.65 % chacune). La plupart des grands pays de l'Organisation, dont le Japon, l'Allemagne, la France et les États-Unis, consacrent entre 0.45 et 0.35 % de leur PIB à la R-D des établissements d'enseignement supérieur. Au Royaume-Uni, cette dépense était égale à 0.39 % du PIB en 2006.

Ces dernières années, en termes absolus, la dépense de R-D du secteur de l'enseignement supérieur a été considérable. La République slovaque est le pays qui a connu l'augmentation moyenne la plus forte, en termes réels (soit 22 %). Viennent ensuite la Chine (17 %), l'Irlande (13 %) et la République tchèque (10 %). Au Luxembourg, la

Graphique 1.13. **Recherche-développement dans l'enseignement supérieur, 1996, 2001 et 2006**

En pourcentage du PIB



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461225417516>

1. 1998 (et non 1996) pour l'Autriche; 1997 pour la Grèce, l'Islande, l'Inde, la Nouvelle-Zélande, la Norvège, la Suède et l'Afrique du Sud.
2. 2002 (et non 2001) pour l'Australie, l'Autriche, l'Inde et la Suisse.
3. 2005 pour l'Islande, l'Italie, le Mexique, la Nouvelle-Zélande, le Portugal et l'Afrique du Sud; 2004 pour l'Australie, le Brésil, le Chili, l'Inde et la Suisse; 2003 pour les Pays-Bas.

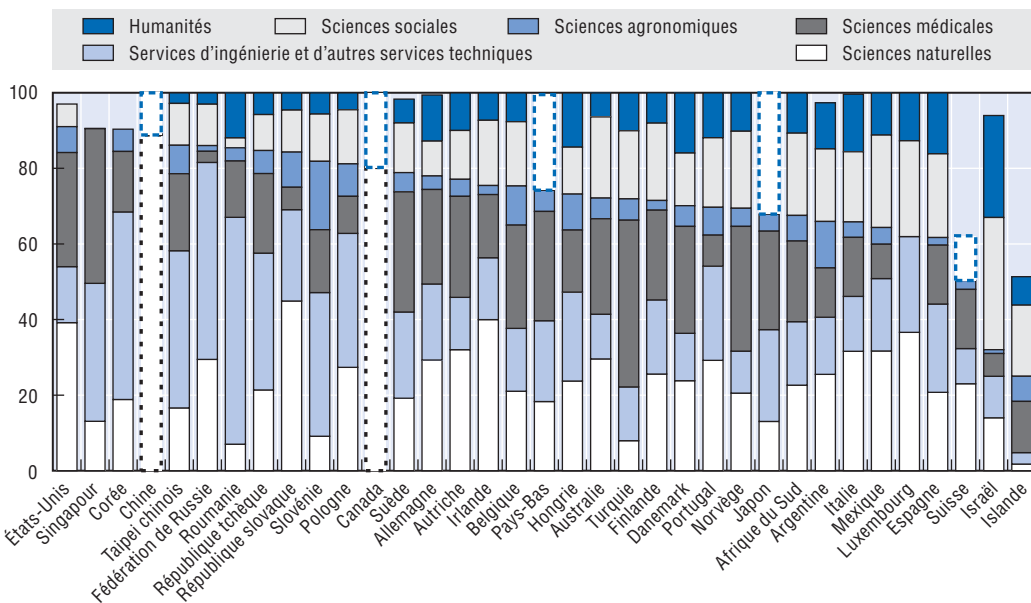
Source : OCDE, *Base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/1*. Chili et Inde : sources nationales.

progression annuelle a été particulièrement forte (46 %), ce qui tient au fait que ce pays a ouvert sa première université en 2003. Dans l'ensemble de la zone OCDE et dans l'UE27, l'augmentation a été respectivement de 3.3 et 2.8 % entre 2001 et 2006, et a dépassé les taux de croissance des secteurs privé et public. Cette forte progression dans le secteur de l'enseignement supérieur s'explique probablement par la prise de conscience croissante de l'importance de la R-D des établissements de ce secteur, du fait qu'elle stimule la croissance économique et permet d'améliorer les perspectives sur le plan social.

La R-D de l'enseignement supérieur s'effectue dans des domaines très différents. En Slovénie, au Taipei chinois, en Russie et en Roumanie, par exemple, plus de 85 % de la totalité de cette R-D sont effectués dans les sciences naturelles, l'ingénierie, les sciences médicales et l'agronomie, les sciences humaines et sociales ne représentant qu'une faible part (graphique 1.14). Toutefois, au Luxembourg et en Israël, plus de 60 % de la R-D sont consacrés aux sciences humaines et sociales, disciplines qui représentent environ 35 % de la R-D de l'enseignement supérieur en Espagne, au Mexique et en Afrique du Sud. Ces différences sont probablement liées à la spécialisation des systèmes scientifiques de chaque pays. Il ne faudrait pas oublier que les pays se spécialisent souvent dans certains domaines scientifiques ou technologiques, ce qui a vraisemblablement des répercussions sur les mécanismes mis en place par les pouvoirs publics pour remédier aux déficits de demande. En effet, quand les déficits deviennent criants dans des disciplines clés et des domaines prioritaires d'un pays, les responsables de l'élaboration des politiques peuvent être contraints de cibler des domaines spécifiques.

Graphique 1.14. Dépense de recherche-développement de l'enseignement supérieur, par discipline, 2005

En pourcentage de la dépense totale de R-D de l'enseignement supérieur



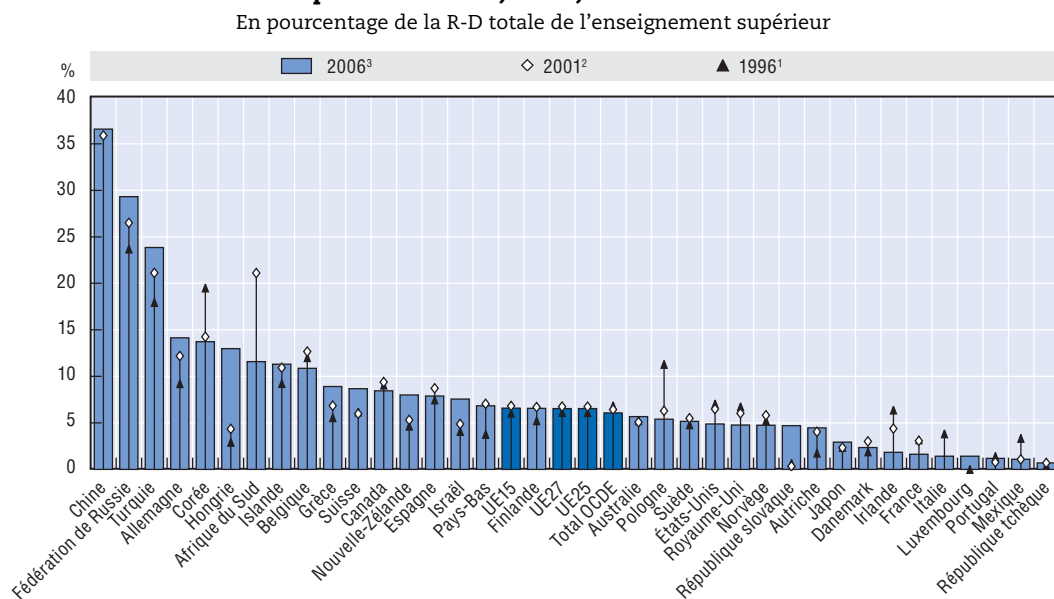
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461263347826>

Note : 2001 (et non 2005) pour les États-Unis; 2002 pour les Pays-Bas; 2003 pour le Mexique et 2004 pour l'Australie et l'Autriche. Pour le Canada et la Chine, sciences et ingénierie sont combinés. Au Canada, en Chine, au Japon, aux Pays-Bas et en Suisse, sciences sociales et humaines sont combinées. En Allemagne, Argentine, Corée, Islande, Israël, Suède, Suisse, au Singapour et aux États-Unis, certains domaines n'ont pas été pris en compte dans le classement. C'est pourquoi le total n'atteint pas 100 %.

Source : OCDE, Base de données sur la R-D, 2007.

La R-D effectuée dans le secteur de l'enseignement supérieur n'est pas financée en totalité par l'État. Le graphique 1.15 montre la part de cette R-D qui est financée par l'industrie, ce qui atteste les liens entre les deux. Les proportions varient et s'échelonnent entre 37 % en Chine et 0.7 % en République tchèque. Pour la zone OCDE, la R-D financée par l'industrie mais menée dans les établissements d'enseignement supérieur a atteint 6.1 % en 2005, soit un peu moins qu'en 2001 (6.4 %). Néanmoins, depuis 1990, cette part demeure à peu près constante et tourne aux alentours de 6 à 7 %. La Hongrie est le pays où le financement par l'industrie a le plus augmenté : il a progressé de 8.6 points entre 2001 et 2006. À l'inverse, aux États-Unis, en Belgique et en Irlande, il a diminué de plus de 1.5 point, et en Afrique du Sud, il a régressé de 9.5 points.

Graphique 1.15. **Part de la R-D de l'enseignement supérieur financée par l'industrie, 1996, 2001 et 2006**



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/461332636422>

- 1998 pour l'Autriche; 1997 pour la Finlande, la Grèce, l'Islande, la Nouvelle-Zélande et la Norvège.
- 2002 (et non 2001) pour l'Australie, l'Autriche et la Suisse; 2003 pour la Chine.
- 2005 pour la Belgique, le Danemark, la France, l'Allemagne, la Grèce, l'Islande, l'Italie, le Luxembourg, le Mexique, la Nouvelle-Zélande, la Norvège, le Portugal, la Suède et le Royaume-Uni; 2004 pour l'Australie, l'Autriche et la Suisse; 2003 pour les Pays-Bas et Israël.

Source : OCDE, Base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/1.

L'internationalisation de la R-D progresse

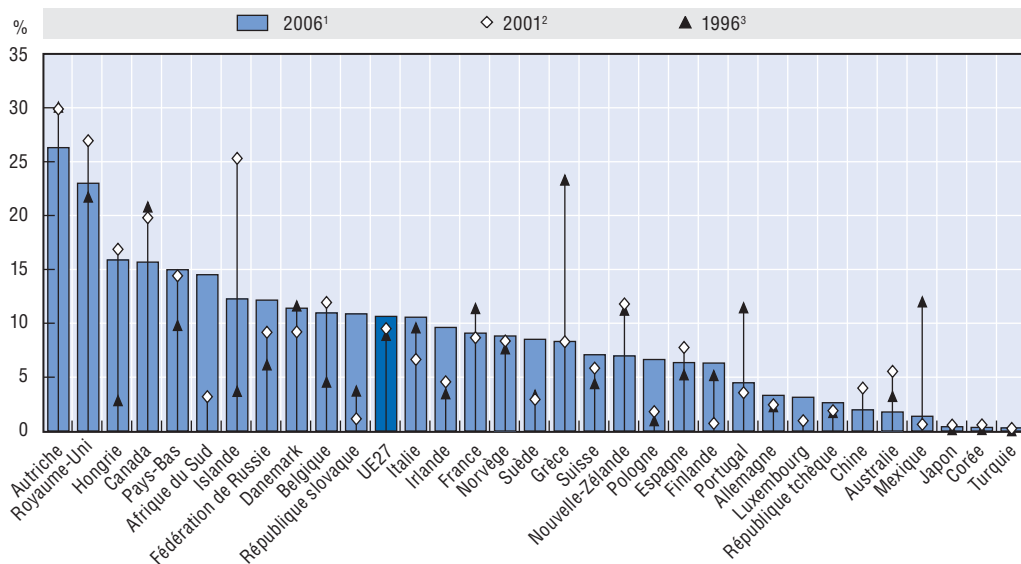
Le phénomène d'internationalisation de la R-D n'est pas nouveau mais il progresse à un rythme beaucoup plus rapide aujourd'hui. En outre, il s'étend plus largement, notamment jusqu'aux économies émergentes. Cela tient en grande partie au fait que les raisons qui poussent à investir dans la R-D à l'étranger évoluent. Naguère, la R-D transnationale visait principalement à adapter des produits et des services aux besoins des pays hôtes. Elle était menée à proximité des « utilisateurs finals » de manière à adapter les produits et les procédés aux conditions locales. Par ailleurs, elle étayait les activités manufacturières locales des entreprises multinationales. Aujourd'hui, les multinationales ne s'efforcent pas seulement d'exploiter le savoir créé au niveau national et dans d'autres pays, mais aussi de se procurer des technologies à l'extérieur et de s'adresser à des centres de savoir à caractère de plus en plus


interdisciplinaire partout dans le monde. Pour autant, la distinction entre centres de R-D « d'adaptation » et centres de R-D « d'innovation » n'est pas très nette. D'après une série d'études, ce sont à la fois la demande et l'offre qui déterminent les choix de localisation des activités de R-D dans des pays hôtes, mais l'approvisionnement auprès de nouvelles sources de technologie (*technology sourcing*) augmente (OCDE, 2008b; OCDE, 2006a).

Le paysage de la R-D mondiale est en train de changer, ce dont témoigne la progression de l'approvisionnement auprès de nouvelles sources de technologie (par le biais d'entreprises privées, d'établissements publics ou d'organismes internationaux). Ces sources jouent un rôle assez important dans le financement de la R-D des entreprises. Dans la plupart des pays, le financement d'origine étrangère de la R-D des entreprises provient principalement d'autres entreprises (il s'opère notamment entre multinationales). Dans l'UE27, les financements d'origine étrangère ont représenté en moyenne 11 % environ de la R-D totale des entreprises en 2005 (graphique 1.16). L'Autriche est le pays où cette part est la plus élevée (26 %); vient ensuite le Royaume-Uni (23 %). Au cours, *grosso modo*, de ces cinq dernières années, l'Afrique du Sud et la République slovaque sont les pays qui ont notifié les plus fortes augmentations (environ 10 points de pourcentage chacune); de leur côté, la Finlande et la Suède ont vu cette part augmenter de près de 6 points. En revanche, le financement d'origine étrangère de la R-D des entreprises a fortement diminué en Grèce et au Mexique entre 1996 et 2006.

Dans la plupart des pays de l'OCDE, la part des filiales étrangères dans la R-D industrielle augmente à mesure que des entreprises étrangères absorbent des entreprises locales de R-D (par fusion ou acquisition) ou créent de nouvelles filiales. En règle générale, ce sont les petits pays qui, comme l'Irlande, notifient des parts élevées de dépenses de R-D des filiales étrangères. Parmi les grandes économies d'Europe, la part de R-D effectuée dans

Graphique 1.16. **Financements d'origine étrangère de la R-D, 1996, 2001 et 2006**
En pourcentage de la R-D des entreprises

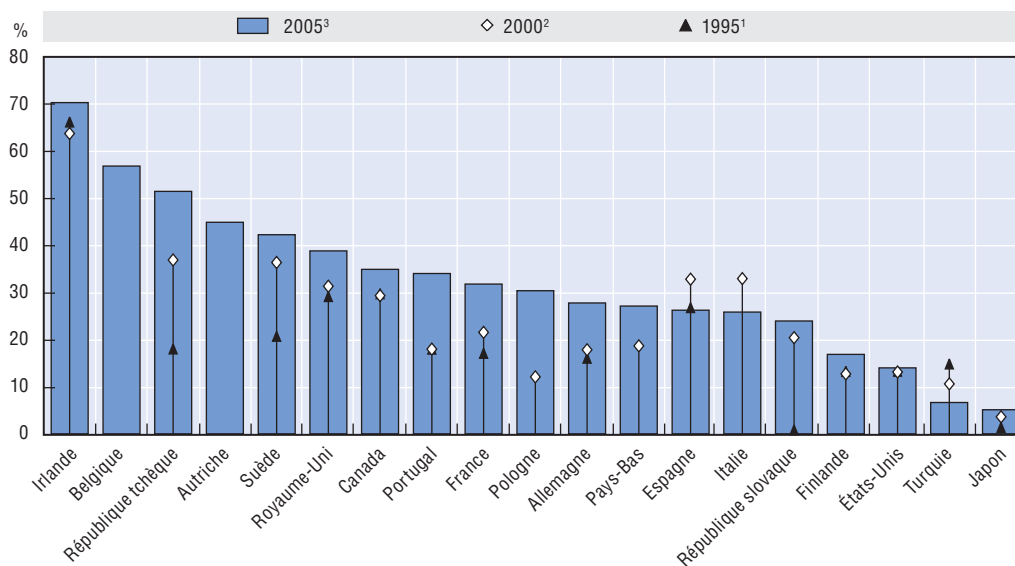



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461333510555>

- 1997 (et non 1996) pour la Finlande, l'Islande, la Nouvelle-Zélande, la Norvège et la Suède; 1998 pour l'Autriche.
- 2000 pour la Chine, le Luxembourg et la Suisse; 2002 pour l'Autriche.
- 2005 pour l'Australie, le Danemark, la France, la Grèce, l'Islande, le Luxembourg, le Mexique, la Nouvelle-Zélande, le Portugal, l'Afrique du Sud, la Suède, l'UE27; 2004 pour l'Autriche et la Suisse; 2003 pour les Pays-Bas.

Source : OCDE, Base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/1.

Graphique 1.17. **Dépenses de R-D des filiales étrangères, 1995, 2000 et 2005**
En pourcentage des dépenses de R-D des entreprises



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461337588616>

1. 1996 pour la République tchèque; 1997 pour la Finlande et la Turquie; 1999 pour le Portugal.
2. 1998 pour la Hongrie; 1999 pour l'Australie, l'Allemagne, la Grèce et l'Irlande; 2001 pour la France, l'Italie, le Portugal, l'Espagne et la Suède.
3. 2004 pour l'Autriche, le Canada, l'Italie et le Japon; 2003 pour les Pays-Bas; 2002 pour la Turquie.

Source : OCDE, *Base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/1*.

les filiales étrangères s'échelonne entre 39 % au Royaume-Uni (niveau maximum) et 26 % en Italie (niveau minimum) (graphique 1.17). Le Japon est le pays où la part de R-D des filiales étrangères est la plus faible puisqu'elle ne représente guère que 5 % de la R-D totale des entreprises. Cette part n'en a pas moins augmenté depuis 1995. En République tchèque et en République slovaque, les parts ont progressé de manière spectaculaire, passant respectivement de 18 à 52 % et de 0.8 à 24 %, entre le milieu des années 90 et 2005.

La coopération internationale est un autre aspect de l'internationalisation des activités de recherche. Cette internationalisation ne se manifeste pas seulement au travers des dépenses de R-D côté amont, mais aussi des brevets. À l'échelle mondiale, la part des brevets impliquant une co-invention internationale a augmenté, passant de 4.6 % en 1992-94 à 7.3 % en 2002-04 (voir graphique 1.29). En outre, le co-autorat international d'articles scientifiques a progressé rapidement au cours de la dernière décennie. En 2005, 20.6 % des articles consacrés aux sciences naturelles étaient le fruit de co-autorats internationaux, soit trois fois plus qu'en 1985 (OCDE, 2007a, p. 171).

L'innovation dans les technologies clés

Dans les pays de l'OCDE, les pouvoirs publics accordent un immense intérêt à une palette de nouvelles technologies porteuses de croissance ou de solutions à des problèmes économiques et sociaux urgents. Cela inclut plus particulièrement les biotechnologies et les sciences du vivant en général, les nanotechnologies et les sciences et technologies environnementales. Mais, bien que de nombreux pays considèrent ces grands domaines comme prioritaires, leurs dépenses et les résultats qu'ils obtiennent varient considérablement de l'un à l'autre. La place qu'ils occupent dans ces domaines est elle aussi extrêmement

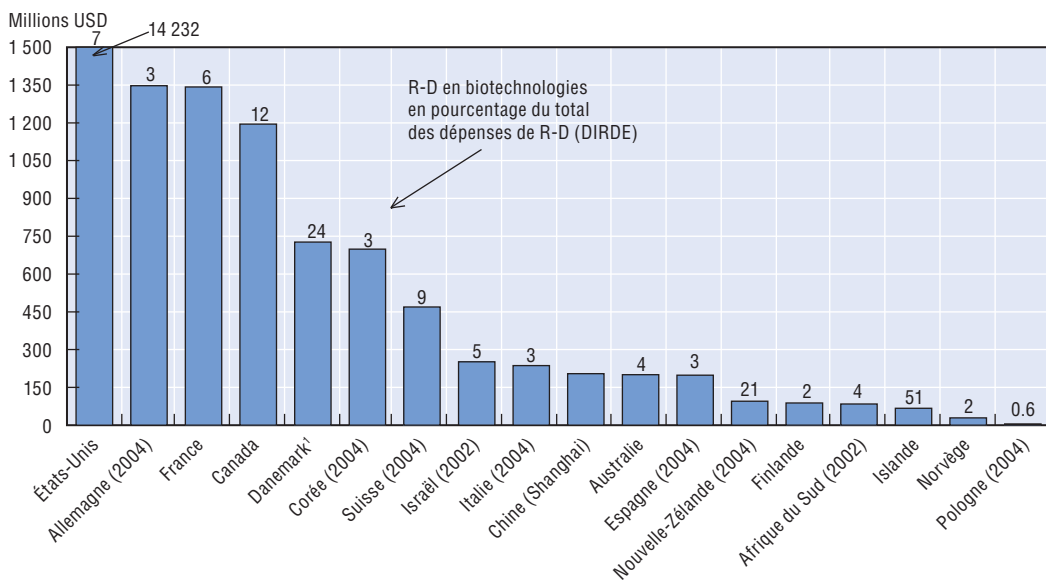
variable comme l'attestent les données sur la R-D et sur les brevets. Les États-Unis détiennent incontestablement le leadership de la R-D en biotechnologie (mais cela est moins vrai s'agissant du dépôt de brevets dans ce domaine) et sont aussi en position de tête pour le dépôt de brevets de nanotechnologie. Dans le domaine des sciences et technologies environnementales, les États-Unis se classent les premiers (quoique la marge soit faible) pour ce qui est des publications scientifiques, mais ils sont nettement à la traîne par rapport à l'UE25 pour les brevets de technologie environnementale.

Les biotechnologies présentent un certain nombre de spécificités. Premièrement, il s'agit d'un domaine où les entreprises sont nombreuses mais petites. Dans la zone OCDE, plus de 60 % des entreprises de biotechnologie emploient moins de 50 personnes. L'UE compte plus de 3 000 entreprises de biotechnologie et les États-Unis plus de 2 000⁵. Deuxièmement, beaucoup de ces entreprises ont des liens avec des universités (au travers de coopérations ou d'échanges temporaires de personnel), de sorte qu'il existe une relation étroite entre le financement des universités d'une part, et la recherche biotechnologique et ses résultats, d'autre part.

En termes de dépenses de R-D des entreprises actives dans les biotechnologies, les États-Unis se classent au premier rang, loin devant l'ensemble des autres pays : le volume de ces dépenses, soit un peu plus de 14 milliards USD, dépasse en effet très largement la somme des dépenses de tous les autres pays confondus (graphique 1.18). Toutefois, un certain nombre de petites économies affichent une part élevée de R-D en biotechnologie par rapport à la DIRD totale. Le Danemark, pays très actif dans les biotechnologies liées à la santé, mais aussi la Nouvelle-Zélande, le Canada et l'Islande affectent des parts très importantes de leur DIRD aux biotechnologies. Il convient de souligner que les

Graphique 1.18. **Dépenses totales de R-D en biotechnologie des entreprises actives dans ce secteur, 2003 (ou dernière année disponible)**

En millions d'USD (aux PPA courantes)



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461413205177>

1. Il se peut que, dans les résultats du Danemark, la part de la R-D en biotechnologie soit surestimée parce qu'un petit nombre d'entreprises de biotechnologie travaillant dans le domaine de la santé n'ont pas précisé le pourcentage de la R-D totale consacré à la biotechnologie. Pour les statistiques de ces entreprises, nous avons considéré que la totalité de la R-D était consacrée à la biotechnologie.

Source : OCDE, Statistiques de biotechnologie 2006.

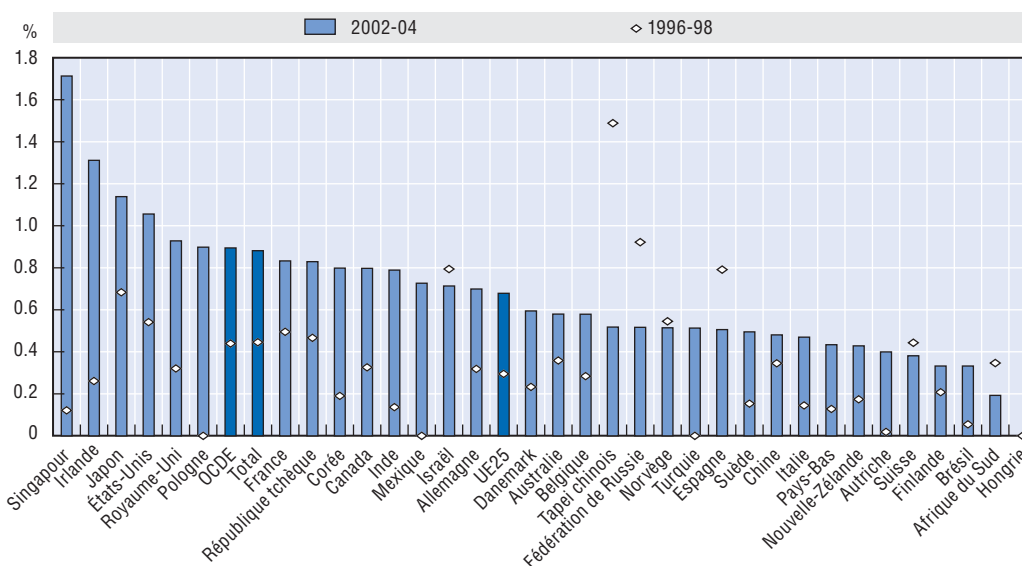
biotechnologies peuvent certes avoir un large éventail de domaines d'application (santé, agroalimentaire, industrie-environnement), mais que, d'après les données par domaine dont on dispose, c'est à la santé que sont consacrées l'immense majorité des dépenses.

Bien que, dans l'ensemble, les biotechnologies soient considérées comme une priorité majeure de la R-D dans beaucoup de pays, cette réalité ne transparaît pas forcément dans les affectations budgétaires. Quatre pays seulement affichent une part de R-D publique en biotechnologie égale à 10 % de leur R-D publique totale, voir plus : ce sont la Nouvelle-Zélande (24.2 %), la Corée (15.3 %), le Canada (12.4 %) et le Danemark (9.9 %). Dans ces pays, auxquels s'ajoutent la Norvège, l'Espagne et la Finlande, la R-D en biotechnologie du secteur public représente aussi une part importante de la R-D totale en biotechnologie (OCDE, 2007a, p. 145).

Dans le domaine des biotechnologies, le dépôt de brevets est distribué de manière beaucoup plus inégale que la R-D. Les États-Unis restent indiscutablement en tête, avec près de 40 % de la totalité des demandes de brevets déposées au titre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT) mais, par rapport à l'UE25, l'écart est beaucoup plus faible et, quand on fait la somme des dépôts de brevets de tous les autres pays, on constate que les États-Unis n'occupent pas une place prépondérante (OCDE, 2007a, p. 151).

Les nanotechnologies, qui font appel à plusieurs technologies à l'échelle atomique ou moléculaire, englobent un certain nombre de domaines liés à la synthèse chimique, au calcul ainsi qu'aux matériaux et dispositifs à l'échelle nanométrique. On ne dispose pas encore de données sur la R-D en nanotechnologie permettant des comparaisons entre les pays mais l'on sait que la production d'inventions dans ce domaine a progressé ces dernières années. Le graphique 1.19 montre que la part des nanotechnologies dans le

Graphique 1.19. **Brevets de nanotechnologie en pourcentage du total national (brevets PCT), 2002-04**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461428648186>

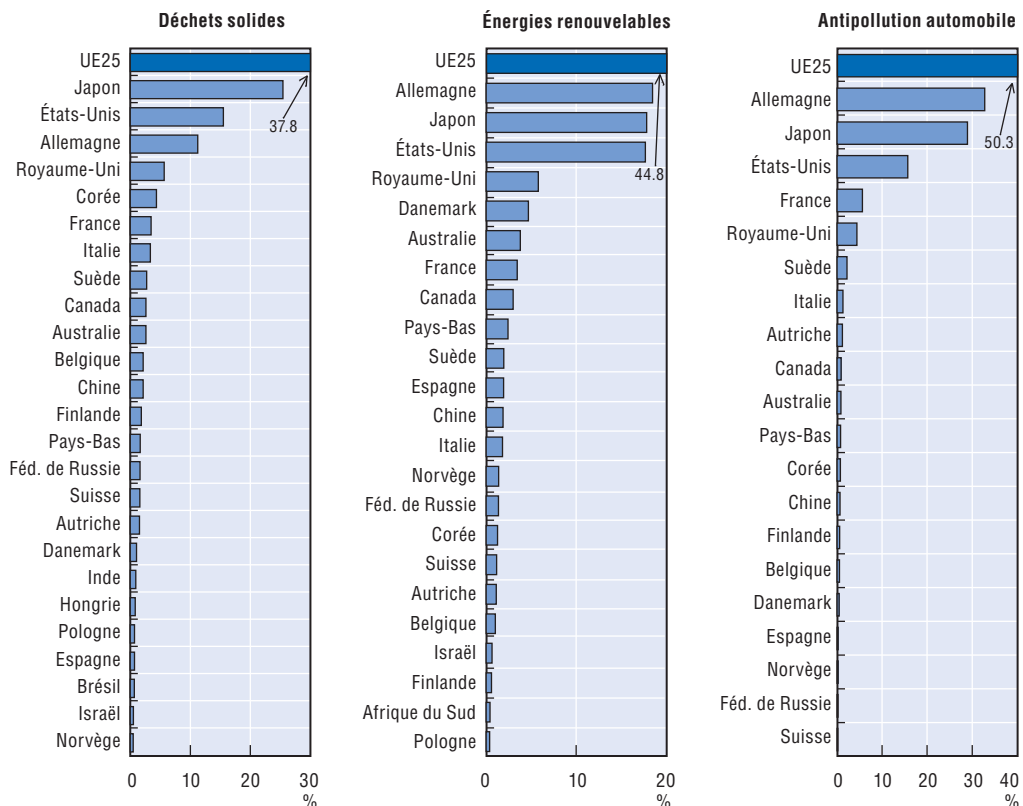
Note : Le décompte des brevets se fonde sur la date de priorité, le pays de résidence de l'inventeur et les comptages fractionnaires. Il s'agit des demandes de brevet déposées selon le Traité de coopération en matière de brevets (PCT), en phase internationale, désignant l'Office européen des brevets. Sont inclus uniquement les pays ayant déposé plus de 250 demandes de brevet PCT entre 2002 et 2004.


Source : OCDE, Base de données sur les brevets, 2008.

nombre total de brevets déposés à l'échelle nationale a considérablement augmenté entre 1996-98 et 2002-04 dans la majorité des pays, bien que le nombre total de brevets reste faible. Hormis Singapour, aucun pays n'affiche un pourcentage de brevets PCT de nanotechnologie supérieur à 1.5 % du nombre total de brevets PCT.

Aujourd'hui, face aux préoccupations croissantes que suscite le changement climatique, et compte tenu que l'opinion publique est beaucoup plus sensibilisée à cette question un peu partout sur la planète, les pouvoirs publics accordent beaucoup plus d'attention aux technologies environnementales. De nombreux gouvernements voient dans l'innovation technologique un moyen de promouvoir le développement durable. À cet égard, l'action publique peut jouer un rôle important au travers des dépenses de R-D publique, de réformes budgétaires, de mesures fiscales, etc. Dans l'immédiat, l'aspect des technologies environnementales qui est privilégié est celui des applications. Les principaux domaines concernés sont le traitement et la gestion des déchets solides, les énergies renouvelables et la réduction de l'émission de gaz à effet de serre par les véhicules à moteur. Le graphique 1.20 montre l'activité de dépôt de brevets dans ces domaines pour la période 2000-04. En l'occurrence, l'UE25 arrive nettement en tête, avec 40 % environ des brevets dans le domaine des déchets et des énergies renouvelables et 50 % dans celui de la

Graphique 1.20. **Parts des pays dans les demandes de brevets PCT concernant des technologies liées à l'environnement, 2000-04**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461432204773>

Note : Le décompte des brevets se fonde sur la date de priorité, le pays de résidence de l'inventeur et les comptages fractionnaires. Il s'agit des demandes de brevet déposées selon le Traité de coopération en matière de brevets (PCT), en phase internationale, désignant l'Office européen des brevets.

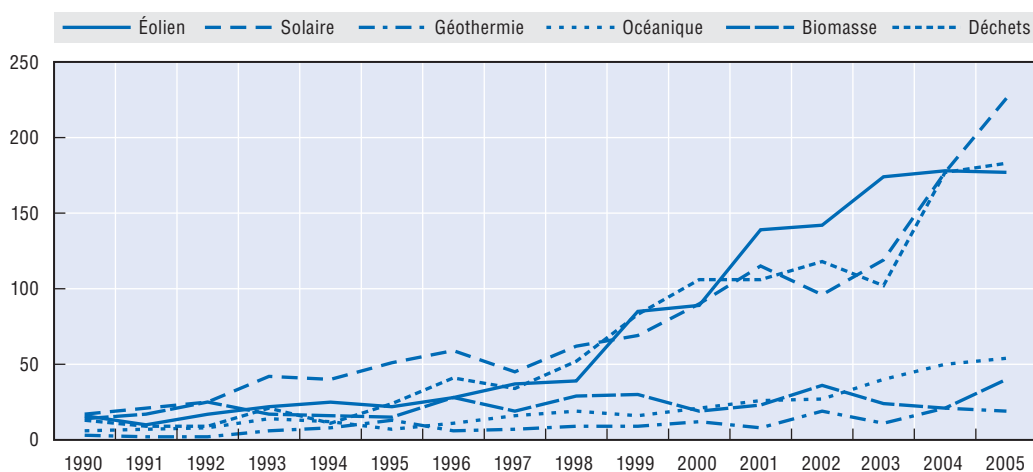
Source : OCDE, Base de données sur les brevets, avril 2007.


réduction des émissions des véhicules à moteur. Au niveau national, l'Allemagne et le Japon occupent une place particulièrement importante, chacun de ces deux pays déployant une forte activité dans ces trois domaines.

Indépendamment de la structure de répartition des parts, des travaux de la Direction de l'environnement de l'OCDE montrent que la prise de brevets dans des technologies environnementales clés comme celle des énergies renouvelables, progresse de manière spectaculaire (graphique 1.21). Une importante dynamique est actuellement à l'œuvre dans le domaine des brevets.

Graphique 1.21. Dépôt de brevets relatifs aux énergies renouvelables, par source d'énergie, 1990-2005

Nombre de demandes de brevets déposées selon le PCT, en phase internationale, désignant l'Office européen des brevets, par date de priorité



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461472050760>

Note : Les brevets relatifs aux énergies renouvelables sont recensés suivant certaines catégories de la classification CIB (définies par la Direction de l'environnement de l'OCDE).

Source : OCDE, Base de données sur les brevets, 2008.

Le secteur des TIC investit massivement dans la R-D. En 2004, les industries de fabrication des équipements TIC ont assuré plus d'un quart des dépenses globales de R-D du secteur manufacturier dans la plupart des pays de l'OCDE. Elles ont représenté plus de la moitié des dépenses de ce secteur en Finlande et en Corée. La part de brevets liés aux TIC dans le total des brevets a augmenté dans la quasi-totalité des pays entre la fin des années 90 et le début des années 2000. Dans les pays de l'OCDE, les brevets liés aux TIC ont représenté en moyenne 35 % des demandes totales de brevets en 2005 (et plus de 50 % à Singapour et en Finlande). Au cours de la période 1996-2005, la proportion des brevets liés aux TIC a plus que doublé en Chine (OCDE, 2008d).

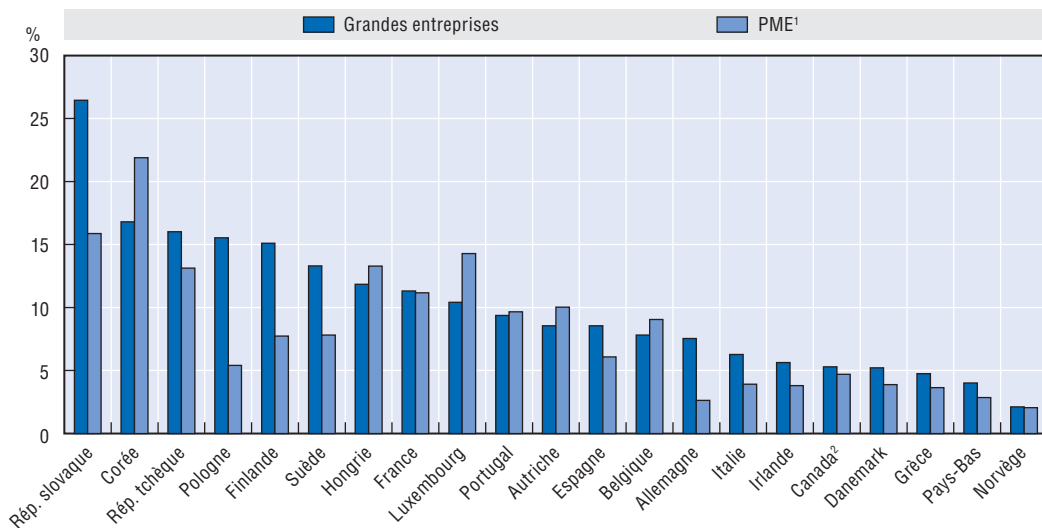
La performance en matière d'innovation varie d'un pays à l'autre⁶


Les enquêtes sur l'innovation fournissent des données au travers d'une batterie d'indicateurs de la performance en matière d'innovation du pays considéré. Parmi eux, l'indicateur le plus largement utilisé est la proportion d'entreprises notifiant qu'elles ont une activité d'innovation. Dans l'UE27, par exemple, 42 % des entreprises ont notifié qu'elles avaient eu ce type d'activité sous une forme ou une autre entre 2002 et 2004 (introduction sur le marché d'un bien, d'un service ou d'un procédé nouveau ou amélioré

de façon significative). Dans l'UE dans son ensemble, le pourcentage d'entreprises innovantes est plus élevé dans le secteur manufacturier (37.4 %) que dans celui des services (33.7 %), et les entreprises employant plus de 250 personnes ont une plus forte propension à innover (49.2 %) que les entreprises petites (33.2 %) ou moyennes (39.6 %). D'autres indicateurs peuvent être utilisés pour mesurer le degré de nouveauté de l'innovation : celle-ci peut être nouvelle pour l'entreprise, nouvelle pour le marché ou nouvelle pour le monde. La catégorie « nouvelle pour l'entreprise » renseigne sur la diffusion de l'innovation, alors que les deux autres permettent d'appréhender des innovations plus « novatrices » et plus radicales. Cela permet de faire la différence entre les entreprises qui développent, celles qui adaptent et celles qui adoptent une innovation. De surcroît, la part du chiffre d'affaires résultant d'innovations de produits (biens ou services) nouveaux pour le marché peut être utilisée pour mesurer la performance en matière d'innovation des entreprises et des secteurs, car elle convertit l'activité d'innovation en un indicateur monétaire commun. Le graphique 1.22 montre qu'il existe des disparités considérables d'un pays à l'autre mais que l'écart entre PME et grandes entreprises n'est pas si grand. De fait, on voit, d'après les données notifiées par les entreprises que, en Corée, en Hongrie, au Luxembourg, au Portugal, en Autriche et en Belgique, la part du chiffre d'affaires résultant d'innovations de produits nouveaux pour le marché est plus forte pour les PME que pour les grandes entreprises.

Graphique 1.22. **Part du chiffre d'affaires résultant d'innovations de produits « nouveaux pour le marché », par taille d'entreprise, 2002-04 (ou dernières années disponibles)**

En pourcentage du chiffre d'affaires



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461485257242>

1. PME : 10 à 249 salariés.
2. Secteur manufacturier uniquement.

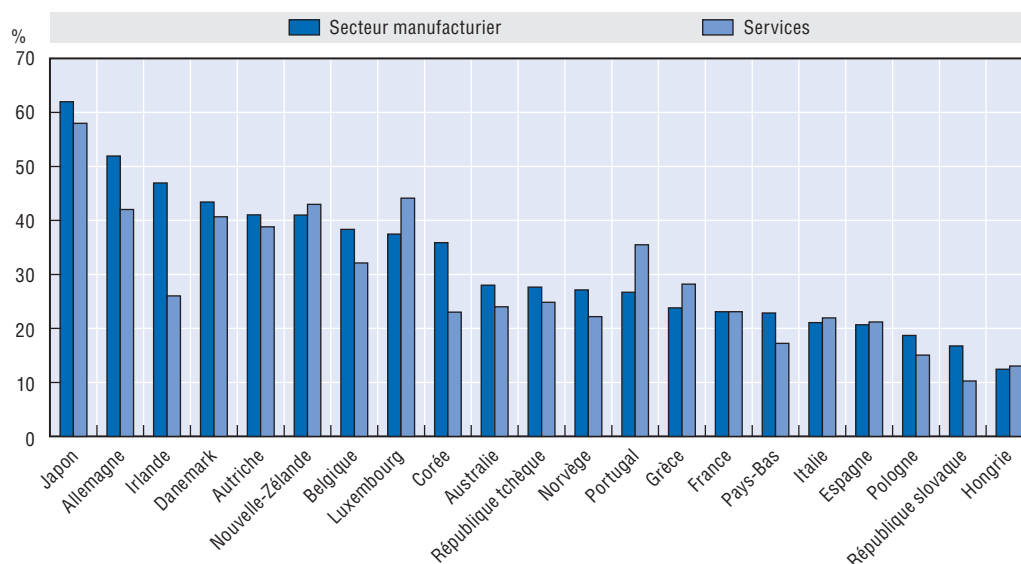
Source : Eurostat, 4^e enquête communautaire sur l'innovation (Base de données New Cronos, mai 2007); sources de données nationales.


L'innovation non technologique : dans les entreprises manufacturières mais aussi dans les sociétés de services

Ces dernières années, l'innovation à caractère non technologique a fait l'objet d'une attention croissante et, aujourd'hui, elle est systématiquement incluse dans les enquêtes nationales sur l'innovation. Elle peut prendre la forme d'une innovation en matière de commercialisation (mise en œuvre d'une nouvelle méthode de commercialisation impliquant des changements significatifs de la conception ou du conditionnement, du placement, de la promotion ou de la tarification d'un produit) et/ou d'une innovation en matière d'organisation (mise en œuvre d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures de l'entreprise) (OCDE, 2005). L'innovation non technologique représente une part importante des activités d'innovation de nombreuses entreprises et un élément central du processus d'innovation. Comme le montre le graphique 1.23, la proportion d'entreprises qui notifient des innovations organisationnelles ou de commercialisation (innovations non technologiques) varie considérablement d'un pays à l'autre. Au Japon, plus de 60 % des entreprises manufacturières ont notifié qu'elles avaient une activité de ce type, contre 10 % des sociétés de services en République slovaque. Toutefois, la part d'innovateurs non technologiques est similaire dans le secteur manufacturier et dans celui des services, autrement dit l'activité d'innovation non technologique n'est pas plus forte dans le secteur des services. Les deux secteurs ont des activités d'innovation de produit, de procédé et non technologique et les différences semblent plutôt liées aux caractéristiques de l'industrie ou de l'entreprise considérée. À titre d'exemple, les grandes entreprises se consacrent beaucoup plus à l'innovation non technologique que les PME (OCDE, 2007a, p. 99).

Graphique 1.23. **Innovateurs non technologiques¹, 2002-04**
(ou dernières années disponibles)

En pourcentage du nombre total d'entreprises



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461514865464>

1. Inclut les entreprises ayant mis en place une innovation organisationnelle ou de commercialisation (ou les deux).
Source : Eurostat, 4^e enquête communautaire sur l'innovation (Base de données New Cronos, mai 2007); sources de données nationales.

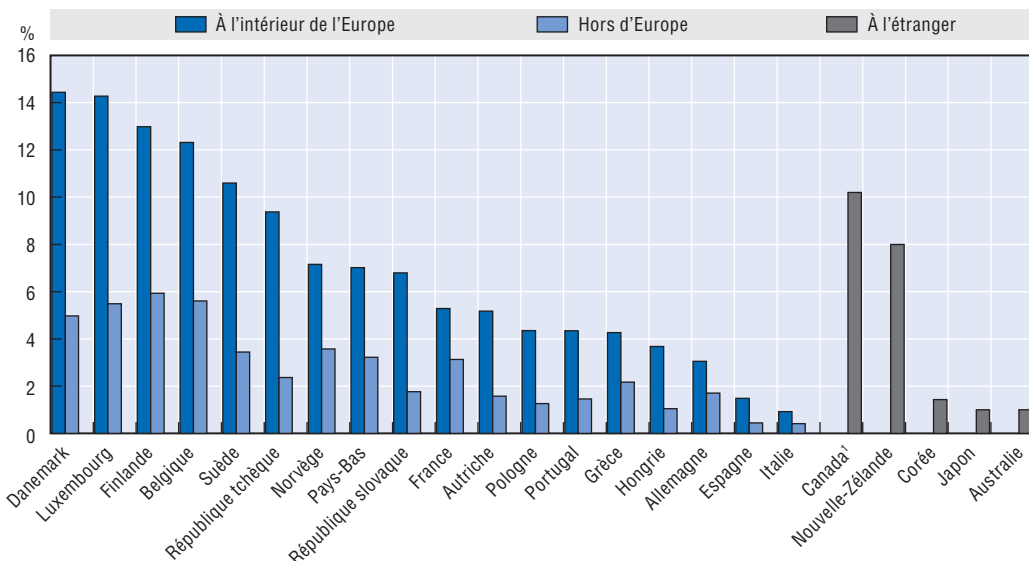
Collaborations pour l'innovation : de préférence avec des partenaires nationaux et non étrangers

La coopération au cours du processus d'innovation est indispensable à la diffusion du savoir et à l'innovation. Souvent mutuels, les avantages de la collaboration incluent la mobilité du personnel et le renforcement de l'apprentissage entre entreprises, institutions et secteurs. Globalement, dans l'UE27, 26 % environ des entreprises innovantes ont coopéré avec d'autres entreprises ou avec des institutions au cours de la période 2002-04. Elles ont coopéré avec différents partenaires mais, le plus souvent, avec des fournisseurs (27 %) ou des clients (14 %). Même si les entreprises ayant des activités d'innovation notifient moins de collaborations avec des universités ou autres établissements d'enseignement supérieur (9 %) ou des laboratoires ou établissements publics de recherche (6 %), ces catégories de partenaires sont particulièrement importantes pour la mise au point de produits et de procédés plus novateurs et représentant des modifications radicales.

Les entreprises indiquent que, pour leurs collaborations, elles privilégient des partenaires proches d'elles du point de vue géographique. Parmi les entreprises européennes, par exemple, la part de celles qui collaborent avec des partenaires d'un pays différent, au sein de l'Europe, s'échelonne entre moins de 2 % (Italie, Roumanie, Espagne et Bulgarie) et plus de 12 % (Danemark, Luxembourg, Finlande et Belgique). Les collaborations avec des partenaires extérieurs à l'Europe sont moins fréquentes, et ne concernent que de 2 à 6 % de l'ensemble des entreprises dans la plupart des pays européens (graphique 1.24). Dans les autres régions, la propension à collaborer pour innover avec des partenaires

Graphique 1.24. **Entreprises collaborant avec des partenaires étrangers pour l'innovation, 2002-04 (ou dernières années disponibles)**

En pourcentage du nombre total d'entreprises



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461544301071>

Note : Les entreprises peuvent coopérer avec un ou plusieurs partenaires.

1. Secteur manufacturier uniquement.

Source : Eurostat, 4^e enquête communautaire sur l'innovation (Base de données New Cronos, mai 2007); sources de données nationales.

implantés à l'étranger varie considérablement selon les pays : la fourchette va de moins de 2 % de l'ensemble des entreprises en Corée, au Japon et en Australie, à plus de 8 % au Canada et en Nouvelle-Zélande.

L'innovation dans le domaine du financement

L'innovation en matière de financement demeure un véritable défi pour de nombreuses entreprises. Le financement classique via les banques ou l'introduction en bourse peuvent n'offrir qu'un intérêt limité pour les entreprises innovantes qui présentent souvent, du moins au départ, un découvert de trésorerie, un modèle économique non éprouvé et des perspectives de réussite incertaines. Au cours de leur cycle de vie, ces entreprises passent habituellement par plusieurs phases de financement au moyen de capitaux propres, depuis les phases « d'amorçage » et de « démarrage » jusqu'au stade « d'expansion ». Des modes de financement créatifs et variés doivent donc être trouvés pour répondre aux demandes à la fois des entreprises et des investisseurs.

Ces dernières années, les enjeux du financement se sont multipliés, les actifs « immatériels » ou « intellectuels » prenant une place de plus en plus centrale dans la création de valeur par les entreprises. L'importance des actifs intellectuels pour la création de valeur transparait dans les dépenses des entreprises, l'investissement dans les actifs immatériels semblant atteindre des niveaux comparables à ceux de l'investissement dans les actifs matériels. Un certain nombre d'analyses statistiques sont en cours, afin d'améliorer l'estimation de l'échelle de l'investissement dans les actifs immatériels au niveau national dans quelques pays de l'OCDE. Les chiffres présentés au tableau 1.1 prennent en compte l'investissement annuel total dans les actifs intellectuels de la

Tableau 1.1. **Investissements en actifs intellectuels dans 5 pays de la zone OCDE, par catégorie d'actif**

En pourcentage du PIB

	États-Unis 1998-2000	Royaume-Uni 2004	Japon 2000-02	Pays-Bas 2004	Finlande 2005
Information informatisée	1.7	1.7	2.0	1.2	1.0
Biens innovants	4.6	3.4	3.7	2.4	4.0
R-D scientifique	2.0	1.1	2.1	1.5	2.7
Prospection minière	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Droits de reproduction et de licence	0.8	0.2	0.9	0.1	0.1
Développement, conception et recherche pour d'autres produits	1.6	2.0	0.7 ¹	0.7	1.1
Compétences économiques	5.4	5.0	2.5	3.6	4.1
Capital marques	1.5	0.9	1.0	1.6	1.7
Capital humain spécifique à une entreprise	1.3	2.5	0.3 ²	0.8	1.2
Structure organisationnelle	2.7	1.6	1.2 ³	1.2	1.1
Total des investissements en actifs incorporels	11.7	10.1	8.3⁴	7.5	9.1

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466478108847>

1. Développement des produits dans les services financiers uniquement.
2. Dépenses directes des entreprises uniquement.
3. Achats de services en structure organisationnelle exclus.
4. Ce chiffre n'est pas strictement comparable avec les chiffres des autres pays en raison de la couverture incomplète de certaines catégories d'actifs.

Source : OCDE (2008e) basé sur Corrado et al. (2005, 2006) pour les États-Unis, sur Giorgio-Marrano et Haskel (2006) pour le Royaume-Uni, sur Fukao et al. (2007) pour le Japon, sur van Rooijen et al. (2008) pour les Pays-Bas et sur Jalva et al. (2007) pour la Finlande.

Finlande, du Japon, des Pays-Bas, du Royaume-Uni et des États-Unis. Les estimations ont été établies selon des méthodes analogues mais les chiffres ne sont pas strictement comparables sur le plan des variables prises en compte. Ces estimations soulignent l'ampleur de cet investissement qui s'échelonne entre 7.5 % et 11.7 % du PIB (OCDE, 2008e).

En outre, plusieurs études conduisent à penser qu'aujourd'hui, les entreprises dépensent souvent autant pour les actifs intellectuels que pour les actifs matériels. Par exemple, selon une estimation, l'investissement annuel total des entreprises américaines dans les actifs intellectuels s'élevait, à la fin des années 90, à environ 1.1 billion USD (soit 12 % du PIB), montant à peu près équivalent à celui de l'investissement dans les actifs matériels (Corrado *et al.*, 2005; 2006). Le problème vient du fait que ces actifs, qui n'incluent pas seulement la R-D, les brevets et les marques mais aussi les capacités et ressources humaines, les compétences organisationnelles (comme les bases de données et les logiciels) et le capital « relationnel » (comme les réseaux de clients et de fournisseurs), sont difficiles à mesurer, et que la plupart n'apparaissent pas dans les comptes nationaux ou dans les comptes de l'entreprise. Les entreprises dont la part d'actifs intellectuels est importante peuvent donc rencontrer des difficultés particulières pour accéder à des financements. Il peut aussi en résulter une mauvaise affectation des ressources, les investisseurs préférant placer leur argent dans des projets moins efficaces d'un point de vue économique mais aussi moins incertains.

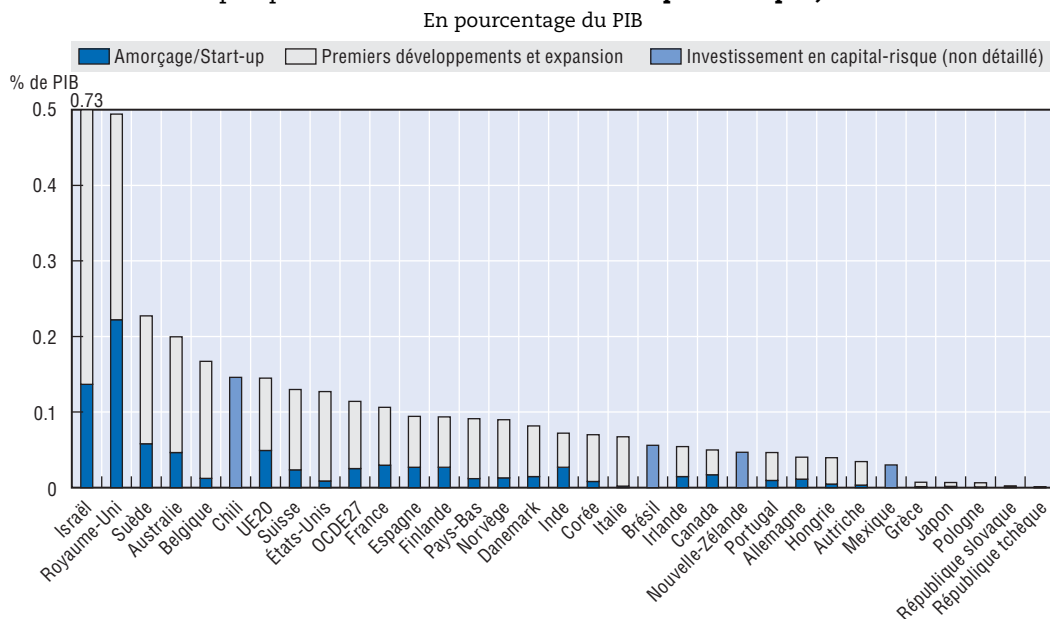
Dans la zone OCDE, les marchés du capital-risque sont très disparates, le cadre macroéconomique, juridique, réglementaire et financier global d'un pays jouant un grand rôle dans la volonté d'investir dans des actifs instables et à risque. Or, pour les entreprises innovantes, le capital-risque demeure un dispositif de financement essentiel.

Les capital-risqueurs préfèrent investir au stade de l'expansion des entreprises

L'investissement en capital-risque a considérablement augmenté au Royaume-Uni, en Belgique et en Suède, passant respectivement de 0.16, 0.04 et 0.14 % du PIB en 2003 à 0.5, 0.17 et 0.23 % en 2006. Mais si, dans la zone OCDE dans son ensemble, le capital-risque (exprimé en pourcentage du PIB) a atteint 0.16 % en 2006, cela ne représente guère que 0.04 point d'augmentation par rapport à 2003. Dans la plupart des pays, toutefois, les capital-risqueurs privilégient la phase d'expansion des entreprises plutôt que les tout premiers stades précédant et suivant leur création (graphique 1.25). D'une manière générale, les entreprises peuvent s'adresser à différentes sources de financement mais elles continuent de rencontrer plus de difficultés pour financer leurs phases d'amorçage, de démarrage, ainsi que le début de leur croissance par l'intermédiaire des circuits commerciaux. L'autofinancement (au moyen d'une épargne personnelle ou avec l'aide de membres de la famille ou d'amis) demeure le principal mode de financement des entreprises à ces différents stades (Bozkaya et van Pottelsberghe de la Potterie, 2008).

Le graphique 1.26 montre que les secteurs de haute technologie représentent 41 % de l'investissement en capital-risque dans la zone OCDE, mais que les écarts sont considérables d'un pays à l'autre. Ces secteurs ont représenté 96 % de l'investissement en capital-risque en Irlande, 88 % aux États-Unis et 81 % au Canada mais, en Australie, en République tchèque, aux Pays-Bas et en Hongrie, leur part est inférieure à 20 %. Ces disparités traduisent des différences de structure industrielle. On relève aussi une diversité considérable de l'investissement dans les trois principaux secteurs de haute technologie. C'est ainsi que les communications ont attiré 62 % des fonds de capital-risque en Grèce, les technologies de l'information 62 % en Irlande, tandis que le secteur des biotechnologies santé occupe une place prépondérante au Danemark (avec 58 % de l'investissement en capital-risque).

Graphique 1.25. Investissement en capital-risque, 2006

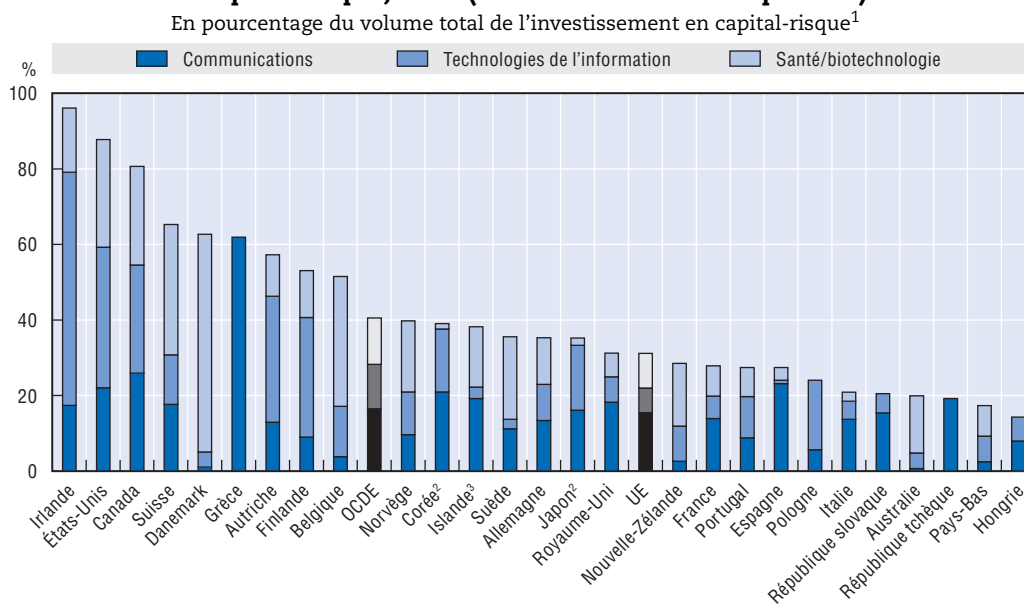


StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/461547452346>

Notes : Capital-risque correspondant aux phases d'amorçage, de démarrage, de début de croissance et d'expansion. Les phases ultérieures et les rachats ne sont pas inclus sauf pour le Chili, le Mexique et le Brésil. Le total pour l'UE27 ne comprend ni le Luxembourg, ni la Turquie, ni l'Islande.

Source : OCDE, Base de données sur le capital-risque, s'appuyant sur des données de Thomson Financial, PwC, EVCA, LVCA, et d'associations nationales de capital-risqueurs.

Graphique 1.26. Part des secteurs de haute technologie dans le volume total de capital-risque, 2005 (ou dernière année disponible)



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/461548187526>

1. Pour les pays d'Europe, l'investissement total en capital-risque, ventilé par secteur, inclut l'investissement en capital-risque consacré aux premiers stades et à l'expansion des entreprises, au rachat d'entreprise et autres.
2. Données de 2001.
3. Données de 2002.

Source : OCDE, Base de données sur le capital-risque. D'après les données de l'EVCA (Europe), du NVCA (États-Unis), de l'ACCR (Canada), de l'AVCAL (Australie), de la NZVCA (Nouvelle-Zélande) et de l'AVCJ Asie (édition 2003 du Guide to Venture Capital in Asia) pour le Japon et la Corée.

D'autres instruments de financement, aidant les entreprises à exploiter leurs actifs intellectuels et à financer l'innovation dérivée, sont aussi en train de voir le jour. Par exemple, la concession de licences sur les innovations a de plus en plus la faveur des entreprises, celle de PME en particulier. Le marché de la concession de licences technologiques s'est fortement développé au cours de la dernière décennie, notamment aux États-Unis. Les droits de propriété intellectuelle sont aussi de plus en plus exploités en tant que garantie pour obtenir des financements, en particulier chez les start-up de création récente.

Essor de la prise de brevets et de la publication d'articles scientifiques

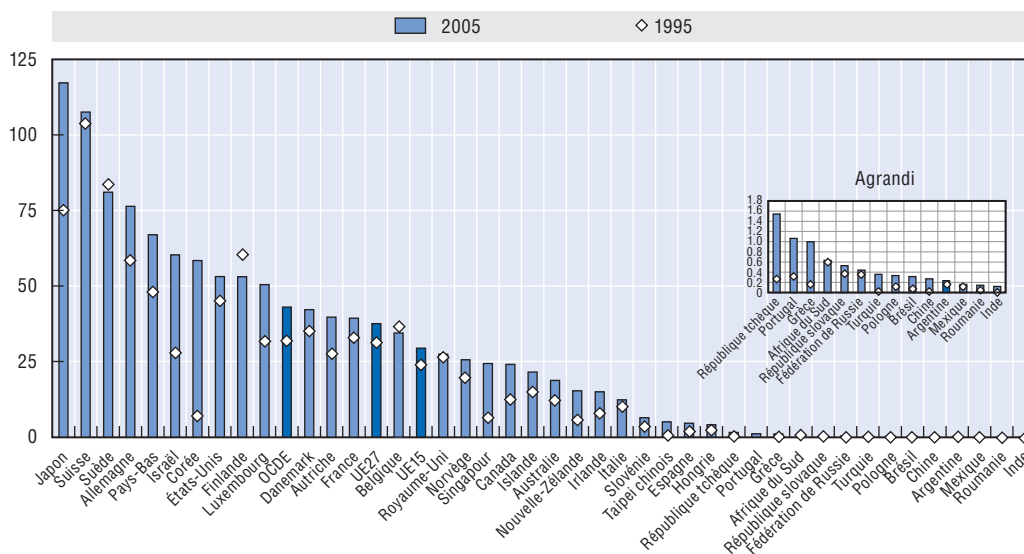
Parmi les principaux indicateurs des produits de la R-D figurent les brevets (recherche appliquée et développement expérimental), et les articles publiés dans des revues spécialisées (recherche fondamentale). Avec l'augmentation du financement de la R-D, ces dernières années, on a observé un accroissement de la propension à prendre des brevets et à publier dans la plupart des pays. De fait, l'évolution des dépenses de R-D est en grande partie le reflet de l'évolution dans le domaine des brevets et des publications. À titre d'exemple, l'analyse a montré l'existence d'une forte corrélation positive entre le nombre de familles de brevets triadiques et les dépenses de R-D financée par les entreprises ($R^2 = 0.98$). Ainsi, plus les États-Unis, le Japon, l'Allemagne et la France dépensent pour la R-D, plus leur propension au dépôt de brevets est élevée (OCDE, 2007a, p. 87). Rappelons, toutefois, que les données sur les brevets ne rendent pas compte de la totalité des résultats de la R-D. En effet, les brevets sont un indicateur de l'invention et non de l'innovation puisqu'ils ne sont pas tous commercialisés et que certains types de technologie ne sont pas brevetables.

Brevets

Au cours de la dernière décennie, le nombre de brevets triadiques⁷ déposés et octroyés a explosé : en 2005, quelque 52 000 brevets relevant des familles triadiques ont été déposés à l'échelle mondiale, soit environ 17 000 de plus qu'en 1995. Pendant la seconde moitié des années 90, la progression du dépôt de brevets relevant des familles triadiques a été de 6 % en moyenne jusqu'en l'an 2000. Ensuite, cette progression s'est ralentie et est tombée à 2 % par an environ. Avec 31 % du total, les États-Unis continuent de représenter la part la plus importante des familles de brevets mais cette part a diminué d'environ 4 points depuis 1995. Dans l'UE25, la part de ces familles de brevets a régressé, passant de 33 % en 1995 à 28 % en 2005, ce qui s'explique essentiellement par l'amenuisement des parts de l'Allemagne, du Royaume-Uni et de la France. Le Japon, la Suisse, la Suède, l'Allemagne et les Pays-Bas occupent les cinq premières places pour ce qui est du nombre d'inventions (graphique 1.27).

La part des familles de brevets en provenance des économies d'Asie a nettement augmenté entre 1995 et 2005, celle de la Corée progressant de 5 points; viennent ensuite le Japon (2 points) et la Chine (0.7 point). Les parts de l'Inde, du Taipei chinois et de Singapour ont également augmenté : le nombre de familles de brevets de la Chine, de l'Inde, de la Corée et du Taipei chinois a formidablement progressé, passant de 20 à 42 % par an. Cet accroissement est impressionnant mais les choses sont totalement différentes si on rapporte le nombre de familles triadiques de brevets à la population totale. En Chine et en Inde, par exemple, le nombre de familles de brevets par million d'habitants a été respectivement de 0.3 et 0.1 en 2005. Des niveaux aussi faibles s'expliquent par la taille immense de la population de ces pays mais l'écart tient également au fait que leur R-D est adaptative et a pour principale cible le marché intérieur.

Graphique 1.27. **Brevets triadiques, 2005**
Par million d'habitants



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/461648826202>

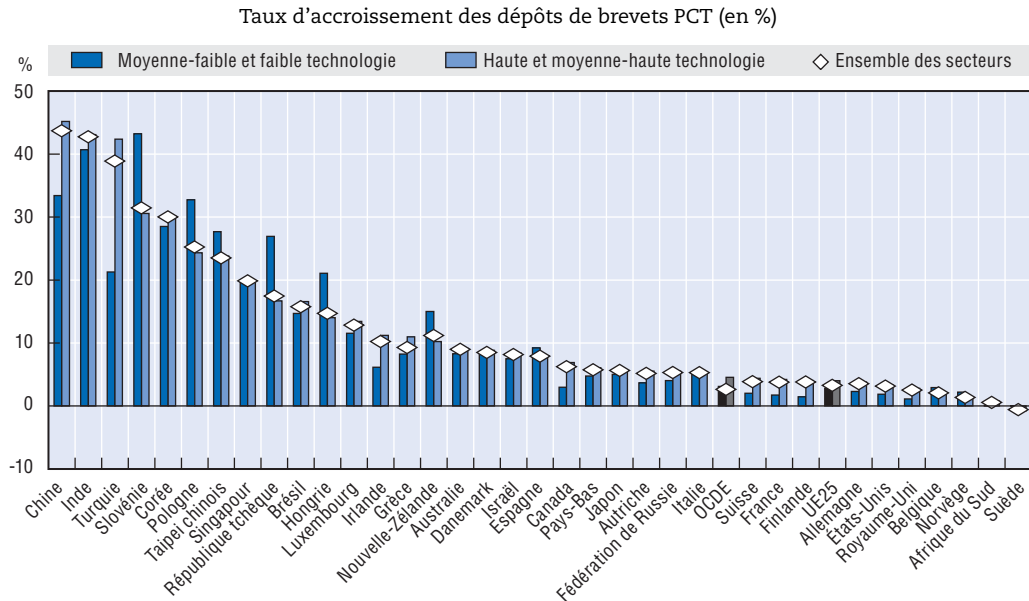
Notes : Le décompte des brevets se fonde sur la date de priorité la plus ancienne, le pays de résidence de l'inventeur et les comptages fractionnaires. Les données proviennent principalement de la Base de données statistiques mondiales sur les brevets de l'Office européen des brevets (avril 2007). Concernent les demandes déposées auprès de l'OEB, de l'US Patent and Trademark Office (USPTO) et de l'Office japonais des brevets (JPO) pour des brevets destinés à protéger la même invention. Les données de 1998 et des années suivantes sont des estimations établies par l'OCDE. Ne sont inclus que les pays/économies qui comptaient plus de 10 familles de brevets en 2005.

Source : OCDE, Base de données sur les brevets, 2008.

Les secteurs à forte intensité de R-D comme l'industrie pharmaceutique et les TIC comptent parmi ceux qui génèrent le plus de brevets mais ces derniers sont importants également pour protéger le savoir de secteurs à moindre intensité de R-D comme le textile, l'agro-alimentaire, le bois et les pâtes et papiers. Quand on sait qu'il existe une forte corrélation entre l'investissement dans la R-D et le dépôt de brevets, il n'y a rien d'étonnant à ce que les secteurs de haute et de moyenne-haute technologie soient à l'origine de la plus forte progression du brevetage dans la majorité des pays (graphique 1.28). Mais il est vrai aussi que le dépôt de brevets a fortement augmenté dans les secteurs de technologie moyenne-faible et à faible contenu technologique, et que les écarts de taux de progression entre les deux sont peu marqués. Le graphique 1.28 montre également que la Chine et l'Inde sont en train de devenir de nouveaux acteurs de la haute technologie, affichant des augmentations de la prise de brevets dans ces secteurs bien supérieures à celles relevées aux États-Unis et au Japon. Pour sa part, la Turquie a enregistré un fort accroissement du nombre de dépôts de brevets (soit 39 %). Tous ces chiffres confirment l'évolution de la structure de l'activité scientifique et de recherche.

Co-invention internationale

La co-invention de brevets à l'échelle internationale est une preuve de plus de l'internationalisation de la R-D. Le niveau de co-invention internationale d'un pays se mesure au nombre de brevets comptant au moins un inventeur étranger dans le nombre total de brevets de ce pays. À ce titre, il peut être considéré comme une variable représentative de la coopération formelle de R-D et de l'échange de savoirs entre les inventeurs de pays différents. La part des co-inventions internationales dans le total mondial des inventions a augmenté,

Graphique 1.28. **Taux annuel d'accroissement des dépôts de brevets, 1997-2004**

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/461743004633>

Note : Le décompte des brevets se fonde sur la date de priorité, le pays de résidence de l'inventeur et les comptages fractionnaires. Il s'agit des demandes de brevet déposées au titre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT), en phase internationale, désignant l'Office européen des brevets. Sont inclus uniquement les pays qui ont déposé plus de 200 demandes de brevet PCT entre 2002 et 2004.

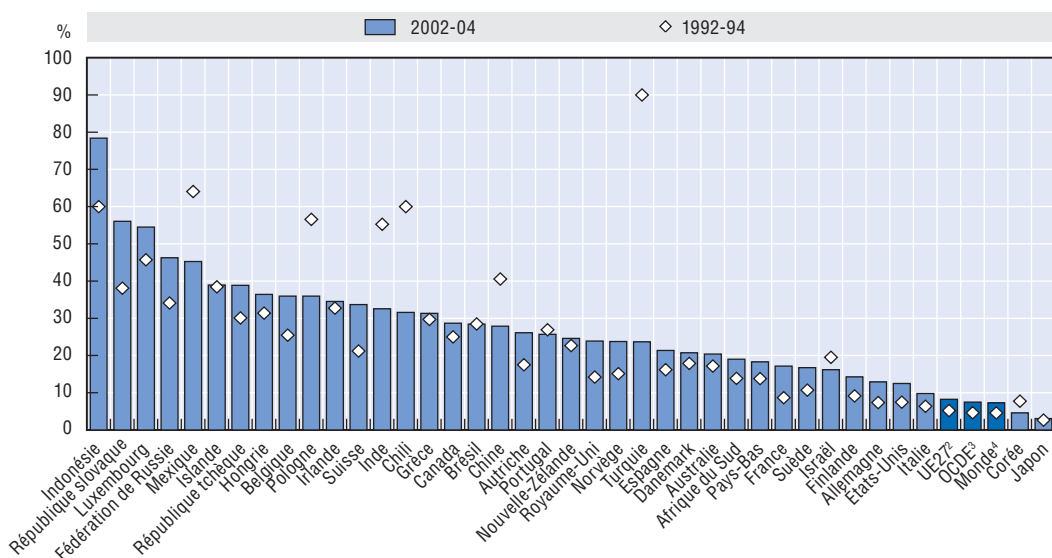
Source : OCDE, Base de données sur les brevets et ANBERD.

passant de 4.6 % en 1992-94 à 7.3 % en 2002-04 (graphique 1.29). Ordinairement, les économies de petite taille et peu développées s'investissent activement dans la collaboration internationale car il leur faut s'affranchir des limites constituées par la taille de leur marché intérieur et l'absence d'infrastructure nécessaire pour développer les technologies (OCDE, 2008b). La part des grands pays comme les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Allemagne ou la France était comprise entre 13 et 24 % (en 2002-04) mais leurs collaborations internationales ont augmenté. Dans la zone OCDE, le Japon et la Corée sont les pays qui affichent la plus faible part de co-inventions internationales. De leur côté, la Turquie, le Chili, l'Inde, la Pologne, le Mexique et la Chine ont réduit leur part de brevets impliquant une co-invention internationale au cours de la dernière décennie. Peut-être faut-il voir dans ce phénomène la preuve d'un renforcement de leurs capacités technologiques nationales.

Publications scientifiques

L'augmentation des budgets de R-D a entraîné un accroissement du nombre de publications de chercheurs, qui est passé de 565 000 environ en 1995 à quelque 710 000 en 2005. Toutefois, ces publications sont concentrées dans un petit nombre de pays, au premier rang desquels les États-Unis avec 29 % du total des articles scientifiques publiés dans le monde (graphique 1.30). L'intensité de production (mesurée en nombre d'articles scientifiques par million d'habitants) a progressé dans la plupart des pays au cours de la dernière décennie. Huit pays seulement ont notifié une diminution : avec 125 articles par million d'habitants, Israël est le pays qui a enregistré la plus forte baisse. Les autres sont les États-Unis (33.8), la République slovaque (30.6), le Royaume-Uni (27.3), la Russie (25.4), le Canada (9.6), l'Afrique du Sud (8.5) et la France (3). Les pays où la production d'articles a le plus augmenté sont Singapour (507.5 articles par million d'habitants), la Slovaquie (300) et la Corée (256.3).

Graphique 1.29. Brevets avec co-inventeurs étrangers¹, 2002-04



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/461781612533>

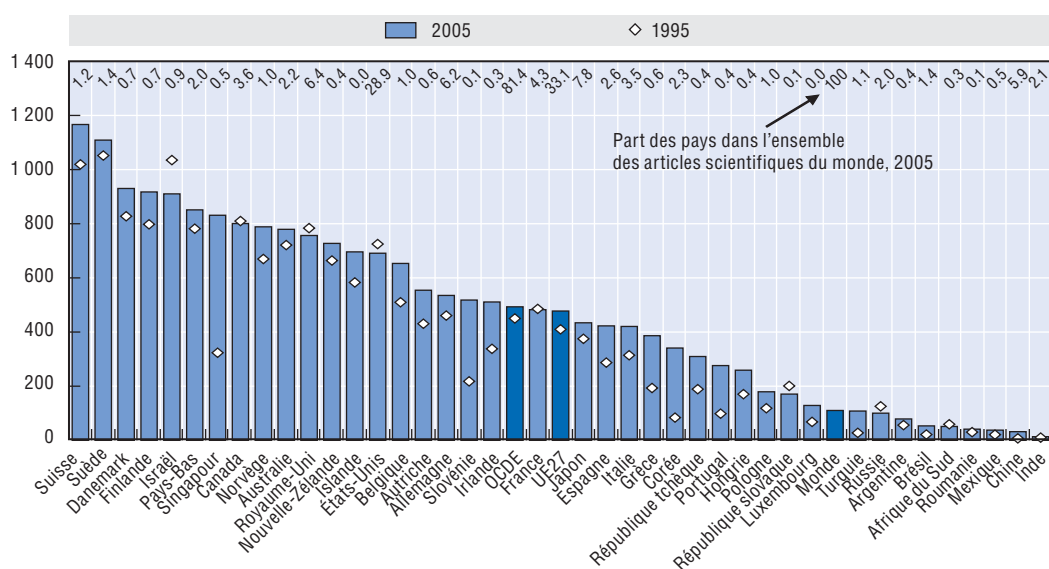
Note : Le décompte des brevets se fonde sur la date de priorité et le pays de résidence de l'inventeur suivant un comptage simple.

1. Part des demandes de brevets déposées auprès de l'Office européen des brevets (OEB), comptant au moins un co-inventeur étranger, dans le total des brevets inventés dans un pays. Le graphique tient uniquement compte des pays/économies ayant déposé plus de 200 demandes auprès de l'OEB sur la période 2001-03.
2. L'UE est considérée comme un seul et même pays; la coopération intra-UE n'est pas prise en compte.
3. Brevets détenus par des résidents de pays de l'OCDE qui impliquent une coopération internationale.
4. Toutes les brevets déposés auprès de l'OEB qui impliquent une coopération internationale.

Source : OCDE, Base de données sur les brevets, 2008.

Graphique 1.30. Articles scientifiques, 2005

Par million d'habitants



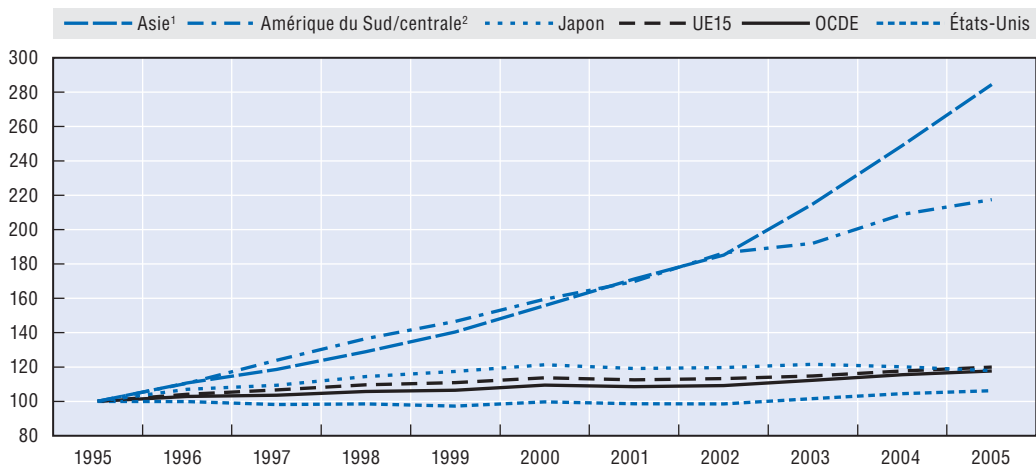
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/461802672407>


Source : National Science Foundation, Science and Engineering Indicators 2008.

Les capacités scientifiques augmentent fortement dans quelques pays émergents. Au cours des dix dernières années, la production d'articles scientifiques de l'Amérique latine a plus que doublé, et quelques économies d'Asie du Sud-Est (Indonésie, Malaisie et Viêt Nam) se classent juste derrière. Singapour et la Thaïlande ont plus que triplé leur production (graphique 1.31). En Chine, l'augmentation annuelle moyenne de cette production a été de 16.5 % entre 1995 et 2005, l'Inde affichant plus modestement une augmentation de 4.7 %. Parmi les pays de l'OCDE, l'augmentation annuelle moyenne de la production scientifique a été inférieure à 1 % au Canada (0.8 %), en France (0.5 %), en Suède (0.8 %) et aux États-Unis (0.6 %), et inexistante au Royaume-Uni (0.0 %). Ces chiffres sont un autre indice de l'évolution considérable de l'activité scientifique de ces dernières années.

Graphique 1.31. **Accroissement de la publication d'articles scientifiques par région, 1995-2005**

Indice 1995 = 100



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461824563827>

1. Japon et Corée non compris.

2. Mexique non compris.

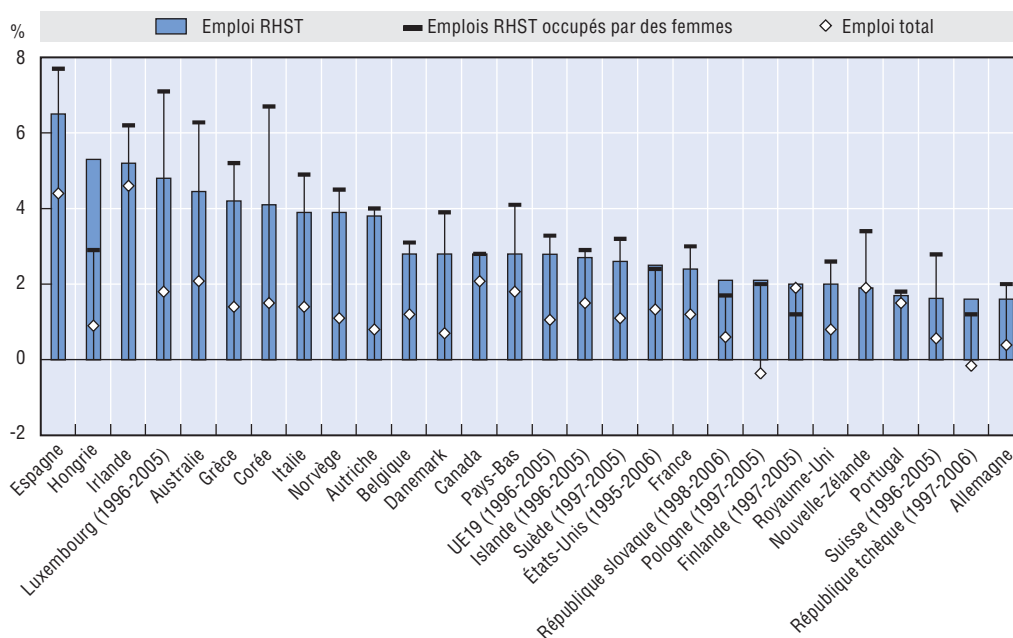
Source : National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators* 2008.

La demande de ressources humaines s'intensifie

Les ressources humaines de la science et de la technologie (RHST) sont vitales pour l'innovation et la croissance économique, parce que ce sont des personnes hautement qualifiées qui créent et diffusent les innovations. Les RHST sont donc indispensables pour conserver et élargir les systèmes scientifique et d'innovation. Dans la plupart des pays, la demande de travailleurs qualifiés devrait augmenter en raison de la croissance de la R-D en termes réels et de l'application croissante de technologies avancées dans de nombreux secteurs d'activité. Les ressources humaines affectées à la R-D ne sont pas les seules concernées par ce phénomène qui traduit en fait un besoin croissant de travailleurs hautement qualifiés dans l'économie tout entière. Globalement, dans la zone OCDE, les taux d'accroissement des RHST ont dépassé la croissance de l'emploi, et de très loin dans bien des cas. C'est en Espagne, en Hongrie et en Irlande, pays où la part des RHST dans l'emploi total est relativement faible (entre 23 et 27 %), que la croissance de ces ressources a été la plus forte. En Suède, au Luxembourg, en Suisse et en Australie, les RHST

Graphique 1.32. **Taux d'accroissement de l'emploi dans les professions scientifiques et technologiques et part de l'emploi total, 2000-06**

Accroissement annuel moyen (en %)



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/461838273155>

Source : OCDE (2007a). Calculs de l'OCDE effectués à partir de données empruntées à différentes sources : enquête communautaire sur les forces de travail (UE); Current Population Survey des États-Unis; enquêtes canadienne et japonaise sur la population active; enquête sur la population économiquement active de Corée, et recensements de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande.

représentent entre 38 et 39 % de l'emploi total. Hormis en Hongrie, en Pologne, en République slovaque et en République tchèque, la croissance des RHST s'explique dans une large mesure par l'augmentation de l'activité féminine (graphique 1.32).

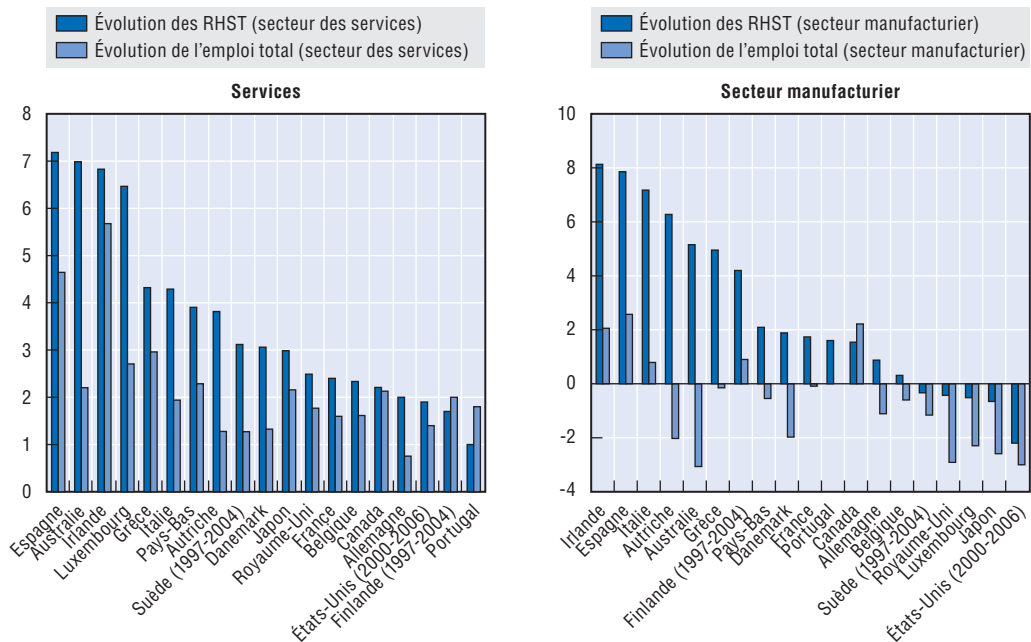

L'expansion de la R-D dans le secteur des services et, avec elle, l'accroissement des services à forte intensité de savoir (banque, services financiers et aux entreprises, santé et éducation, par exemple) ont également fait évoluer la composition de la demande de RHST. L'analyse de la croissance des RHST par secteur révèle que celle-ci a progressé plus rapidement que l'emploi total, tant dans le secteur manufacturier que dans celui des services, dans la plupart des pays. Dans le secteur manufacturier, l'emploi total a régressé dans 14 pays sur 19 (c'est-à-dire dans près de 75 % d'entre eux) mais l'emploi de RHST a augmenté dans des proportions analogues. En fait, la croissance de l'emploi de RHST dans l'industrie manufacturière a pris le pas sur celle de l'emploi des RHST dans les services en Espagne, en Irlande, en Grèce, en Italie, en Autriche, en Finlande et au Portugal (graphique 1.33). Le Canada est le seul pays où la situation est inverse. Concernant les services, les pays ont tous notifié une croissance de l'emploi des RHST et de l'emploi total et, hormis en Finlande et au Portugal, le premier a augmenté plus rapidement que le second.

Le nombre de chercheurs augmente

Comme les pays diffèrent considérablement sur le plan de la taille de leur population et de leur population active, une normalisation, consistant à considérer la part des chercheurs dans l'emploi total, permet d'obtenir un indicateur de la taille relative de ce groupe. La Finlande est le pays où l'intensité de chercheurs est la plus forte : rapportée à l'emploi total,

Graphique 1.33. **Accroissement des effectifs de RHST par secteur, 1995-2004 (ou dernières années disponibles)**

Accroissement annuel moyen (en pourcentage)

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/461880255460>

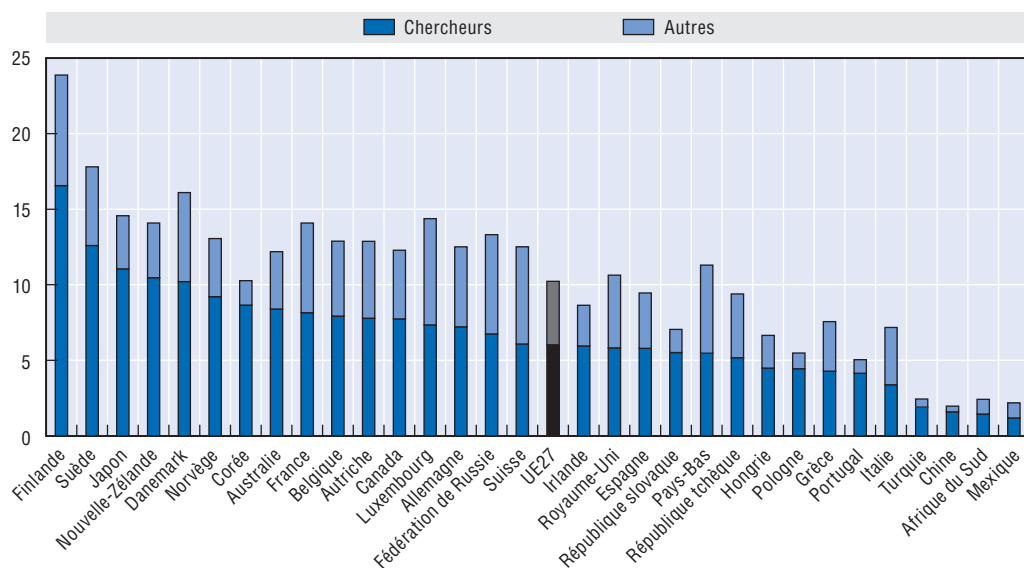
Source : OCDE, Base de données ANSKILL (à paraître).


la proportion de travailleurs de la R-D y est de 24 pour 1 000; viennent ensuite la Suède (18), le Danemark (16) et le Japon (15) (graphique 1.34). Dans un petit nombre de pays, la balance entre chercheurs et autres personnels de R-D (techniciens et personnel de soutien) penche fortement du côté des chercheurs, ce qui peut entraîner un manque d'efficacité et une sous-utilisation des compétences de cette catégorie de travailleurs.

Les chercheurs travaillant en entreprise représentent l'essentiel de la population des chercheurs. En 2005, 64 % de l'ensemble des chercheurs des pays de l'OCDE (autrement dit environ 2.5 millions sur un total de 3.9 millions) travaillaient dans le secteur des entreprises, et ce chiffre est resté relativement constant. Il n'en existe pas moins des différences très nettes selon les pays. Les chercheurs travaillant en entreprise représentaient 79 % des chercheurs aux États-Unis (en 2005), 68 % au Japon, 78 % en Corée et 64 % en Chine (chiffres de 2006 dans les trois cas). Par comparaison, les chercheurs travaillant en entreprise ne représentaient que 49 % de la population des chercheurs de l'UE27 (en 2006).

La progression des effectifs de R-D suit généralement la structure des dépenses de R-D parce que les salaires représentent une large part de ces dépenses. Entre 1996 et 2006, l'effectif total de travailleurs de la R-D a augmenté dans la quasi-totalité des pays, les chercheurs représentant l'essentiel de cette augmentation (graphique 1.35). Le Mexique est le pays où la population de chercheurs a le plus augmenté : la progression y a été de 10.4 % par an entre 1996 et 2005 (le niveau de départ y était, il est vrai, très faible). La Nouvelle-Zélande, l'Afrique du Sud et la Turquie ont, elles aussi, signalé de fortes augmentations de leurs effectifs de chercheurs, avec des taux de progression annuels atteignant 9 % sinon plus, soit le triple de la moyenne OCDE (3 %). Précisons qu'en Afrique du Sud et en Turquie, les niveaux de départ étaient faibles également.

Graphique 1.34. **Personnel de R-D, 2006**
Pour mille emplois



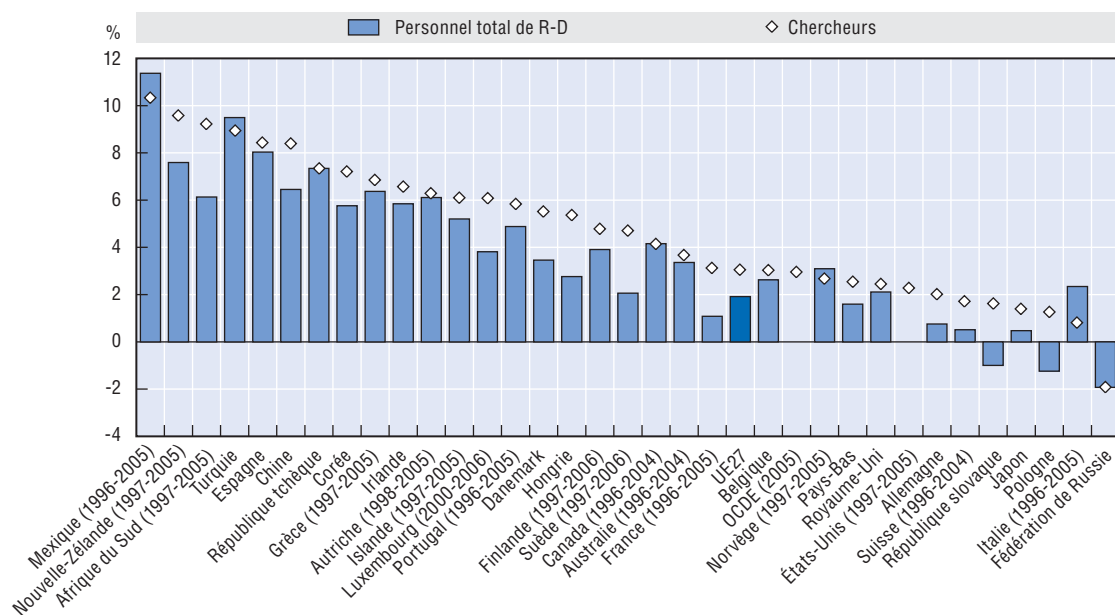
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/462002517616>


Notes : 2005 (et non 2006) pour la France, l'Italie, le Mexique, la Nouvelle-Zélande, la Norvège, le Portugal et l'Afrique du Sud. 2004 pour l'Australie, le Canada et la Suisse.

Source : OCDE, Base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/1.

Graphique 1.35. **Accroissement des effectifs de la R-D, 1996-2006**

Taux d'accroissement annuel moyen (en pourcentage)



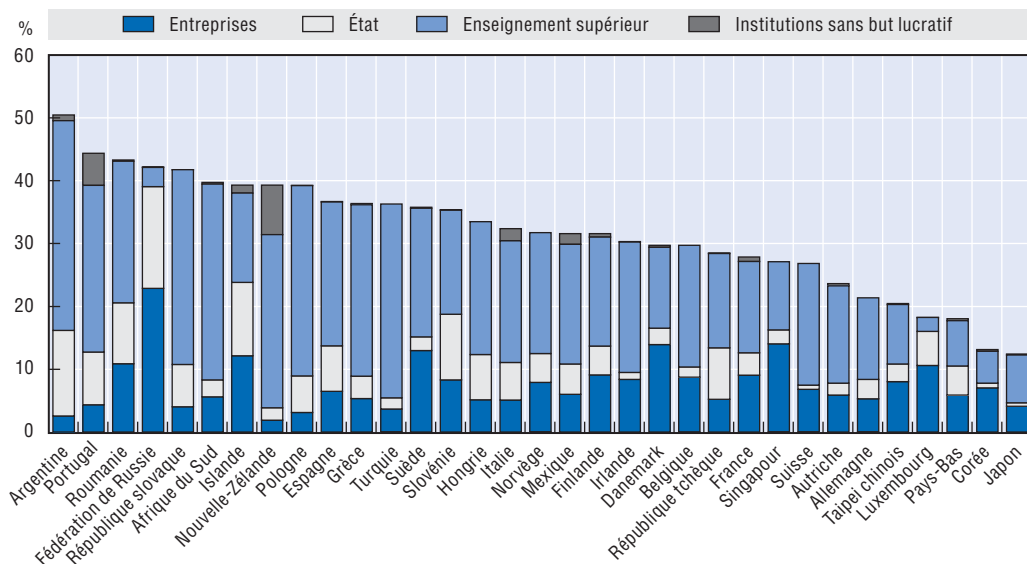
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/462028644448>

Source : OCDE, Base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/1.

Bien que le pourcentage de femmes dans les RHST ait augmenté, leur sous-représentation dans les activités de R-D attire de façon croissante l'attention de responsables de l'élaboration des politiques (OCDE, 2006b). Dans la plupart des pays pour lesquels on dispose de données, les femmes représentent entre 25 et 35 % de l'effectif total de chercheurs (graphique 1.36). Elles représentent plus de 40 % des chercheurs en Argentine, au Portugal, en Roumanie, en Russie et en République slovaque mais seulement 13 % en Corée et 12 % au Japon. C'est principalement dans le secteur de l'enseignement supérieur que l'on trouve des femmes chercheurs. Leur participation est particulièrement faible dans le secteur des entreprises (qui emploie plus de chercheurs que les autres dans la plupart des pays). Cela tient en partie à la distribution inégale des diplômées en science et technologie dans les différentes disciplines : les femmes sont très peu nombreuses dans l'ingénierie mais elles sont plus présentes dans les sciences du vivant et les sciences sociales.

Graphique 1.36. **Femmes chercheurs par secteur d'emploi, 2006**

En pourcentage de l'effectif total de chercheurs



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/462065762480>

Notes : 2005 (et non 2006) pour la Belgique, le Danemark, la France, l'Allemagne, la Grèce, l'Islande, l'Irlande, l'Italie, le Luxembourg, les Pays-Bas, la Norvège, la Pologne, le Portugal, la République slovaque, l'Espagne, la Suède et l'Afrique du Sud; 2004 pour l'Autriche et la Suisse; 2003 pour le Mexique; 2001 pour la Nouvelle-Zélande.

Source : OCDE, Base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie 2008/1.

La part de diplômés en science ou ingénierie continue de s'amenuiser

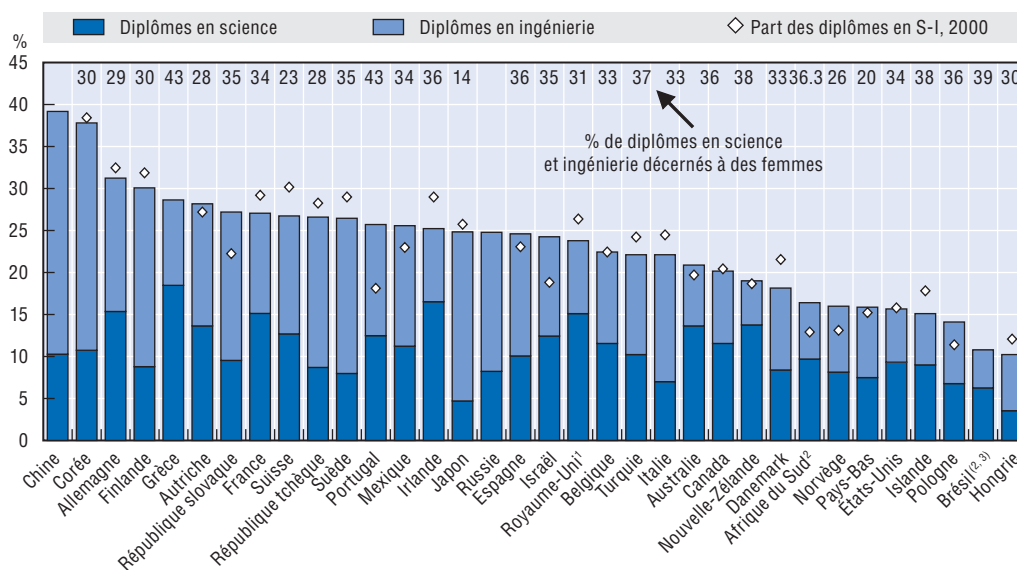
Les personnes diplômées en science ou ingénierie (S-I) sont une composante essentielle des RHST, et revêtent une importance particulière pour les activités fondées sur la science. Les décideurs font donc en sorte que l'offre de diplômés de ce type continue de croître. En moyenne, 25 % des diplômés délivrés par les universités de la zone OCDE en 2005 concernaient des disciplines liées à la science (ingénierie, industrie manufacturière et construction, sciences du vivant, sciences physiques, agronomie, mathématiques et informatique). Toutefois, le nombre et la proportion d'étudiants en S-I ont évolué de façon marquée ces dernières années. En termes absolus, le nombre d'étudiants ayant obtenu un diplôme de S-I a augmenté, sauf en Allemagne (où le nombre de diplômés en ingénierie a reculé, passant de 38 761 en 2000 à 38 135 en 2005), en Hongrie

(où le nombre de diplômés en ingénierie est passé de 5 792 en 2000 à 4 582 en 2005) et en Espagne (où le nombre de diplômés en science a régressé, passant de 21 679 en 2000 à 20 400 en 2005). Mais, en termes relatifs, la part de diplômés en S-I a baissé dans 17 des pays figurant sur le graphique 1.37. Les baisses les plus marquées (environ trois points, voire plus) ont été enregistrées en Irlande, en Suisse, au Danemark, en Islande, au Royaume-Uni et en Suède. En revanche, la proportion de diplômés en S-I du Portugal a augmenté, passant de 18 % en 2000 à 26 % en 2005, tandis qu'en République slovaque, en Norvège, en Pologne, au Mexique et en Espagne, la progression s'échelonnait entre 1.5 et 5 points de pourcentage.

La composition des effectifs de diplômés en S-I est très différente selon les pays : certains comptent plus de diplômés en ingénierie, d'autres plus de diplômés en science. Cette composition reflète généralement la structure industrielle et la tradition académique du pays, mais aussi ses politiques de financement de l'enseignement supérieur et de la recherche. En 2005, plus de la moitié des pays figurant sur le graphique 1.37 affichaient une part plus importante de diplômés en ingénierie que de diplômés en science. Dans certains pays, notamment la Belgique, Israël, la Norvège, l'Allemagne, la Pologne, le Portugal, les Pays-Bas et l'Autriche, la situation est plus équilibrée, les diplômés se répartissant de manière à peu près égale entre les deux domaines.

Graphique 1.37. **Diplômés de science et d'ingénierie, 2005**

En pourcentage de tous les nouveaux diplômés décernés



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462135347736>

1. Données de 2003.
2. Les programmes classés au niveau 5B de la CITE sont intégrés aux niveaux 5A/6.
3. Part des diplômés de S-I décernés à des femmes en 2003.

Source : OCDE, Base de données sur l'éducation, 2007.

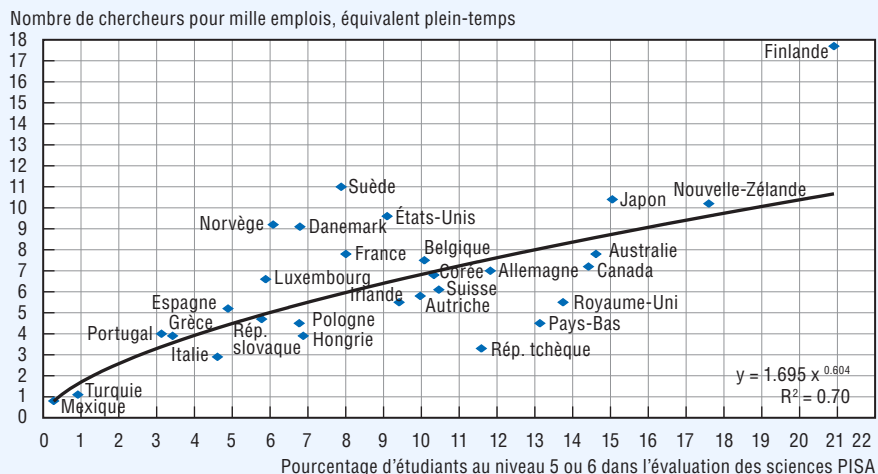
L'enquête la plus récente du Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) est axée sur les attitudes des élèves à l'égard des sciences et sur leur performance dans ce domaine. On voit, d'après les résultats, que la majorité des élèves participant à l'étude ont déclaré accorder une grande valeur aux sciences en général, et que, globalement, à l'âge de 15 ans, les résultats sont similaires pour les deux sexes. En moyenne, 37 % des élèves de la

zone OCDE déclarent vouloir exercer une carrière à caractère scientifique, 31 % aimeraient continuer d'étudier les sciences après leurs études secondaires, et 21 % se disent intéressés par un métier scientifique de haut niveau (OCDE, 2007c). Si ces résultats se fondent sur l'attitude des élèves, l'intérêt précoce pour les sciences qu'ils manifestent est une variable prédictive probante du choix d'une carrière scientifique. L'étude PISA montre en outre que la motivation prospective pour l'apprentissage des sciences est corrélée de manière positive avec la performance en sciences dans tous les pays de l'OCDE sauf le Mexique (OCDE, 2007c, p. 161). Sachant que la part d'étudiants en S-I est en baisse dans de nombreux pays de l'Organisation, ces résultats font penser que les pouvoirs publics pourraient agir afin de renforcer l'intérêt des élèves pour les sciences. D'après les résultats de l'étude PISA, il existe une corrélation étroite entre les performances en science des élèves à l'âge de 15 ans et l'intensité de recherche des pays (encadré 1.1).

Encadré 1.1. Performances en sciences des élèves de 15 ans et intensité de la recherche des pays

Il est impossible de prédire dans quelle mesure la performance en sciences des élèves de 15 ans d'aujourd'hui influera sur la performance future en recherche et innovation d'un pays donné. Toutefois, la figure ci-dessous montre une relation étroite entre la proportion d'élèves de 15 ans d'un pays donné qui obtiennent un score au niveau 5 ou 6 sur l'échelle PISA de culture scientifique et le nombre actuel de chercheurs en équivalent temps plein pour 1 000 actifs occupés. L'existence de cette corrélation ne doit évidemment pas nous amener à conclure à l'existence d'une relation de causalité mais fait penser qu'il existe des liens entre le niveau d'études atteint en science et les capacités de S-T.

Meilleurs résultats aux évaluations PISA des compétences en sciences et densité de recherche des pays

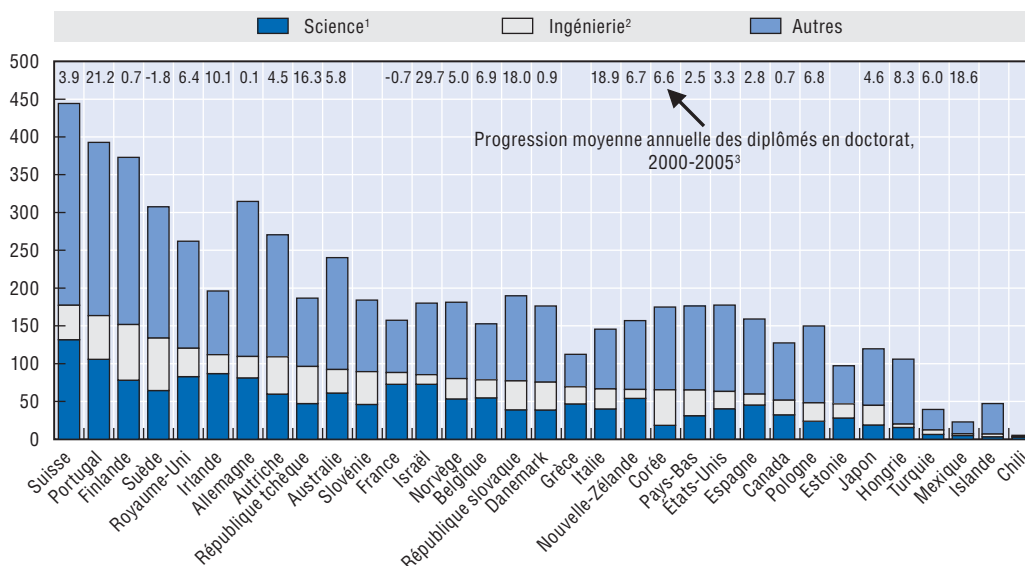



Source : OCDE (2007c), p. 58.

L'offre de titulaires d'un doctorat a augmenté dans la plupart des pays de l'OCDE. Entre 2000 et 2005, c'est au Portugal que le nombre de doctorats a progressé le plus rapidement (21 %); viennent ensuite l'Italie (18.9 %) et le Mexique (18.6 %). Seules la Suède et la France ont enregistré une baisse annuelle au cours de cette période. La Suisse est le pays où le nombre de doctorats en S-I par million d'habitants est le plus élevé (177). Elle est

suivie par le Portugal (164), la Finlande (152), la Suède (134) et le Royaume-Uni (120). L'Irlande, la Grèce, la France, la République tchèque et le Chili affichent tous un ratio de doctorats en S-I (par million d'habitants) supérieur au ratio de doctorats dans d'autres disciplines (graphique 1.38).

Graphique 1.38. **Doctorats en science, ingénierie ou autres domaines, 2005**
Par million d'habitants



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/462207728821>

1. Le terme « sciences » inclut les sciences du vivant, les sciences physiques, les mathématiques et les statistiques ainsi que l'informatique.
 2. Le terme « ingénierie » inclut l'ingénierie et techniques apparentées, les industries de transformation et de traitement, l'architecture et le bâtiment.
 3. 2001 (et non 2000) pour la Pologne, et 1999 pour les Pays-Bas.
- Source : OCDE, Base de données sur l'éducation, 2007.

L'internationalisation des RHST augmente

Les spécialistes étrangers contribuent de façon significative à l'offre de personnel scientifique et technologique dans de nombreux pays de l'OCDE. Aux États-Unis en 2003, par exemple, 26 % des travailleurs issus des *colleges* qui exerçaient une profession dans le domaine de la S-I étaient nés à l'étranger. Il en était de même pour 40 % des titulaires d'un doctorat en S-I. Si les travailleurs immigrés de la S-I présents aux États-Unis sont originaires de pays très divers, 22 % des allochtones titulaires d'un doctorat en S-I sont originaires de Chine, et 14 % d'Inde (NSF, 2008). Les pays agissent donc de plus en plus pour attirer des RHST étrangères et expatriées. Toutefois, le marché mondial de spécialistes hautement qualifiés devient de plus en plus concurrentiel et les perspectives offertes dans les principaux pays d'origine s'améliorent. En conséquence, les pays rivalisent pour attirer des travailleurs de l'étranger et retenir leurs meilleurs chercheurs, scientifiques et diplômés étrangers. Néanmoins, le marché du travail des scientifiques et des chercheurs hautement qualifiés est désormais plus internationalisé, phénomène qui devrait se pérenniser, les pays élaborant toute une palette de dispositifs destinés à faciliter la mobilité (OCDE, 2008c, à paraître).

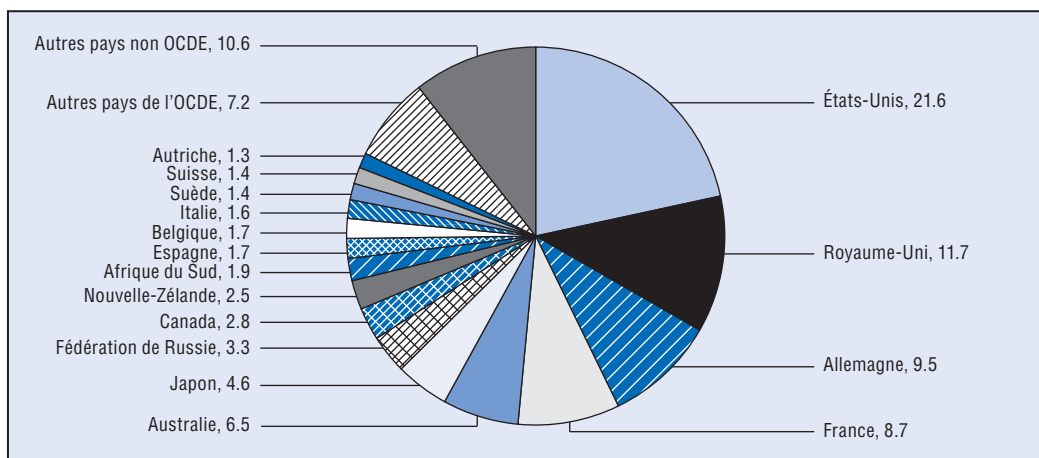
L'internationalisation des RHST se manifeste aussi dans la mobilité internationale des étudiants. Les pays de l'OCDE bénéficient d'un afflux d'étudiants et d'universitaires talentueux, et les étudiants étrangers (surtout ceux originaires des pays en développement) restent souvent sur place pour continuer leurs travaux de recherche ou trouver un emploi, contribuant ainsi à l'innovation. Ces étudiants peuvent aussi constituer une réserve de main-d'œuvre hautement qualifiée, parfaitement au courant des règles et conditions en vigueur dans le pays d'accueil. Le nombre de personnes inscrites dans le système d'enseignement supérieur d'un pays dont elles ne sont pas ressortissantes a progressé de façon spectaculaire, passant de 0.6 million en 1975 à 2.7 millions en 2005 (OCDE, 2007b). Les raisons en sont : l'expansion rapide de l'enseignement supérieur, les politiques d'élargissement de l'accueil des étudiants étrangers et les réformes de la gouvernance des universités, privilégiant (dans certains pays) le revenu procuré par les étudiants étrangers (OCDE, 2007b). De surcroît, dans certains pays, le recrutement d'étudiants étrangers s'inscrit dans une stratégie plus large de recrutement d'immigrés hautement qualifiés.

En 2005, quatre pays accueillaient à eux seuls la majorité des étudiants étrangers inscrits dans des établissements situés hors du pays dont ils sont ressortissants. Avec 22 % du total, les États-Unis étaient la principale destination des étudiants étrangers. Venaient ensuite le Royaume-Uni (12 %), l'Allemagne (10 %) et la France (9 %). Ces quatre destinations représentent plus de la moitié de l'ensemble des étudiants qui suivent leurs études supérieures à l'étranger (graphique 1.39). Les économies non membres de l'OCDE représentent environ 16 % du total (OCDE, 2007b). La langue d'enseignement est l'un des principaux éléments déterminant le choix du pays d'accueil. À cet égard, les pays où l'enseignement est dispensé dans des langues largement usitées (l'allemand, l'anglais, le français et le russe) jouent un rôle important, et un nombre croissant d'établissements situés dans des pays non anglophones proposent dorénavant des formations en anglais. Les autres paramètres influant sur le choix du pays de destination des étudiants étrangers sont le montant des droits de scolarité, le coût de la vie, la qualité de l'enseignement et le prestige académique de l'établissement (OCDE, 2007b). Les liens historiques et culturels, la proximité géographique, les programmes d'échanges ou les bourses ainsi que les politiques d'immigration jouent aussi un rôle important.

Les parts de marché représentées par les étudiants étrangers sont en train de changer. Entre 2000 et 2005, les États-Unis ont perdu 5 points en tant que destination préférée de ces étudiants, dont la part est tombée à 21.6 % des effectifs mondiaux. La proportion d'étudiants étrangers a régressé également en Autriche, en Belgique, en Allemagne, en Espagne, en Suisse et au Royaume-Uni, mais elle a progressé de un point sinon plus en France, en Nouvelle-Zélande, en Afrique du Sud et en Russie (OCDE, 2007b). Là encore, ces résultats révèlent une réorientation géographique de l'activité mondiale de S-T.

La distribution des étudiants étrangers par discipline varie considérablement d'un pays à l'autre. Comme on le voit sur le graphique 1.40, la Finlande compte une forte proportion d'étudiants internationaux en sciences (42 %) ; il en va de même de l'Allemagne (38 %), de la Suède (37 %), de la Suisse et des États-Unis (environ 35 % chacun). En revanche, la proportion d'étudiants internationaux inscrits en sciences sociales, gestion ou droit a dépassé 50 % en Australie et en Nouvelle-Zélande. Les Pays-Bas et le Royaume-Uni affichent également de fortes proportions d'étudiants étrangers dans les sciences sociales, la gestion ou le droit (respectivement 47 et 40 %). La part d'étudiants étrangers inscrits à des programmes de formation en rapport avec la santé et le secteur social dépend des politiques nationales en matière de reconnaissance des diplômes médicaux.

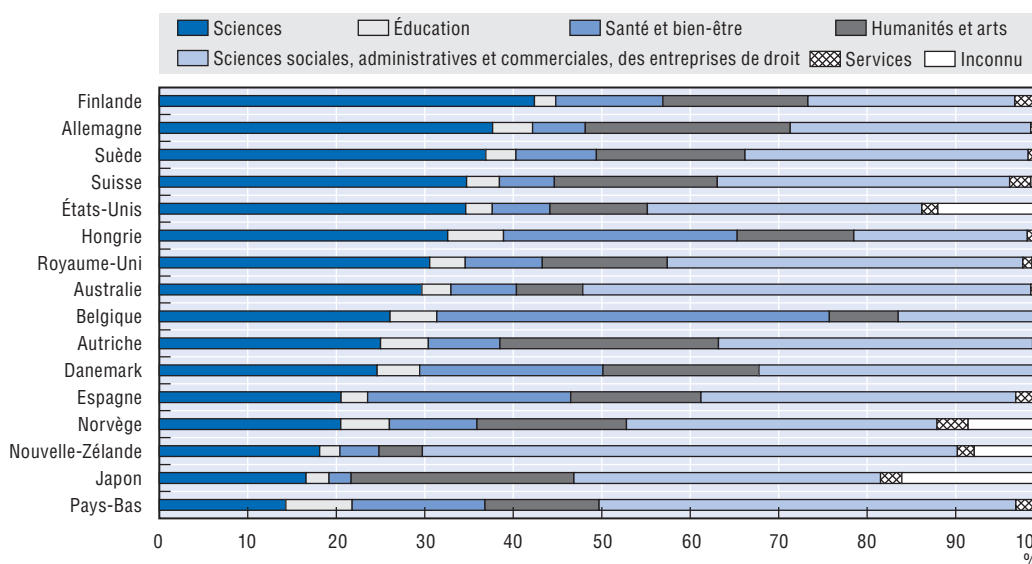
Graphique 1.39. **Distribution des étudiants étrangers par pays de destination, 2005**
Part (en pourcentage)



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462246665857>

Source : OCDE, Base de données sur l'éducation, 2007.

Graphique 1.40. **Distribution des étudiants en mobilité et étrangers, par discipline enseignée, 2005**
Part exprimée en pourcentage



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462330073376>

Note : Les « sciences » incluent également l'agronomie, l'ingénierie, la production et la construction.

Source : OCDE, Base de données sur l'éducation, 2007.

Le message important est que la concurrence mondiale pour attirer des spécialistes s'intensifie (OCDE, 2008c). De nombreux pays de l'OCDE et un éventail de plus en plus large d'économies non membres s'emploient à attirer des chercheurs et des scientifiques hautement qualifiés en allant puiser dans la même réserve. Par conséquent, pour ne pas prendre de risques, il vaut sans doute mieux éviter de trop compter sur les flux internationaux et les politiques de mobilité pour combler les déficits en RHST actuels ou à venir. L'action publique devrait aussi cibler les faiblesses des politiques nationales susceptibles de limiter l'offre de RHST et y remédier.

Résumé

Les observations présentées dans ce chapitre conduisent à penser que la performance en matière de science, de technologie et d'innovation a continué de se renforcer ces dernières années. Dans un contexte de diversité persistante au sein de la zone OCDE, un certain nombre de grandes tendances se dégagent. La croissance absolue des activités de R-D et d'innovation entraîne un accroissement constant des effectifs de RHST, une augmentation des besoins en travailleurs hautement qualifiés dans l'ensemble de l'économie, et une plus forte mobilité des chercheurs ainsi que des personnes hautement qualifiées. La croissance rapide et ininterrompue de la Chine s'est accompagnée d'un accroissement spectaculaire de la R-D et de l'emploi dans ce domaine, et les cibles en matière d'intensité de R-D que ce pays s'est fixées pour l'avenir impliquent que la croissance se poursuivra. Toutefois, la Chine ne représente qu'une partie des changements intervenus dans les pays en développement. L'essor de la S-T dans les BRICS et dans certains pays de l'OCDE peu développés conduit à penser que la composition, par zone géographique, de l'activité scientifique et technologique mondiale est en train d'évoluer. Parallèlement à cette tendance, on observe une internationalisation continue de la R-D qui semble s'orienter vers l'approvisionnement en capacités technologiques auprès de nouvelles sources, à l'échelle mondiale. Ensemble, ces observations conduisent à penser que, dans les années à venir, l'économie mondiale connaîtra de profondes mutations.

Notes

1. Brésil, Fédération de Russie, Inde, Chine et Afrique du Sud.
2. Faute de données disponibles, certains pays de l'OCDE ne sont pas mentionnés dans certains des graphiques du présent chapitre.
3. Pour la Chine, les taux utilisés pour convertir en USD aux PPA le montant des dépenses de R-D exprimé en monnaie nationale sont basés sur les estimations récemment diffusées par la Banque mondiale des taux de change PPA. Pour la Chine (non compris Hong-Kong, Macao et le Taipei chinois), le taux de conversion PPA était de 3.45 CNY = 1 USD. Le taux de change pour la Chine (non compris Hong-Kong, Macao et le Taipei chinois) était de 8.19 CNY = 1 USD. Voir Banque mondiale (2008), p. 11.
4. Ces données concernent 79 pays et territoires non membres de l'OCDE (source UNESCO).
5. Dans le domaine des biotechnologies, on distingue les « entreprises de biotechnologie spécialisées », dont l'activité principale est de produire des biotechnologies ou de les appliquer à des produits et des services, et les « entreprises actives dans les biotechnologies », qui appliquent ou développent au moins une technique biotechnologique tout en se consacrant également à d'autres activités de production ou de R-D (OCDE, 2007a). Dans le cas présent, l'argumentation concerne les secondes.
6. Le chapitre 5 du présent ouvrage contient des données d'enquêtes sur l'innovation extrêmement détaillées.
7. L'OCDE définit les familles triadiques de brevets comme l'ensemble des brevets déposés auprès de l'Office européen des brevets (OEB), de l'Office japonais des brevets (EPO) et du Patent and Trademark Office des États-Unis (USPTO) pour protéger la même invention.

Références

- Banque mondiale (2008), Programme de comparaison internationale 2005 : Tableaux des résultats finals, février, http://siteresources.worldbank.org/ICPINT/Resources/ICP_final-results.pdf.
- Battelle Institute (2008), « Slowing Economy Dampens 2008 R&D Spending », *R&D Magazine*, février, pp. 3-15.

- Bozkaya, A. et B. van Pottelsberghe de la Potterie (2008), « Who funds technology-based small firms? Evidence from Belgium », *Economics of Innovation and New Technology*, 17 (1&2) pp. 97-122.
- Colecchia, A. (2007) « R&D Tax Incentives and R&D Statistics: What Next? », document de travail interne, Division des analyses économiques et des statistiques, OCDE.
- Corrado, C.A., C.R. Hulten et D.E. Sichel (2005), « Measuring Capital and Technology: An Expanded Framework », in C. Corrado, J. Haltiwanger et D. Sichel (sous la direction de), *Measuring Capital in the New Economy*, NBER Studies in Income and Wealth, vol. 65, University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Corrado, C.A., C.R. Hulten et D.E. Sichel (2006), « Intangible capital and economic growth », NBER Working Paper, n° 11948.
- Fukao, K., K. Tonogi, S. Hamagata et T. Miyagawa (2007), « Intangible Investment in Japan: Measurement and Contribution to Economic Growth », RIETI Discussion Paper Series, 07-E-034.
- Giorgio-Marrano, M. et J. Haskel (2006), « How much Does the UK Invest in Intangible Assets? », Working Paper 578, Department of Economics, Queen Mary University of London.
- Jalava, J., P. A. Aulin-Ahmvavaara et A. Alanen, (2007), « Intangible Capital in the Finnish Business Sector 1975-2005 », Discussion Papers 1103, Institut finlandais de recherche pour l'économie.
- National Science Foundation (2008), *Science and Engineering Indicators 2008*, National Science Foundation, Arlington, Virginie.
- OCDE (2005), *Manuel d'Oslo. Principes directeurs pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006a), « L'internationalisation de la R-D », pp. 139-170, in *Science, Technologie et Industrie – Perspectives de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007a), *Science, Technologie et Industrie – Tableau de bord de l'OCDE 2007*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007b), *Regards sur l'éducation*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007c), *PISA 2006 : Les compétences en sciences, un atout pour réussir*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006b), *Women in Scientific Careers: Unleashing the Potential*, OCDE, Paris.
- OCDE (2008a), *Perspectives économiques de l'OCDE*, juin, n° 83, OCDE, Paris.
- OCDE (2008b), *The Internationalisation of Business R&D: Evidence, Impacts and Implications*, OCDE, Paris.
- OCDE (2008c, à paraître), *Attirer les talents : Les travailleurs hautement qualifiés au cœur de la concurrence internationale*, OCDE, Paris.
- OCDE (2008d, à paraître), *Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- OCDE (2008e), *Intellectual Assets and Value Creation: Synthesis Report*, disponible à l'adresse suivante : www.oecd.org/dataoecd/36/35/40637101.pdf.
- van Pottelsberghe, B. (2008), « Europe's R&D: Missing the wrong targets? », *Policy brief* de l'Institut Bruegel, février (3).
- van Rooijen-Horsten, M., D. van den Bergen et M. Tannriseven (2008), « Intangible Capital in the Netherlands: A Benchmark », document de réflexion de l'organisme néerlandais des statistiques (08001), Voorburg-Heerlen.
- Warda, J. (2007), « An update of R&D tax treatment in OECD countries and selected emerging economies, 2006-2007 », rapport interne rédigé dans la perspective de la publication *Science, Technologie et Industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2007*, mai 2007.

Chapitre 2

Principales évolutions des politiques nationales de la science, de la technologie et de l'innovation

On trouvera dans ce chapitre un aperçu des tendances clés des politiques nationales de la science, de la technologie et de l'innovation, et notamment les politiques et programmes introduits entre 2006 et 2008. Il passe en revue les évolutions dans les domaines suivants : la recherche réalisée par le secteur public, les aides publiques à la recherche-développement (R-D) et à l'innovation dans les entreprises, la collaboration et la mise en réseau des organismes participant à l'innovation, la mondialisation de la R-D et de l'innovation ouverte, les ressources humaines en science et technologie (RHST) ainsi que l'évaluation des politiques de la recherche et de l'innovation.

Introduction

Depuis l'édition 2006 des *Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE*, les politiques de la science, de la technologie et de l'innovation ont continué d'évoluer¹. Dans certains cas, les modifications du dosage des politiques et instruments en faveur de la recherche et de l'innovation ont été progressives (par exemple, réorientation vers les mesures indirectes et intérêt croissant pour l'action au niveau de la demande). Dans d'autres cas, les changements ont été plus radicaux, dans la ligne de réformes plus générales des conditions cadres du développement économique. Dans d'autres cas encore, les réformes sont la conséquence de l'arrivée au pouvoir d'une nouvelle équipe gouvernementale et d'une revendication de la société, qui souhaite qu'on réponde non seulement aux préoccupations nationales (par exemple, concernant l'emploi, l'éducation ou la santé) mais aussi, de plus en plus, aux enjeux planétaires tels que la sécurité énergétique et le changement climatique. Bien que les évolutions des conditions cadres ne relèvent pas de ce chapitre, un grand nombre des domaines d'action couverts, du financement public de la recherche-développement (R-D) aux ressources humaines en science et technologie (RHST), en passant par les incitations fiscales à la R-D en entreprise, subissent l'influence de politiques économiques et sociales plus larges qui déterminent les possibilités de croissance durable.

Les pays sont donc confrontés à la nécessité de développer et d'appliquer des politiques de l'innovation qui aillent au-delà de la seule promotion de la R-D publique et privée. Pourtant, de nombreuses initiatives gouvernementales en matière d'innovation restent centrées sur la science et la technologie au lieu de viser l'innovation dans un sens plus large (c'est-à-dire l'innovation non technologique), les secteurs où la R-D est faible (par exemple, secteurs traditionnels ou industries fondées sur les ressources naturelles) ou les services. L'une des raisons est sans doute que ces politiques, ainsi que les indicateurs de mesure des progrès, s'appuient sur l'idée de défaillance du marché, selon laquelle les entreprises sous-investissent dans la R-D, parce que certaines externalités les empêchent de récupérer la totalité des revenus de leur investissement en R-D. Le défi du soutien à l'innovation au sens large est encore plus grand du point de vue opérationnel : tandis que la R-D relève souvent des compétences d'un seul ministère (par exemple, ministère de l'Éducation et de la Recherche) et que la promotion de la recherche orientée vers un objectif précis (par exemple, énergie, agriculture ou santé) peut être assurée par quelques ministères sectoriels seulement, l'innovation dépend d'un large éventail de politiques publiques, qui vont des conditions cadres, applicables aux entreprises en général (par exemple, politiques du marché du travail ou de la concurrence), aux initiatives dans des domaines tels que la qualité de la recherche publique ou de l'enseignement ou le développement de liens avec le système d'innovation. Étant donné la complexité de cet environnement, il est nécessaire de mieux coordonner les actions au sein des divers ministères et organismes publics, ainsi qu'aux différents niveaux des pouvoirs publics.

Compte tenu de ces éléments, toute une série d'orientations sont apparues ou ont été renforcées depuis la dernière édition des *Perspectives STI* :

- *La mondialisation de la R-D et les modèles d'innovation plus ouverts remettent en cause le mode d'élaboration des politiques nationales.* La mondialisation de la R-D et l'émergence de plates-formes d'innovation ouvertes redéfinissent rapidement les méthodes d'innovation des entreprises et poussent les pouvoirs publics à améliorer les conditions cadres pour la recherche et l'innovation, et à adapter au nouveau visage de l'innovation leurs politiques et instruments d'aide spécifiques.
- *Les plans nationaux à moyen et long terme en faveur de la science et de la technologie (S-T) incluent plus d'objectifs chiffrés et de moyens de surveillance.* De plus en plus souvent, les plans nationaux pour la S-T fixent des objectifs non seulement qualitatifs mais aussi quantitatifs, comme les montants d'investissement en R-D à atteindre (objectifs de Lisbonne, par exemple). La définition de critères chiffrés permet de mieux surveiller et évaluer les progrès et résultats ou les insuffisances des plans nationaux, ce qui peut aider à concentrer l'aide publique sur des objectifs spécifiques. Les plans nationaux reflètent également les priorités nationales articulées ou décidées aux plus hauts niveaux de l'État et sont de plus en plus étroitement liés aux stratégies et plans régionaux.
- *Plusieurs pays ont renforcé leurs mécanismes institutionnels de gouvernance de la S-T, et notamment de coordination de l'élaboration et de la mise en œuvre (par exemple, nouveaux conseils interministériels), compte tenu, entre autres, du nombre croissant d'acteurs impliqués dans les politiques de la recherche et de l'innovation.* Certains pays ont réorganisé leurs fonctions ministérielles ou institutionnelles pour renforcer les liens entre la R-D et l'enseignement supérieur ou entre l'industrie et la recherche.
- *Les pays continuent de concentrer leurs efforts sur des domaines clés de la recherche et de la technologie, tels que les technologies de l'information et de la communication (TIC), la santé, les nanotechnologies et l'énergie, mais les politiques de la science, de la technologie et de l'innovation commencent également à s'articuler autour de certaines préoccupations sociales, dont le vieillissement de la population, la cohésion sociale et, dans le cas des économies en phase de rattrapage, la réduction de la pauvreté et un accès plus large à l'enseignement supérieur.*
- *Les réformes des mécanismes de financement des établissements de recherche, qui visent à lier les crédits budgétaires à l'évaluation des performances, se généralisent.*
- *Des efforts sont déployés pour réduire la fragmentation et atteindre une masse critique ainsi que l'excellence dans le secteur de la recherche publique.* Les initiatives dans ce domaine ont notamment pour but de mettre en place des mécanismes de financement par dotation globale (ou de renforcer ces mécanismes) pour soutenir la recherche à long terme, en particulier dans les économies en phase de rattrapage, ou de renouveler les aides pour les infrastructures et les équipements de recherche dans les pays plus avancés.
- *Les aides à la R-D et l'innovation en entreprise continuent d'augmenter et se caractérisent par le ciblage ou la rationalisation des programmes, et une plus grande facilité d'accès et d'utilisation, en particulier pour les petites et moyennes entreprises (PME).* Le soutien indirect, notamment par des crédits d'impôt pour la R-D, continue d'évoluer, à mesure que les pays révisent certains mécanismes pour accélérer leur mise en pratique dans les entreprises, augmenter les dépenses de R-D du secteur privé et réaliser d'autres objectifs. L'intérêt pour les crédits d'impôt liés à la R-D pourrait aussi s'expliquer partiellement par une plus vive concurrence fiscale entre les pays dans ce domaine.

- *Les initiatives de fonctionnement en réseaux et en pôles se multiplient*, parallèlement à l'application de divers instruments (comme les crédits d'impôt) de promotion de la collaboration entre l'industrie et la recherche. L'aide à la création de ces pôles se réoriente des pôles localisés dans une région précise vers les « nœuds » de renommée internationale, capables de s'intégrer aux chaînes de valeur mondiales de l'innovation. Dans ce contexte, les liens et la coopération entre les régions d'un même pays ou de plusieurs pays acquièrent une nouvelle importance.
- *Une attention accrue est portée à l'aide à l'innovation non technologique ou induite par les utilisateurs, y compris dans le secteur des services.* Reconnaissant que les autres formes d'innovation, notamment non technologique (par exemple, design ou communication autour d'une marque), constituent un important facteur de compétitivité, en particulier pour les entreprises de services, les pays de l'OCDE tentent de sensibiliser les acteurs sur ce point et d'encourager les innovations aussi bien technologiques que non technologiques. Cependant, les politiques en la matière ne sont pas encore pleinement développées.
- *La valorisation des ressources humaines fait l'objet d'une action constante.* De nombreux pays de l'OCDE ont mis en œuvre des politiques diverses de valorisation des ressources humaines en science et technologie. Les initiatives lancées visent notamment à susciter l'intérêt des jeunes pour la science et à faire auprès d'eux un effort de sensibilisation, à remédier à l'inégalité de représentation des femmes dans l'enseignement scientifique et technologique, et à améliorer les possibilités de financement des doctorants et post-doctorants. Les pays souhaitent non seulement augmenter l'offre de nouveaux diplômés en S-T, mais également mieux aligner l'enseignement sur les compétences requises en entreprise, afin de réduire les taux d'échec et de mieux répondre à la demande. Dans ce contexte, ils mettent à nouveau l'accent sur la réforme des universités ainsi que sur l'enseignement technique et professionnel. La mobilité internationale des étudiants, des jeunes chercheurs et des autres expatriés hautement qualifiés reste également une priorité pour bon nombre d'entre eux.
- *Les outils et mécanismes d'évaluation acquièrent une importance d'autant plus grande que les pays cherchent à mesurer les progrès de l'action publique et à déterminer les impacts socio-économiques.* Les évaluations *a priori* se généralisent, mais, à divers niveaux des pouvoirs publics et des institutions, les pays peinent encore à orienter leurs politiques en fonction des résultats des évaluations.
- *Les mesures d'encouragement de la demande d'innovation, telles que le développement de marchés porteurs, ou les marchés publics et les normes propices à l'innovation, sont de plus en plus privilégiées, en particulier dans l'Union européenne (UE).* Les pays ont en effet pris conscience qu'une partie des problèmes clés de certains d'entre eux sont liés au manque de marchés pour les produits et services innovants. En dépit du regain d'intérêt dans ce domaine, l'orientation, l'élaboration et la mise en œuvre des politiques d'action sur la demande continuent de soulever des questions.

Bien que les économies membres et non membres de l'OCDE soient confrontées à des défis communs, tels que le renforcement de leur compétitivité nationale dans le contexte de la mondialisation, les différences en termes de développement économique, de capacités scientifiques et technologiques et de performance en matière d'innovation induisent des divergences au niveau des priorités et de l'action menée. Plus les pays avancés de l'OCDE doivent faire face à la concurrence mondiale, plus la contribution de l'innovation à leur

croissance économique et à leur compétitivité future devient déterminante. Pour les économies de l'UE en phase de rattrapage, le fait de participer à l'Espace européen de la recherche et de tirer parti des fonds structurels et régionaux pour doper leur capacité nationale de recherche et d'innovation devrait constituer à la fois un défi et une opportunité dans les années à venir. Pour les pays non membres de l'OCDE, en particulier les moins avancés, l'enjeu majeur qui s'annonce reste d'établir les conditions cadres et les infrastructures – institutionnelles, matérielles et intellectuelles – qui feront de la science, de la technologie et de l'innovation l'un des moteurs de la croissance économique.

Stratégies nationales en faveur de la science, de la technologie et de l'innovation

Les stratégies ou plans nationaux en faveur de la science, de la technologie et de l'innovation continuent d'évoluer. Dans certains cas, les anciennes stratégies perdurent, mais les pays ajustent ou modifient le dosage des instruments utilisés pour les mettre en œuvre. Ces ajustements peuvent d'ailleurs avoir été décidés à la suite de recommandations émises par l'OCDE et la Commission européenne, à l'issue d'examens par les pairs des politiques nationales. Dans d'autres cas, de récents changements de gouvernement ont abouti au développement de nouveaux plans, stratégies et institutions ainsi qu'à des modifications des niveaux, canaux ou mécanismes de financement permettant d'encourager la recherche et l'innovation. De nouvelles règles visant à réduire les formalités administratives ou des réformes de l'administration fondées sur de nouveaux modèles de gestion publique sont également à l'origine des évolutions des plans nationaux ou de leur mise en application. Dans d'autres cas encore, l'arrivée au pouvoir de nouvelles équipes aux priorités politiques différentes (par exemple, réformes dans les secteurs de l'emploi, de la fiscalité ou des aides sociales) a réduit la visibilité des stratégies de S-T existantes. Quoi qu'il en soit, on observe un certain degré de continuité dans de nombreux pays. Beaucoup de plans ont été développés sur des horizons de cinq à dix ans et beaucoup d'instruments utilisés ne peuvent porter leurs fruits qu'à l'issue d'un certain délai – souvent plus d'un mandat électoral. Parmi les évolutions récentes, on notera que certaines des nouvelles stratégies d'innovation nationales couvrent la majeure partie, voire la totalité des domaines de compétences des ministères.

Les stratégies nationales incluent un nombre croissant d'objectifs chiffrés et de moyens de surveillance. Elles sont aussi plus étroitement liées aux stratégies et plans régionaux. Les pays sont plus nombreux à sélectionner et orienter leurs politiques de S-T en fonction de priorités stratégiques, et ils portent un intérêt accru aux questions sociales et aux moyens d'action sur la demande. Les évolutions récentes des stratégies et plans nationaux sont en particulier les suivantes :

- L'Allemagne a lancé plusieurs grandes initiatives de financement afin de porter ses dépenses de recherche à 3 % du produit intérieur brut (PIB) d'ici 2010. En 2005, l'État fédéral et les *Länder* ont adopté le Pacte pour la recherche et l'innovation, qui prévoit une augmentation des financements conjoints des principaux organismes de recherche allemands d'environ 150 millions EUR par an. Dans le domaine de l'enseignement supérieur, l'Initiative pour l'excellence vise à promouvoir la recherche de haut niveau et à améliorer la qualité des universités du pays en affectant 1.9 milliard EUR au soutien des écoles doctorales et des « pôles d'excellence », ainsi qu'au développement de stratégies institutionnelles de pilotage de la recherche universitaire. La Stratégie pour la haute technologie, annoncée en août 2006 par les autorités fédérales, est la première stratégie nationale complète en faveur de l'innovation. Elle a pour objectif de doper la

compétitivité allemande sur les principaux marchés d'avenir. Entre 2006 et 2009, environ 15 milliards EUR sont prévus, dont 12 milliards pour la recherche et la diffusion des nouvelles technologies dans des secteurs de pointe (recherche médicale et santé, sécurité, énergie, environnement, services, nanotechnologies et biotechnologie, par exemple) et 2.7 milliards EUR pour des mesures transversales.

- En 2007, le Conseil national pour la science et la technologie de la Corée a approuvé le second Plan quinquennal pour la science et la technologie (2008-12), dont l'ambition est de faire du pays l'un des cinq premiers au monde en termes de compétitivité de la S-T d'ici 2012. À cet effet, le plan définit plusieurs orientations majeures : passer du système d'innovation actuel de suivi et d'imitation à un système d'innovation reposant sur la créativité et l'esprit pionnier; cibler 100 technologies stratégiques pour développer la croissance future et améliorer la qualité de vie; faciliter l'innovation dans le secteur des services; et enfin porter les dépenses publiques d'investissement dans la R-D en proportion du PIB de 0.86 % en 2006 à 1 % en 2012.
- Afin de préparer le pays pour l'avenir, le gouvernement danois a lancé une stratégie ambitieuse et proactive, publiée en avril 2006, qui contient 350 initiatives spécifiques et doit entraîner des réformes de grande ampleur des programmes d'éducation et de formation, de la recherche et de l'entrepreneuriat. Cette stratégie prévoit également des améliorations substantielles des conditions cadres pour la croissance et l'innovation à tous les niveaux de la société. Elle a pour objectif précis d'aider les entreprises danoises à devenir plus innovantes et comprend notamment de nouveaux instruments de promotion de l'innovation dans les PME. Elle fait une plus large place aux initiatives fondées sur la demande des entreprises, planifie des services technologiques pour les PME et favorise l'emploi de personnels hautement qualifiés dans les PME. Elle tient compte de la nécessité, pour le secteur des services, de développer une innovation induite par les utilisateurs. De façon plus générale, elle vise à rationaliser la diffusion des connaissances et l'innovation en axant davantage le système sur la demande et en améliorant l'accès à l'information concernant les initiatives de promotion de l'innovation. Le plan danois a également pour ambition de renforcer l'interaction entre la recherche et l'industrie, notamment en cofinçant la participation des entreprises du pays à des programmes internationaux de recherche et d'innovation.
- En 2007, les autorités nationales et régionales de l'Espagne ont conjointement adopté la Stratégie nationale scientifique et technologique comme ligne directrice des politiques de S-T jusqu'en 2015. Les objectifs de cette stratégie sont les suivants : i) placer l'Espagne à la frontière du savoir; ii) soutenir un secteur privé hautement compétitif; iii) intégrer les régions au système de S-T; iv) promouvoir la dimension internationale du système de S-T; v) créer un environnement favorable à l'investissement dans la R-D et l'innovation; vi) veiller à établir des conditions propices à la diffusion de la science et de la technologie.
- En 2008, la Finlande a lancé une stratégie (www.innovaatiostrategia.fi) qui a pour vocation de créer une politique de l'innovation diversifiée et de grande ampleur, capable d'aider le pays à relever les défis de la mondialisation, du développement durable, de l'émergence et de la convergence des nouvelles technologies et du vieillissement de la population. Les objectifs clés de cette stratégie sont les suivants : permettre à la Finlande de s'engager dans la voie de l'innovation dans un contexte mondialisé; favoriser l'innovation induite par la demande, en mettant l'accent sur le rôle des utilisateurs, des consommateurs et des citoyens dans les secteurs public et privé; améliorer les

contributions innovantes des particuliers, des entrepreneurs et des communautés; et enfin développer une politique de l'innovation diversifiée et exhaustive en renforçant les structures administratives de développement et d'application des politiques. La stratégie finlandaise comporte dix séries clés de mesures, parmi lesquelles la modification des structures de gouvernance pour l'élaboration des politiques de la S-T; la révision de l'ensemble des services d'expertise et de financement public pour satisfaire les besoins de la demande et de l'innovation induite par les utilisateurs; et la passation de marchés publics propices à l'innovation.

- Le système français de recherche et d'innovation a beaucoup évolué depuis le milieu des années 2000 et connaît une augmentation de son financement depuis 2004. La loi de programme pour la recherche de 2006 a lancé plusieurs réformes de l'organisation et de la programmation de la recherche, et la création de deux nouvelles agences, l'Agence nationale de la recherche et l'Agence de l'innovation industrielle (dont le rôle a été renforcé par la loi de réforme des universités en 2007), qui a pour objectif d'augmenter l'autonomie financière et administrative des universités et les aider à développer les moyens de définir une véritable politique de recherche.
- En 2007, les autorités hongroises ont adopté une Stratégie de politique à moyen terme (2007-13) pour la science, la technologie et l'innovation. Cette stratégie met l'accent sur les points suivants : i) une culture de l'acceptation et de l'exploitation des résultats de la recherche scientifique; ii) un système d'innovation national efficace, fondé sur la qualité, la performance et l'utilisation; iii) une main-d'œuvre créative et innovatrice, capable de satisfaire les besoins d'une économie et d'une société du savoir; iv) un environnement économique et juridique qui favorise le développement et l'application des connaissances; v) des entreprises, produits et services nationaux qui soient concurrentiels sur le marché mondial.
- En 2007, le gouvernement japonais a formulé un plan stratégique à long terme, Innovation 25, qui couvre les deux prochaines décennies et doit être mis en œuvre conformément au troisième Plan fondamental pour la science et la technologie. Innovation 25 vise à la fois le renouveau technologique et la réforme des régimes sociaux, avec près de 150 mesures urgentes et 30 mesures à moyen et long terme. Il a pour vocation d'éliminer les blocages institutionnels afin de faciliter la mise en pratique des résultats scientifiques et technologiques et de développer un nouveau cadre pour activer le processus. Innovation 25 met l'accent sur : i) un projet pionnier d'accélération des retombées sociales; ii) la promotion de la R-D stratégique dans différents secteurs; iii) la diversification de la recherche fondamentale; et iv) le renforcement du système de R-D.
- En 2007, la République slovaque a lancé deux programmes intitulés Stratégie pour l'innovation (2007-13) et Objectifs à long terme de la politique nationale de S-T pour 2015. Le premier a pour vocation de renforcer l'innovation et d'encourager sa mise en pratique. Le deuxième, préparé par le ministère de l'Éducation, comporte trois objectifs de grande envergure : i) mieux intégrer la S-T au développement du pays et y recourir de façon plus intensive pour résoudre les problèmes économiques et sociaux; ii) mettre en place de meilleures conditions de développement scientifique et technologique dans le pays et dans le cadre de sa participation à l'Espace européen de la recherche; iii) définir des objectifs de développement scientifique et technologique dans un certain nombre de domaines (par exemple, coordination de la politique de S-T, priorités de R-D systémiques, priorités thématiques).

- Le « Message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation pendant les années 2008 à 2011 » du Conseil fédéral de la Suisse contient des orientations politiques ainsi qu'une liste détaillée des mesures préconisées (réformes juridiques, ouvertures de crédits, etc.). Pour coordonner les mesures envisagées, le Conseil fédéral a défini deux principes directeurs : le principe directeur « Formation : assurer la durabilité et améliorer la qualité » et le principe directeur « Recherche et innovation : stimuler la compétitivité et la croissance ». À l'automne 2007, le Parlement fédéral a voté des crédits d'un montant total de 20.1 milliards CHF pour la période 2008-11.
- En mars 2008, le gouvernement du Royaume-Uni a publié un Livre blanc, intitulé *Innovation Nation*, qui définit une nouvelle vision pour renforcer les performances du pays en matière d'innovation dans tous les secteurs de l'économie. Les nouvelles propositions s'inscrivent dans un certain nombre de domaines d'action, parmi lesquels le recours aux marchés publics et à la réglementation pour promouvoir l'innovation dans les entreprises, ou les actions à mener pour rendre plus innovants le secteur public et les services publics.
- La Fédération de Russie a élaboré une Stratégie de développement de la science et de l'innovation pour la période allant jusqu'à 2015. Les principaux objectifs chiffrés et les grandes étapes sont les suivants : i) porter les dépenses nationales de R-D à 2 % du PIB d'ici 2010 et à 2.5 % du PIB d'ici 2015; ii) améliorer le prestige de la science russe en attirant davantage de jeunes dans les disciplines scientifiques et technologiques et en atteignant un pourcentage de chercheurs de moins de 39 ans de 36 % d'ici 2016; iii) stimuler l'innovation pour que la part des entreprises créatrices d'innovations technologiques s'élève à 15 % en 2011 puis 20 % en 2016; et iv) porter la part des dépenses de R-D des entreprises à 10 % par an.

Gouvernance et réformes en science et technologie

Dans les pays ayant modifié leur stratégie nationale ou lancé une nouvelle stratégie, on constate que l'un des éléments clés a été la modification des structures de gouvernance chargées d'élaborer les politiques de la science, de la technologie et de l'innovation. Dans la plupart des pays de l'OCDE, mais aussi dans certaines économies non membres, la structure de gouvernance de la S-T est une matrice multi-niveaux réunissant divers organes ministériels, conseils consultatifs et autres acteurs impliqués dans l'élaboration et le pilotage de la politique et sa mise en œuvre, et les processus de consultation et de prise de décision incluent des flux ascendants et descendants. Comme les années précédentes, certains pays ont créé de nouveaux comités interministériels ou conseils de coordination, qui opèrent souvent aux plus hauts échelons de l'État. Quelques pays ont également apporté des changements au niveau opérationnel, par exemple en fusionnant les missions de plusieurs organismes, afin d'améliorer la coordination et la mise en œuvre et de permettre aux instances les plus élevées d'avoir une meilleure vision d'ensemble.

Conseils consultatifs, coordination et mise en œuvre

En 2006, la France a créé le Haut Conseil de la science et de la technologie (HCST) pour donner plus de cohérence à l'action nationale en matière de recherche et pour améliorer le fonctionnement de l'ensemble du système de recherche. Composé de 20 membres désignés sur la base de leurs compétences scientifiques et technologiques, le HCST rend compte au président de la République, qu'il a pour mission de conseiller sur toutes les questions d'importance nationale relatives à la S-T, aux transferts de technologies et à

Tableau 2.1. Plans nationaux révisés ou nouveaux concernant la politique de la science, de la technologie et de l'innovation dans les pays de l'OCDE et dans certaines économies non membres, 2008

	Plan national	Période couverte	Principaux objectifs
Allemagne	Stratégie pour la haute technologie	2006-09	Cette première stratégie nationale complète en faveur de l'innovation prévoit l'investissement de près de 14.7 milliards EUR entre 2006 et 2009, dont 12 milliards EUR dans la recherche et la diffusion des nouvelles technologies dans 17 secteurs. En outre, cinq domaines transversaux (partenariats stratégiques, internationalisation de la R-D et de l'innovation, promotion de l'avancement des jeunes scientifiques de talent, etc.) ont été identifiés comme essentiels pour le succès de la mise en œuvre de cette stratégie.
Australie	Backing Australia's Ability – Building Our Future through Science and Innovation	2004-10	Renforcer la capacité de l'Australie à produire des idées et à entreprendre des recherches; accélérer la commercialisation des idées et développer et préserver les compétences. Prévoit un financement d'environ 1 milliard AUD par an jusqu'en 2010.
Autriche	Stratégie 2010; Plan national d'action pour l'innovation	2005-10	Améliorer le fonctionnement en réseau et la coopération entre le secteur scientifique et l'industrie; renforcer les conditions cadres et l'infrastructure publique; financer l'innovation; assurer des ressources humaines pour l'innovation.
Belgique	Plans stratégiques pour chaque entité belge	À partir de 2006	La politique fédérale a pour objectifs prioritaires de réduire les coûts de main-d'œuvre de la R-D et d'attirer des talents étrangers. La stratégie flamande se concentre sur les objectifs R-D et l'« intégration » de l'action politique en matière d'innovation. La stratégie wallonne privilégie la stimulation de la R-D des entreprises et le développement de liens entre les universités et l'industrie. La région de Bruxelles s'intéresse surtout aux pôles régionaux et la Communauté française cherche à renforcer la recherche fondamentale et les carrières dans la recherche, ainsi que les liens entre la science et l'industrie.
Canada	Réaliser le potentiel des sciences et de la technologie au profit du Canada	À partir de 2007	Les actions que doit entreprendre le Canada reposent sur quatre principes directeurs : promouvoir une excellence de classe internationale; concentrer les efforts sur les priorités; favoriser des partenariats; améliorer la responsabilisation.
Corée	Deuxième Plan fondamental pour la science et la technologie	2008-12	Devenir l'un des cinq premiers pays du monde en termes de compétitivité en S-T d'ici 2012 et développer une S-T de haut niveau.
Danemark	Progrès, innovation et cohésion	2007-10	Renforcer la compétitivité du Danemark au niveau mondial; accroître les investissements publics dans la R-D; améliorer l'efficacité des dépenses publiques dans la R-D et l'enseignement, notamment en allouant davantage de fonds publics à la concurrence ouverte et à l'internationalisation de la R-D; projets de recherche à long terme et projets de recherche stratégique; ressources humaines pour l'innovation. Le gouvernement a annoncé son intention d'investir 1.5 milliard EUR supplémentaires dans la R-D d'ici 2007-10.
Espagne	Stratégie nationale scientifique et technologique	2007-15	Placer l'Espagne à la frontière du savoir; soutenir un secteur privé hautement compétitif; intégrer les régions au système de S-T; favoriser la dimension internationale du système de S-T; créer un environnement favorable à l'investissement dans la R-D et l'innovation; veiller à établir des conditions propices à la diffusion de la science et de la technologie.
États-Unis	American Competitiveness Initiative	À partir de 2006	Renforcer le financement de l'innovation et la compétitivité; promouvoir la valorisation des ressources humaines pour la science et la technologie.
Finlande	Science, technologie, innovation	2007-11	Porter la part de la R-D de 3.5 à 4 % du PIB d'ici la fin de la décennie. Promouvoir le système d'innovation et renforcer sa capacité à se renouveler; améliorer la base de compétences; améliorer la qualité et la spécialisation de la recherche; promouvoir l'introduction et la commercialisation des résultats de la recherche; mettre en place les préalables économiques, notamment en matière de ressources humaines.
France	Loi de programme pour la recherche	À partir de 2006	Améliorer la vision stratégique et la cohérence du système de recherche; développer des interfaces et la coopération entre les acteurs de la recherche publique ainsi qu'entre eux et l'industrie.
Grèce	Plan stratégique pour le développement de la recherche, de la technologie et de l'innovation	2007-13	Relever le défi de la mondialisation en réorientant l'économie grecque vers les secteurs à plus forte valeur ajoutée et plus tournés vers les utilisateurs; accorder une importance accrue aux mesures de soutien à l'innovation, en particulier dans un contexte régional; créer des pôles d'excellence compétitifs à l'échelle internationale dans les secteurs de haute technologie.
Hongrie	Stratégie pour la science, la technologie et l'innovation	2006-13	Porter la dépense totale de R-D à 2.1 % du PIB d'ici 2013 tout en doublant le ratio entreprises/secteur public dans l'exécution de la R-D (entreprises à 1.4 % du PIB, secteur public à 0.7 %). Privilégier des domaines technologiques clés, la commercialisation et les systèmes d'innovation régionaux.

Tableau 2.1. Plans nationaux révisés ou nouveaux concernant la politique de la science, de la technologie et de l'innovation dans les pays de l'OCDE et dans certaines économies non membres, 2008 (suite)

	Plan national	Période couverte	Principaux objectifs
Irlande	Building Ireland's Knowledge Economy: The Irish Action Plan for Promoting Investment in R&D to 2010	2006-10	Promouvoir la R-D pour faire du pays une économie tirée par l'innovation; améliorer la compétitivité; demeurer un lieu privilégié pour l'IDE; maximiser la cohésion sociale.
Islande	Déclaration de politique du Conseil de la politique scientifique et technologique	2006-09	Favoriser un système d'éducation et de recherche de haute qualité, reconnu au plan international, en relation étroite avec le secteur économique; renforcer la mise en concurrence pour le financement de la recherche et de l'innovation; renforcer la recherche universitaire; redéfinir l'organisation des organismes publics de recherche et encourager leur collaboration avec les établissements d'enseignement supérieur; renforcer la coopération public-privé pour rendre le pays plus compétitif sur la scène internationale; réexaminer le rôle de l'État dans le soutien et le suivi à long terme de la recherche dans l'intérêt public.
Italie	Programme national pour la science et la technologie	2005-07	Soutenir la recherche fondamentale et la recherche finalisée; accroître le niveau technologique du système de production, notamment par la création de nouvelles entreprises de haute technologie; développer le capital humain au service de la science; intensifier la collaboration entre les organismes publics de recherche, les universités et les entreprises. Un nouveau Programme national pour la recherche en 2008-10 doit être publié en 2008.
Japon	Plan stratégique à long terme : Innovation 25	2007-25	Stratégies à court et long terme pour assurer la prospérité future du pays grâce à des investissements dans la R-D, à des réformes sociales et au développement des ressources humaines.
Luxembourg	Plan national pour l'innovation et le plein emploi	2006-10	Soutenir l'innovation sous toutes ses formes pour améliorer la productivité; porter la R-D en proportion du PIB à 2.4 % en 2008 et 3 % en 2010, et faire passer le nombre de chercheurs à 10 pour 1 000 emplois d'ici 2010.
Mexique	Programa Especial en Ciencia, Tecnología e Innovación (PECTI)	2007-12	Appliquer une politique nationale à court, moyen et long terme pour : renforcer l'enseignement, la science fondamentale et appliquée, la technologie et l'innovation; décentraliser les activités scientifiques, technologiques et d'innovation; promouvoir un meilleur financement de la science fondamentale et appliquée, de la technologie et de l'innovation; accroître les investissements dans les infrastructures de la science, de la technologie et de l'innovation; évaluer l'investissement public dans le développement des ressources humaines en science, technologie, recherche scientifique, innovation et technologie.
Norvège	Livre blanc sur l'engagement en faveur de la recherche	2005-10	Accroître la dépense totale de R-D pour la porter à 3 % du PIB d'ici 2010 et améliorer la position internationale de la Norvège en termes de qualifications et connaissances dans les nouvelles technologies. Trois domaines structurels seront prioritaires. L'internationalisation doit être l'axe principal de la politique de la recherche et la recherche fondamentale demeurera prioritaire. L'accent sera mis sur l'amélioration de la qualité plutôt que sur le renforcement des capacités. La recherche dans les domaines des mathématiques, de la science et de la technologie sera plus particulièrement renforcée. L'État investira dans l'innovation et le développement industriel fondés sur la recherche.
Nouvelle-Zélande	Picking up the Pace – Economic Transformation Agenda	À partir de 2006	Plan destiné à permettre au ministère de la Recherche, de la Science et des Technologies de fixer des orientations plus claires pour la recherche, de créer un environnement de financement plus stable et d'accélérer la commercialisation de la recherche; soutenir les investissements durables à long terme dans la recherche, la science et la technologie; soutenir les exécutants les plus performants; soutenir l'engagement des Néo-Zélandais dans la recherche, la science et la technologie et développer les compétences requises pour l'avenir.
Pays-Bas	Pour une économie innovante, compétitive et entreprenante	2007-11	Promouvoir l'enseignement supérieur et améliorer la qualité de la recherche; stimuler l'innovation dans les PME; soutenir la R-D des entreprises au moyen d'incitations fiscales.
Pologne	Stratégie pour une économie polonaise plus innovante	2007-13	Développer les ressources humaines pour bâtir une économie du savoir; aligner les activités de R-D du secteur public sur les besoins du secteur privé; améliorer les droits de propriété intellectuelle; mobiliser les capitaux privés pour créer et développer des entreprises innovantes; construire l'infrastructure de l'innovation.
Portugal	Plan technologique du nouveau programme gouvernemental	À partir de 2006	Encourager l'innovation; augmenter le nombre de chercheurs; accroître l'investissement en R-D dans les secteurs public et privé; stimuler l'emploi scientifique dans ces deux secteurs; renforcer la culture scientifique et technologique.
République slovaque	Objectif à long terme de la politique nationale de la S-T de la République slovaque jusqu'en 2015	2008-15	Mieux intégrer la S-T au développement et y recourir de façon plus intensive pour résoudre les problèmes économiques et sociaux; mettre en place de meilleures conditions de développement scientifique et technologique dans le pays et dans le cadre de sa participation à l'Espace européen de la recherche; définir des objectifs de développement scientifique et technologique dans dix domaines prioritaires.

Tableau 2.1. Plans nationaux révisés ou nouveaux concernant la politique de la science, de la technologie et de l'innovation dans les pays de l'OCDE et dans certaines économies non membres, 2008 (suite)

	Plan national	Période couverte	Principaux objectifs
République tchèque	Politique nationale de la recherche et du développement de la République tchèque	2004-08	Les domaines de priorité systémiques sont les suivants : ressources humaines; coopération internationale en R-D; aspects régionaux de la R-D; applications pratiques des résultats de la recherche; évaluation de la recherche. Les priorités thématiques sont les suivantes : ingénierie énergétique sûre, fiable et écologique pour l'avenir; société du savoir et de l'information; qualité de vie et sécurité; nouveaux matériaux et technologies; besoins économiques et sociaux.
Royaume-Uni	Science and Innovation Investment Framework	2004-14	Conserver et mettre en place des centres d'excellence de niveau international; améliorer la réactivité de la recherche financée sur fonds publics; augmenter les investissements des entreprises dans la R-D; renforcer l'offre de scientifiques, d'ingénieurs et de techniciens; assurer la pérennité et la solidité financière des universités et des instituts de recherche publics; renforcer la connaissance et la confiance du public concernant la recherche scientifique.
Suède	Innovation Suède	À partir de 2005	Rendre la Suède compétitive en renforçant la base de connaissances pour l'innovation; développer des activités commerciales et industrielles innovantes; promouvoir les investissements publics novateurs et aider les personnes qui innovent.
Suisse	Message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation (FRI)	2008-11	Le but général des mesures envisagées consiste à donner aux acteurs et aux institutions du domaine FRI les moyens d'apporter leur contribution au développement scientifique et économique de la Suisse. La formation s'appuiera sur le principe directeur « assurer la durabilité et améliorer la qualité » tandis que la recherche et l'innovation seront guidées par le principe directeur « stimuler la compétitivité et la croissance ».
Turquie	Stratégie nationale pour la science et la recherche	2005-10	Les objectifs fondamentaux sont les suivants : améliorer la qualité de vie, résoudre les problèmes sociaux, augmenter la compétitivité et sensibiliser le public à la S-T. Les objectifs quantitatifs sont les suivants : augmenter la demande de R-D, élever le niveau de compétences et le nombre de scientifiques, spécialistes et techniciens et augmenter la part des dépenses de R-D dans le PIB.
Afrique du Sud	Stratégie nationale de R-D	2002-06	Poursuivre la mise en œuvre des principes établis dans le Livre blanc sur la S-T; promouvoir l'innovation et les nouvelles missions technologiques nationales (biotechnologie, technologie de l'information, technologie pour la production manufacturière avancée, technologie pour et par les secteurs des ressources naturelles et technologie pour la réduction de la pauvreté); améliorer et diversifier les ressources humaines; promouvoir un nouvel ensemble de missions scientifiques; et développer un système gouvernemental de soutien à la science et la technologie efficace.
Brésil	Plan d'action pour la science, la technologie et l'innovation en faveur du développement national	2007-10	Les priorités majeures du plan sont la généralisation de l'innovation dans le secteur privé et la consolidation du système d'innovation national. À cet effet, le plan établit quatre priorités stratégiques avec 21 mesures à appliquer et 88 programmes et initiatives.
Chili	Stratégie nationale de l'innovation pour la compétitivité	À partir de 2006	Construire le cadre institutionnel de la stratégie de l'innovation afin d'améliorer la compétitivité à moyen terme et, à plus long terme, de doubler le PIB par habitant; améliorer l'absorption de la technologie; augmenter la masse critique de la capacité scientifique; développer des ressources humaines en S-T.
Chine	Principes directeurs nationaux du programme pour le développement scientifique et technologique à moyen et long terme	2006-20	Renforcer les capacités de la Chine en science, technologie et innovation; utiliser l'innovation comme outil pour restructurer l'industrie chinoise; favoriser l'innovation par rapport à l'investissement comme moteur de la croissance; créer une société sensible à la protection et la conservation de l'environnement; améliorer les capacités autochtones d'innovation en tant que priorité nationale.
Fédération de Russie	Stratégie pour le développement de la science et de l'innovation	Jusqu'en 2015	Porter les dépenses nationales de R-D à 2 % du PIB d'ici 2010 et 2.5 % du PIB d'ici 2015; améliorer le prestige de la science russe; augmenter le nombre de dépôts de brevets et la capitalisation de la R-D; accroître le nombre de petites entreprises innovantes; développer les activités novatrices.
Inde	Science and Technology Plan in the Tenth Five-year Plan	2002-07	Les domaines d'action prioritaires sont l'interface entre l'industrie, les institutions de R-D et le milieu universitaire; l'application de la S-T pour la société; la coopération internationale en S-T; le développement des ressources humaines en S-T.

Source : Réponses au Questionnaire pour l'édition 2008 des Perspectives STI et sources nationales.

l'innovation. Il contribue ainsi à renforcer la légitimité des choix stratégiques du gouvernement. Il peut être convoqué aussi bien par le Président que par le Premier ministre et peut également être appelé à répondre à des questions urgentes exigeant l'élaboration d'une politique publique. Depuis sa création en septembre 2006, le HCST a été sollicité trois fois par le Président pour formuler des recommandations sur les stratégies nationales de recherche dans les domaines de l'énergie, de la santé et de l'environnement; pour rendre un avis scientifique sur les changements sociaux, économiques et culturels observés en France et dans le monde; et pour examiner les questions relatives aux ressources humaines (notamment l'attrait des carrières de chercheur) et aux gros équipements scientifiques.

En avril 2005, le Danemark a créé un Conseil de la mondialisation, constitué de représentants de tous les secteurs de la société et chargé de formuler à l'intention du gouvernement des avis sur la stratégie du pays au sein de l'économie mondiale. La composition de ce conseil transcende les frontières traditionnelles puisqu'il réunit à la fois employeurs et syndicats, représentants des principaux domaines de l'enseignement et de la recherche et représentants des entreprises. Au cours de ses 14 réunions, le Conseil a entendu les contributions de 48 orateurs danois ou étrangers et tenu des débats auxquels 111 délégués d'organisations et diverses personnalités étaient spécialement invités.

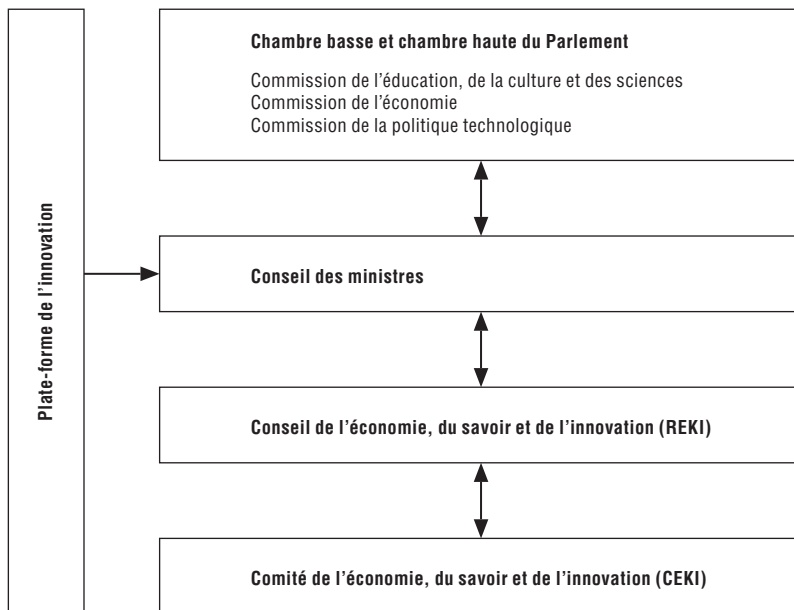
Au Japon, l'implication de nouvelles parties prenantes (telles que l'industrie et la société civile) dans l'élaboration et la mise en œuvre des politiques, ainsi que l'arrivée de nouveaux acteurs (régions, municipalités, agences de financement) ont accru l'importance d'une coordination de la politique de la science et de l'innovation. Le pays a créé un Quartier général de la promotion de l'innovation, présidé par le Premier ministre, dont le rôle est de promouvoir les nouvelles mesures exposées dans la stratégie nationale. En outre, un Bureau de l'innovation a récemment été constitué au sein du gouvernement afin de mettre en œuvre les politiques d'Innovation 25.

Le Chili poursuit la mise en place du cadre institutionnel de la S-T. Aux termes du projet de loi actuellement débattu au Parlement, le président de la République est responsable de l'élaboration de la stratégie à long terme, qui doit servir de feuille de route pour les initiatives en matière d'innovation ainsi que pour le contrôle de coordination et de la cohérence des plans et programmes financés par l'État. Lors de l'élaboration de la stratégie, le Président reçoit l'avis du Conseil national de l'innovation pour la compétitivité, qui réunit des experts de divers domaines liés à l'innovation. Ce Conseil est également chargé de rédiger des propositions de politiques, de définir les critères d'allocation des ressources et d'évaluer les mesures mises en œuvre par le gouvernement. Un nouveau Comité de ministres pour l'innovation fera le lien entre les propositions du Conseil et les décisions du gouvernement. Il assurera également la coordination entre les politiques publiques et les institutions chargées de leur application.

Pour piloter leur système de S-T, les Pays-Bas ont établi un double mécanisme de coordination aux niveaux gouvernemental et ministériel. Des comités spécifiques correspondant aux six piliers du programme politique actuel sont responsables aux deux niveaux. L'interface pour les politiques en faveur du savoir et de l'innovation est assurée au niveau gouvernemental par le Conseil de l'économie, du savoir et de l'innovation (REKI) et au niveau interministériel par le Comité de l'économie, du savoir et de l'innovation (CEKI). Le REKI est présidé par le Premier ministre et réunit le ministre de l'Économie (coordinateur), le ministre de l'Éducation, de la Culture et des Sciences, le ministre de

l'Intérieur et des Relations au sein du Royaume, le secrétaire d'État aux finances, le ministre de la Justice, le ministre de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité de l'Alimentation, le ministre des Affaires sociales et de l'Emploi et le ministre de la Santé, du Bien-être et du Sport. Il prépare les décisions prises par le Conseil des ministres plénier. Le CEKI est composé de hauts fonctionnaires de tous les ministères concernés. Il choisit les propositions qui seront présentées au REKI (graphique 2.1).

Graphique 2.1. **Gouvernance de la politique de S-T aux Pays-Bas**



Source : Réponses au Questionnaire pour l'édition 2008 des Perspectives STI.

En Suède, la coordination générale de la recherche relevait précédemment du ministère de la Recherche. Depuis la fin de 2006, la responsabilité de la R-D liée à l'industrie et à l'innovation a été transférée au ministère des Entreprises, de l'Énergie et des Communications. Ce changement s'explique notamment par la volonté d'accroître la transparence et de mieux marquer la différence entre la R-D essentiellement industrielle et la R-D essentiellement universitaire. Par ailleurs, le pays vient de créer un Conseil de la mondialisation, présidé par le ministre de la Recherche, qui a pour vocation d'être un forum de discussion sur les questions de compétitivité et d'élaborer une stratégie de compétitivité au niveau mondial. Un nouveau projet de loi sur la recherche et l'innovation, qui sera probablement rendu public en 2008, pourrait entraîner la création de nouvelles structures de gouvernance des politiques de S-T. La volonté de l'État de réduire les charges administratives des entreprises de 25 % est une pression supplémentaire qui devrait inciter les acteurs publics à modifier leur mode de fonctionnement.

Nouvelles institutions et structures institutionnelles

Les évolutions des structures institutionnelles de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation sont dues dans certains cas au souci de réunir les responsabilités pour différents domaines d'action sous une même tutelle institutionnelle, de manière à améliorer la coordination ou à refléter la priorité accrue donnée à ces domaines.

Dans d'autres cas, elles sont le résultat d'un changement de gouvernement et d'une redistribution des responsabilités. Certains pays ont réorganisé leurs fonctions ministérielles ou institutionnelles pour renforcer les liens entre la R-D et l'enseignement supérieur.

- En 2007, le gouvernement australien a créé le ministère de l'Innovation, de l'Industrie, des Sciences et de la Recherche et le ministère de l'Éducation, de l'Emploi et des Relations du travail en restructurant les anciens ministères de l'Éducation, des Sciences et de la Formation et de l'Industrie, du Tourisme et des Ressources.
- Le nouveau gouvernement coréen a créé le ministère de l'Éducation, de la Science et de la Technologie en fusionnant, en février 2008, le ministère de la Science et de la Technologie et le ministère de l'Éducation et des Ressources humaines.
- En avril 2008, le nouveau gouvernement espagnol a créé le ministère des Sciences et de l'Innovation en fusionnant certaines fonctions de l'ancien ministère de l'Éducation et des Sciences (MEC) et de l'ancien ministère de l'Industrie, du Tourisme et du Commerce (MITYC). Ce nouveau ministère est responsable de l'enseignement supérieur, des organismes publics de recherche, du financement de la R-D universitaire, fondamentale, biomédicale et industrielle et de la promotion de l'innovation. Il contrôle l'ensemble des budgets publics de la R-D et de l'innovation (3 % du budget national).
- En janvier 2008, le gouvernement finlandais a créé un nouveau ministère de l'Emploi et de l'Économie en fusionnant le ministère du Commerce et de l'Industrie, le ministère du Travail et certains services régionaux du ministère de l'Intérieur. Le nouveau service chargé de l'innovation est plus grand et plus polyvalent que l'ancien service du ministère du Commerce et de l'Industrie.
- Jusqu'en août 2006, la politique de la science, de la technologie et de l'innovation de la Hongrie relevait du ministère de l'Éducation. Depuis cette date, le ministère de l'Économie et des Transports est responsable de la politique de la R-D et de la technologie tandis que le ministère de l'Éducation et de la Culture supervise la politique de la science.
- En Italie, le ministère de l'Enseignement, de l'Université et de la Recherche a de nouveau été scindé en deux ministères. Pour mettre en avant le rôle stratégique de la recherche dans le développement économique du pays, le ministère de l'Université et de la Recherche est, pour la première fois, devenu membre du Comité interministériel de planification économique (CIPE).
- En octobre 2007, deux ministres ont été nommés à la tête du ministère norvégien de l'Éducation et de la Recherche : un ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et un ministre de l'Éducation. La nomination d'un ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche souligne l'importance accrue de ce domaine.
- En 2006, la République slovaque a séparé la politique de l'innovation de la politique de la R-D et transféré la responsabilité de la première du ministère de l'Éducation au ministère de l'Économie.
- En 2007, le gouvernement du Royaume-Uni a créé le ministère de l'Innovation, des Universités et des Compétences (*Department for Innovation, University and Skills* – DIUS) en réunissant les fonctions de deux anciens ministères : les directions de l'enseignement supérieur, de la formation continue et des compétences de l'ancien ministère de l'Éducation et des Compétences (*Department for Education and Skills* – DfES) et les Directions de la science et de l'innovation de l'ancien ministère du Commerce et de l'Industrie (*Department of Trade and Industry* – DTI).

En mai 2006, la Suisse a adopté un nouveau cadre constitutionnel pour son système éducatif, en vue d'améliorer la coordination entre les cantons ainsi qu'entre les cantons et le gouvernement fédéral. Les nouvelles structures prévues dans le cadre de la réforme de l'enseignement supérieur ont également pour but de renforcer cette coordination. Le Conseil fédéral a entamé la restructuration des sept départements qui composent le gouvernement. Il est envisagé de placer les politiques de la formation et de la science sous la responsabilité d'un seul organe au niveau fédéral (office ou département).

En France, la loi de programme pour la recherche d'avril 2006 a mis en place de nouveaux instruments pour améliorer l'efficacité globale du système, notamment en clarifiant le rôle des diverses institutions. Concernant le pilotage de la recherche, la réorganisation ministérielle mise en œuvre a notamment débouché sur la création d'une Direction générale de la recherche et de l'innovation (DGRI) comprenant une Direction de la stratégie (DS). Cette réorganisation réaffirme le rôle prépondérant du ministère de la Recherche en matière de développement et de pilotage de la recherche. Au niveau opérationnel, la création de trois nouvelles agences de financement – l'Agence nationale de la recherche (ANR), l'Agence de l'innovation industrielle (AII) et l'Institut national du cancer (INCA) – vise à clarifier la planification de la recherche et a déjà permis une augmentation nette du financement des projets de recherche. Toutefois, le pilotage de la recherche continue de dépendre en premier lieu des grands centres de recherche nationaux. Afin d'assurer la cohérence à l'échelle du pays et de mieux aligner les politiques cadres nationales, régionales et européennes, la DGRI a établi, en 2007, des groupes de concertation sectoriels (GCS) pour améliorer la capacité de pilotage et de planification de la recherche, augmenter la transparence et mieux tenir compte des parties prenantes et des priorités nationales exprimées par le président de la République. À l'avenir, la recherche devrait se concentrer sur les secteurs majeurs, en particulier la santé, les TIC, les nanotechnologies, l'énergie et le développement durable.

La Pologne a créé le Centre national pour la recherche et le développement en 2007. Cet organe gouvernemental central est chargé de mettre en œuvre la politique de la R-D et de l'innovation, de gérer les programmes de R-D stratégiques, de faciliter les transferts de technologies vers l'économie et les entreprises, et d'améliorer le développement de carrière des scientifiques, notamment en encourageant la participation des jeunes scientifiques aux programmes de recherche et en appliquant des programmes de mobilité internationale pour les scientifiques. Ce centre a également pour vocation de représenter la Pologne dans le cadre des activités de R-D internationales.

Sélection des politiques de S-T et orientation vers des domaines prioritaires

Les plans nationaux se doivent de classer les politiques et instruments de recherche et d'innovation par ordre de priorité. Bien que les pays continuent de mettre l'accent sur certains secteurs clés de la recherche et de la technologie, comme les TIC, la santé, les nanotechnologies et l'énergie, les questions sociales bénéficient d'un regain d'intérêt. Parmi ces questions, on retrouve le changement climatique, l'énergie, le vieillissement de la population, la gestion de l'eau, la sécurité publique et, dans les pays en voie de rattrapage, la réduction de la pauvreté et l'enseignement supérieur.

Les Pays-Bas ont défini six objectifs de soutien à l'innovation : les systèmes et matériaux de haute technologie, les fleurs et l'agroalimentaire, l'eau, les industries de la création, les industries chimiques et les services de retraite et d'assurance sociale. Des programmes d'innovation destinés à relever certains défis sociaux seront lancés en 2008

dans les secteurs des soins, de l'eau et de l'énergie puis, dans un second temps, dans les secteurs de la sûreté, de la sécurité et de l'innovation agroalimentaire. En outre, la Plate-forme de l'innovation a fait de « La Haye : Ville internationale de paix et de justice » un nouveau domaine clé, et considère les TIC et la transition énergétique comme des axes d'innovation pour tous les secteurs de l'économie. C'est dans ces domaines que les Pays-Bas ont pour ambition d'atteindre et de maintenir un niveau d'excellence internationale, de développer la R-D du secteur privé et de convaincre les entreprises étrangères d'investir dans le savoir. La politique économique régionale mise en œuvre dans le cadre du programme « Pics dans le Delta » s'articule autour de cette approche puisqu'elle vise à augmenter l'accessibilité et la disponibilité des parcs industriels dans les régions abritant des pôles classés aux premiers rangs mondiaux.

Le Canada a défini quatre domaines prioritaires d'intérêt national en matière de recherche : les sciences et technologies environnementales; les ressources naturelles et l'énergie; les sciences et technologies de la santé et de la vie; les technologies de l'information et des communications.

Les autorités polonaises ont défini neuf domaines de R-D stratégiques, qui feront l'objet d'un examen et d'une possible révision : la santé, l'environnement, l'agriculture et l'agroalimentaire, l'État et la société, la sécurité, les nouveaux matériaux et technologies, les technologies de l'information, l'énergie et ses ressources, et les infrastructures de transport.

En 2006, le gouvernement coréen a établi une feuille de route complète pour la R-D, qui servira de plan pour les investissements nationaux dans la R-D. Conformément à cette feuille de route, 90 technologies prioritaires ont été sélectionnées, dont 33 en vue d'un développement accéléré. Cette liste de technologies doit guider le processus global de planification, d'évaluation et d'allocation budgétaire dans le cadre du programme national de R-D. Le financement de la R-D dans les secteurs comme la biotechnologie, les technologies de l'énergie, les technologies de l'environnement et les sciences fondamentales doit augmenter, tandis qu'il doit baisser dans les secteurs comme les équipements industriels, les procédés de fabrication et les technologies de l'information et de l'électronique. Le deuxième Plan fondamental pour la science et la technologie (2008-12) s'inspire de cette feuille de route.

Pour les pouvoirs publics suisses, les nouveaux secteurs technologiques de haute priorité incluent les sciences de la vie, les nanotechnologies et les TIC. L'une des initiatives majeures, officiellement lancée en 2007, est un projet en coopération sur la biologie des systèmes intitulé SystemsX. Huit universités (ETH Zurich, EPF Lausanne et les universités de Bâle, Berne, Fribourg, Genève, Lausanne et Zurich) et trois autres instituts de recherche et partenaires de l'industrie participent au projet. L'État a prévu de financer SystemsX à hauteur de 200 millions CHF pour la période 2008-11.

En Espagne, le Plan national en faveur de la R-D et de l'innovation (2008-11) comprend cinq domaines d'action stratégiques : la santé; la biotechnologie; l'énergie et le changement climatique; les télécommunications et la société de l'information; les nanosciences, les nanotechnologies et les nouveaux matériaux et procédés.

Renforcement de la recherche publique et des organismes publics de recherche

Conformément aux stratégies exposées dans les plans nationaux pour la science, la technologie et l'innovation, et compte tenu de l'importance accrue accordée à la politique de l'innovation dans de nombreux pays, des efforts sont déployés pour renforcer la

recherche publique. Ces efforts se traduisent notamment par une augmentation des dépenses publiques de R-D et la mise en place de nouveaux modes de gouvernance des organismes publics de recherche, afin d'améliorer la qualité et la pertinence de leur production et d'accroître leur efficacité.

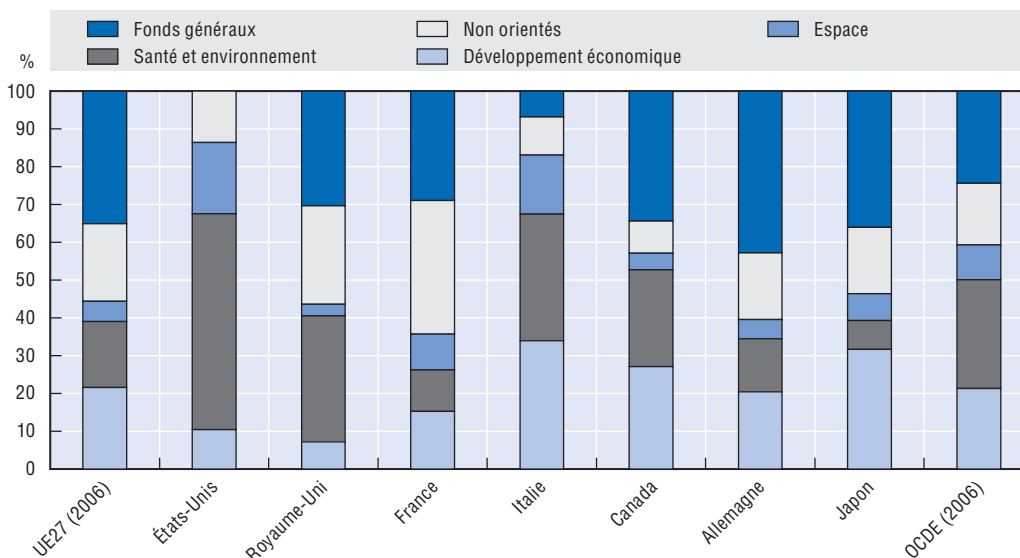
Augmenter les dépenses publiques de R-D

Du fait de la priorité plus élevée accordée à la science, à la technologie et à l'innovation, les pays de l'OCDE ont sensiblement augmenté les financements publics à la R-D, malgré des contraintes budgétaires persistantes et la réduction globale des aides publiques dans certains pays. Les données sur les crédits budgétaires publics de R-D (CBPRD) montrent qu'entre 2001 et 2006 les budgets publics de R-D dans la zone OCDE ont augmenté de 6.4 % en termes réels. Bien que la croissance globale dans l'UE27 reste modeste, le Luxembourg, l'Espagne et l'Irlande enregistrent des taux de croissance à deux chiffres (voir le chapitre 1).

Concernant la répartition des financements publics en faveur de la R-D, on constate que les deux premiers objectifs pour l'année 2007 ont été « la recherche financée par les fonds généraux des universités » et « la santé et l'environnement ». Dans l'UE27, on retrouve également les fonds généraux des universités en première place, suivis du « développement économique » et de « la recherche non orientée ». Aux États-Unis, les deux premiers objectifs sont « la santé et l'environnement » et « les programmes spatiaux », suivis de « la recherche non orientée » (graphique 2.2). Enfin, au Japon, les objectifs les mieux financés sont les programmes de développement économique et les fonds généraux des universités.

Graphique 2.2. Évolution des budgets de R-D du secteur public, CBPRD par principaux objectifs socio-économiques dans certains pays de l'OCDE, 2007

Répartition des crédits budgétaires publics de R-D (CBPRD) par objectifs socio-économiques, 2007 ou année la plus proche disponible



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/462384038071>

Source : Principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST), OCDE, 2008.

En 2002, à Barcelone, le Conseil européen a demandé que les financements de la R D dans l'UE soient portés à 3 % du PIB d'ici 2010, dont 2 % par le secteur privé, ce qui a conduit les pays de l'UE à définir leurs propres objectifs nationaux (tableau 2.2). Bien que la plupart des pays cherchent à augmenter les investissements dans le secteur privé, certains s'efforcent également de stimuler les dépenses publiques de R D. Il est probable que la majorité des pays de l'UE n'atteindront pas leurs objectifs, mais ces chiffres sont néanmoins la preuve d'une volonté politique de réaliser certains objectifs économiques et sociaux en encourageant les investissements dans la recherche et l'innovation.

- En Autriche, l'État fédéral a investi 2.13 milliards EUR en 2007, soit une augmentation substantielle par rapport aux 1.89 milliards EUR de 2006. Le secteur public (État fédéral, Länder et autres financements publics) doit investir 2.56 milliards EUR en 2007, soit 10.5 % de plus qu'en 2006.
- En Espagne, le budget public de la R-D et de l'innovation s'élève à 9.43 milliards EUR en 2008, soit près du double des 4.41 milliards EUR de 2004. L'État a pour objectif de porter les investissements nationaux dans la R-D à 2.2 % du PIB en 2011.
- En France, le projet de loi de finances 2008 prévoit un investissement d'environ 26 milliards EUR dans l'enseignement supérieur et la recherche, une augmentation de 1.8 milliard par rapport à la loi de finances 2007. Les fonds doivent accompagner la loi sur la réforme des universités adoptée par le Parlement en 2007, avec pour objectif de faire des universités françaises des centres d'excellence pour les étudiants et les chercheurs ainsi que des partenaires de choix pour les entreprises.

Tableau 2.2. Objectifs en matière de dépenses de R-D

Pays/région	Objectif	Date visée	Dernière année connue
Allemagne	3.0 % du PIB	2010	2.53 % du PIB (2006)
Autriche	3.0 % du PIB	2010	2.45 % du PIB (2006)
Belgique	3.0 % du PIB	2010	1.83 % du PIB (2006)
Corée	5.0 % du PIB	2012	3.23 % du PIB (2006)
Danemark	3.0 % du PIB	2010	2.43 % du PIB (2006)
Espagne	2.2 % du PIB	2011	1.20 % du PIB (2006)
Finlande	4.0 % du PIB	2011	3.45 % du PIB (2006)
France	3.0 % du PIB	2012	2.11 % du PIB (2006)
Grèce	1.5 % du PIB	2015	0.57 % du PIB (2006)
Hongrie	1.4 % du PIB	2010	1.00 % du PIB (2006)
Irlande	2.5 % du PIB	2013	1.32 % du PIB (2006)
Japon	1 % du PIB pour le secteur public	2010	3.39 % du PIB (2006)
Norvège	3.0 % du PIB	2010	1.52 % du PIB (2006)
Pays-Bas	3.0 % du PIB	2010	1.67 % du PIB (2006)
Pologne	2.2-3.0 % du PIB	2010	0.56 % du PIB (2006)
Portugal	1.8 % du PIB	2010	0.83 % du PIB (2006)
République tchèque	2.06 % du PIB	2010	1.54 % du PIB (2006)
Royaume-Uni	2.5 % du PIB	2014	1.78 % du PIB (2006)
Suède	4.0 % du PIB	2010	3.73 % du PIB (2006)
Union européenne	3.0 % du PIB	2010	1.76 % du PIB (2006)
Pays non membres de l'OCDE			
Chine	2.0 % du PIB	2010	1.42 % du PIB (2006)
Fédération de Russie	2.0 % du PIB	2010	1.08 % du PIB (2006)

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466525847136>

Source : Principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST), OCDE, 2008; réponses au Questionnaire pour l'édition 2008 des Perspectives STI.

- Au Portugal, le budget public de 2008 alloué pour la S-T au ministère de la Science, de la Technologie et de l'Enseignement supérieur comprend quelque 50 millions EUR de crédits nationaux (plus une part importante de fonds structurels européens) de plus qu'en 2007. Cette hausse fait suite à une augmentation substantielle en 2007, soit un accroissement global de plus de 60 %. En 2008, le budget de S-T représentera 1 % du PIB. Il s'agit de l'une des priorités majeures du gouvernement. En 2005, le budget de R-D représentait seulement 0.75 % du PIB.

Réformer la gouvernance de la recherche publique

Outre les mesures concernant les niveaux de financement, de nombreux pays ont engagé une réforme de la gouvernance des universités et des organismes publics de recherche afin d'accroître leur efficacité et leur réactivité aux besoins de la collectivité.

- En Espagne, une loi sur les universités votée en 2007 vise à accorder plus d'autonomie aux universités pour leurs modèles de gouvernance et leurs systèmes de recrutement, et à établir de meilleures conditions de transfert de technologies et de promotion des entreprises de technologie. Par ailleurs, la transformation du Conseil supérieur de la recherche scientifique (CSIC) en agence publique, approuvée en 2007, a pour but de le rendre plus autonome et réactif aux objectifs publics sur le long terme.
- La loi de finances italienne de 2007 a prévu des mesures visant à mieux coordonner la gestion des fonds pour la recherche et l'innovation, placés sous la responsabilité des ministères de l'Université et de la Recherche, du Développement économique et des Réformes et de l'Innovation dans la fonction publique. En juillet 2007, les trois ministres ont signé une déclaration conjointe appuyant la participation de l'Italie aux initiatives européennes de R-D, en particulier les initiatives technologiques communes et les programmes de recherche communs conformément à l'article 169 du traité instituant la Communauté européenne (traité CE), et annonçant la préparation de plans nationaux spécifiques impliquant toutes les parties prenantes des secteurs public et privé, concernées au plan national.
- En Pologne, les pouvoirs publics ont consolidé et transformé certains instituts de recherche en sociétés commerciales capables de gérer de grands projets de R-D complexes et d'entrer en concurrence ou de coopérer avec des partenaires étrangers. La restructuration sera accélérée conformément aux dispositions de la loi révisée sur les instituts de recherche.
- Les autorités britanniques ont décidé de fusionner le Particle Physics and Astronomy Research Council (PPARC) avec le Council for the Central Laboratory of the Research Councils (CCLRC) pour former le *Large Facilities Research Council*. Ce nouvel organisme finance les investissements des conseils de recherche dans les grandes installations de recherche qui ne peuvent pas être financés sur leur budget de base.

Certains pays ont réformé le mécanisme de financement des universités en prenant en compte pour l'affectation des budgets l'évaluation des performances.

- En Autriche, depuis 2007, les fonds alloués à chaque université dépendent d'un contrat de performance passé entre l'université et le ministère fédéral de l'Enseignement, des Arts et de la Culture.
- En 2006, le gouvernement de la Pologne a révisé les règles relatives à l'affectation des dotations globales (subventions institutionnelles) aux instituts scientifiques afin de concentrer le financement institutionnel sur les meilleurs instituts de recherche, de

faciliter les regroupements et de renforcer les instituts ayant le meilleur potentiel de R-D. L'affectation des dotations globales est étroitement liée aux résultats d'une évaluation effectuée tous les quatre ans. En 2007, les subventions institutionnelles ont été concentrées sur les instituts les plus performants.

En 2007, l'État fédéral et les *Länder* allemands ont signé un Pacte pour l'enseignement supérieur 2020 dont l'objectif est de maintenir la performance des établissements d'enseignement supérieur et de leur permettre d'accueillir un plus grand nombre d'étudiants. Aux termes de ce pacte, les établissements d'enseignement supérieur pourront accepter 91 370 nouveaux inscrits de plus en 2010 qu'en 2005. Un budget de 565 millions EUR sera alloué d'ici 2010 par l'État fédéral pour ces nouveaux entrants, le reste étant fourni par les *Länder*. Le Pacte pour l'enseignement supérieur répond également à d'importantes questions de politique structurelle. Lorsqu'ils utilisent les fonds, les *Länder* doivent veiller en priorité à créer des emplois supplémentaires dans les établissements d'enseignement supérieur, à augmenter le nombre de places dans les universités de sciences appliquées, et à accroître le nombre de femmes nommées titulaires d'une chaire ou affectées à d'autres postes.

Les autorités de Nouvelle-Zélande veulent s'assurer que l'enseignement supérieur produit les diplômés compétents dont le pays a besoin, pour devenir une société et une économie fondées sur le savoir et à revenus élevés. À cet effet, les établissements d'enseignement supérieur sont tenus d'identifier, de planifier et de satisfaire les besoins des étudiants, des employeurs, de l'industrie, des communautés Maori et des Îles du Pacifique ainsi que d'autres parties prenantes. Depuis 2008, un nouveau système de subventionnement de l'enseignement supérieur est en place pour réorienter les missions vers la réussite et la satisfaction des besoins à long terme des parties prenantes. Dans le cadre du nouveau système d'investissement, la Commission de l'enseignement supérieur (TEC) approuvera le plan d'investissement de chaque établissement, dont la durée pourra aller jusqu'à trois ans. Les plans ainsi établis définiront pour quels types d'enseignement, de recherche et d'autres services les établissements d'enseignement supérieur seront financés, en fonction de leurs contributions spécifiques, des priorités de la TEC et des besoins pédagogiques identifiés. Les financements concerneront deux volets principaux : le volet « réussite des étudiants », qui déterminera les subventions à l'enseignement et à l'apprentissage, et le volet « organisation de l'enseignement supérieur », qui permettra de développer les capacités d'enseignement requises. Le *Performance-based Research Fund* (PBRF) fera partie de ce deuxième volet.

Renforcer la masse critique et réduire la fragmentation

Dans de nombreux pays de l'OCDE, les centres d'excellence jouent un grand rôle dans l'effort engagé pour atteindre une masse critique en recherche. La Suède dispose actuellement de quelque 120 centres en activité. L'argument fondamental avancé est que la coopération en R-D entre les universités, les instituts de recherche et l'industrie peut générer les ressources nécessaires à la création d'un centre d'excellence dans un secteur ou pour un profil spécifiques. Dans ces conditions, l'ambition est d'attirer les acteurs, les ressources et l'attention qui puissent constituer un environnement de recherche et d'innovation de renommée internationale, et créateur de valeur ajoutée pour les participants. La plupart des centres sont organisés selon les principes généraux suivants : concurrence; participation de l'industrie; engagement financier à long terme; contribution à la croissance nationale durable; et ambition de faire partie d'un environnement de recherche et d'innovation plus large.

Pour augmenter sa masse critique, le Chili a choisi de mettre en place un nouveau système de financement. L'objectif du Programme-cadre de financement, placé sous la responsabilité de la Commission nationale de la recherche scientifique et technologique (CONICYT) – et d'un montant d'environ 18 millions USD la première année –, est de financer certains centres pendant une période de cinq ans, renouvelable une fois jusqu'à cinq ans si l'évaluation à mi-parcours est positive. Les bénéficiaires seront des organisations nationales à but non lucratif constituées en centres d'excellence scientifique et technologique ou des organisations nationales à but non lucratif qui soutiennent une équipe de chercheurs afin d'établir des centres d'excellence scientifique et technologique. Le principal résultat attendu de ce programme est qu'il développe les conditions propices à la formation de masses critiques de scientifiques de haut niveau, et qu'il améliore les capacités des centres scientifiques et technologiques disposant d'une expérience confirmée dans des domaines spécifiques. Le pays souhaite que ces centres augmentent substantiellement leur productivité et nouent des liens étroits avec le secteur de la production.

En Italie, la loi de finances de 2007 a approuvé la création d'un nouveau fonds d'investissement dans la recherche scientifique et technologique (FIRST). Le fonds FIRST doit améliorer la gestion des ressources, conformément aux lignes directrices du Programme national de recherche 2008-10, et soutenir les propositions mises en avant par le milieu universitaire et l'industrie. Il regroupe les ressources d'anciens fonds gérés par le ministère de l'Université et de la Recherche. La loi de finances de 2006 avait mis en place des ressources supplémentaires pour le fonds, à hauteur de 960 millions EUR pour 2007-09. Les critères de mise en œuvre sont actuellement en cours de définition mais, en 2007, 150 millions EUR ont déjà été affectés aux programmes de recherche d'intérêt national (PRIN), financés chaque année par le ministère de l'Université et de la Recherche.

Encadré 2.1. **Récents évolutions de la politique de la recherche et de l'innovation dans l'Union européenne***

Adoptée en 2000, la Stratégie de Lisbonne pour la croissance et l'emploi a jeté les bases des politiques et actions de la Commission européenne dans les domaines de la science, de la recherche et de l'innovation, sous la bannière de l'Espace européen de la recherche (EER), avec trois objectifs principaux : i) créer un marché intérieur européen de la recherche pour les chercheurs, les technologies et les connaissances; ii) améliorer la coordination des politiques nationales et régionales; iii) jouer un rôle de premier plan grâce aux programmes et initiatives financés par l'UE. Pour appliquer la Stratégie de Lisbonne, la Commission européenne a pris une série d'initiatives visant à stimuler la recherche et l'innovation.

Renforcer la recherche publique, résorber la fragmentation et améliorer la coordination

7^e Programme-cadre de recherche et de développement technologique de l'UE. D'un budget de plus de 50 milliards EUR pour les sept prochaines années, le 7^e PCRD est destiné à cofinancer des projets de recherche, de développement technologique et de démonstration dans toute l'Europe et au-delà. Les subventions sont attribuées à l'issue d'appels à propositions et d'un processus d'examen par les pairs extrêmement sélectif. Le 7^e PCRD est l'une des plus grandes initiatives internationales de soutien non seulement à la recherche appliquée, mais également à la recherche fondamentale, financée par le Conseil européen de la recherche. En outre, le 7^e PCRD est entièrement ouvert à la coopération avec les pays tiers (États-Unis par exemple, mais aussi des pays tels que la Chine ou l'Inde).

Conseil européen de la recherche (CER). Le CER finance la recherche de haut niveau en attribuant des subventions sur une base concurrentielle à des chercheurs ou à des équipes de chercheurs. Depuis sa création en 2007, 78 subventions totalisant 20 millions EUR ont été accordées.

Encadré 2.1. Récentes évolutions de la politique de la recherche et de l'innovation dans l'Union européenne* (suite)

Forum stratégique européen sur les infrastructures de recherche (ESFRI). Établi en 2006, ce forum joue un rôle d'incubateur pour les nouvelles infrastructures de recherche au niveau européen.

Fonds structurels pour la recherche et le développement. Ces fonds sont utilisés pour accélérer l'intégration des nouveaux États membres à l'Espace européen de la recherche en renforçant leurs capacités de recherche et d'innovation.

Soutenir les partenariats, les réseaux et la coopération public/privé

Plates-formes technologiques européennes. Ces plates-formes regroupent les principales parties prenantes des domaines concernés. Elles établissent des calendriers de recherche à moyen et long terme pour faire face aux enjeux technologiques stratégiques. Ce faisant, elles sont invitées à identifier les problèmes liés au cadre réglementaire susceptibles de se poser pour les technologies étudiées. Ce système permet de déterminer au plus tôt les éventuels obstacles au développement de nouvelles technologies et facilite l'adaptation anticipée des réglementations et des normes. Quelque 25 plates-formes technologiques européennes, pilotées par l'industrie, ont été créées depuis 2003 dans des domaines tels que les nouveaux médicaments, l'aéronautique, l'hydrogène et les piles à combustible, les textiles et les technologies manufacturières.

Initiatives technologiques conjointes (ITC). Ces initiatives émergent des plates-formes technologiques européennes et sont financées en partie par les fonds du 7^e PCRD et en partie par l'industrie. Une fois convenues et établies conformément à l'article 171 du traité CE, qui autorise la Communauté européenne à définir toute structure nécessaire à l'exécution efficace des programmes de recherche, de développement technologique et de démonstration, les ITC peuvent lancer des appels à propositions dans leur domaine de compétences. Ces appels à propositions doivent être ouverts aux parties prenantes des organismes publics, des établissements universitaires et de l'industrie (UE et pays associés). Six domaines ont été identifiés pour lesquels les ITC pourraient être particulièrement adaptées : hydrogène et piles à combustible, aéronautique et transport aérien, médicaments innovants, nanoélectronique (ENIAC), systèmes informatiques embarqués (ARTEMIS), et surveillance globale de l'environnement et de la sécurité.

Plan européen pour les technologies de l'énergie stratégiques (SET). Son but est de renforcer la recherche industrielle et l'innovation en alignant des activités européennes, nationales et industrielles; il propose aussi la création d'une Alliance européenne pour la recherche énergétique, afin d'assurer une plus grande coopération entre les organismes de recherche en énergie ainsi d'une meilleure planification et prospective au niveau européen en matière d'infrastructure et de systèmes d'énergie.

Institut européen de la technologie (IET). L'IET doit constituer le noyau d'un réseau plus large associant la recherche privée à la recherche publique. Deux niveaux sont prévus : une structure de gouvernance représentée par le Comité directeur; des communautés de la connaissance et de l'innovation (CCI), qui sont des partenariats autonomes entre les universités, les organismes de recherche, les entreprises et d'autres parties prenantes. Le Comité directeur pilote les activités de l'IET et est également chargé de sélectionner, désigner et évaluer les CCI et de prendre toutes les autres décisions stratégiques. Il est composé d'un groupe représentatif et équilibré de membres de haut niveau issus du monde de l'entreprise et de l'enseignement supérieur, soutenu par un personnel administratif en nombre réduit. Les CCI mettent en œuvre des activités d'innovation, mènent une recherche de pointe dans des domaines d'un grand intérêt socio-économique, organisent des activités d'enseignement et de formation aux niveaux master et doctorat et diffusent les bonnes pratiques d'innovation.

Encadré 2.1. Récentes évolutions de la politique de la recherche et de l'innovation dans l'Union européenne* (suite)

Stimuler la demande d'innovation

Initiative en faveur des marchés porteurs. Cette initiative a identifié les marchés émergents prometteurs, sur lesquels l'UE a la possibilité de se hisser à la première place mondiale et pour lesquels une action coordonnée s'impose dans les meilleurs délais. Les six marchés en question sont la santé en ligne, la construction durable, les textiles de protection, le recyclage, l'utilisation novatrice des bioproduits et les énergies renouvelables.

Encadrement des aides d'État. En vertu de cet encadrement, le soutien à la R-D et à l'innovation sera autorisé sur la base de nouvelles orientations. L'encadrement vise à remédier aux principales défaillances du marché entravant la recherche, le développement et l'innovation : les carences au niveau de la diffusion des connaissances, de la coordination et des réseaux, et l'information imparfaite et asymétrique. Il donne également des orientations pour toute une série de mesures concernant les aides d'État susceptibles de remédier à ces défaillances du marché sans provoquer de distorsions excessives de la concurrence et des échanges.

* Pour une analyse des initiatives de la Commission européenne en faveur des ressources humaines en S-T, voir l'encadré 2.6.

Soutien de la R-D et de l'innovation en entreprise

Les entreprises industrielles et commerciales sont la principale source d'innovation. Dans la plupart des pays de l'OCDE, elles jouent un rôle primordial dans le financement et l'exécution des travaux de R-D et, plus que jamais, les pouvoirs publics souhaitent qu'elles accroissent leurs investissements dans la R-D et l'innovation. La concurrence mondiale et l'émergence de nouveaux acteurs comme la Chine et l'Inde ont conduit les pays à chercher à renforcer la capacité d'innovation de leurs entreprises. Dans l'UE, un autre catalyseur a été l'objectif communautaire visant à porter les dépenses de R-D à 3 % du PIB d'ici 2010, essentiellement par l'accroissement des investissements des entreprises dans la R-D. L'intégration de nouveaux membres dans l'UE et la faible croissance économique des États membres les plus importants ont également servi d'aiguillon pour augmenter l'investissement dans l'innovation par les entreprises, ces dernières, tout comme les pouvoirs publics, souhaitant accélérer la croissance économique.

De nombreux types d'instruments d'action publique peuvent influencer sur l'innovation en entreprise, parmi lesquels l'amélioration des conditions cadres ou d'autres mesures visant à renforcer les incitations à l'innovation; des mesures de soutien direct telles que les subventions ou les prêts; ou encore des mesures indirectes telles que les incitations fiscales ou les modifications des régimes de droits de propriété intellectuelle (DPI)². Dans la plupart des pays de l'OCDE, les principaux mécanismes de soutien de l'innovation en entreprise demeurent les programmes de subventions accordées sur une base concurrentielle ou au mérite. Toutefois, les incitations fiscales comme les crédits d'impôt, les aides à la création et au démarrage d'entreprises ainsi que d'autres mesures privilégiant la coopération, les réseaux et la commercialisation de la technologie tendent à se multiplier. L'expérience internationale en matière d'incitations fiscales à la R-D démontre que ces incitations peuvent, si elles sont bien conçues, induire des efforts de R-D supplémentaires dans les entreprises. Les aides directes sont également importantes pour encourager l'innovation, mais elles doivent s'accompagner d'une sélection sur une base concurrentielle ou au mérite de projets de valeur, capables de générer d'importants retours au niveau social. Dans les deux cas, il est nécessaire d'évaluer avec attention les politiques de soutien à l'innovation en entreprise, afin de vérifier qu'elles sont efficaces et qu'elles atteignent leurs objectifs.

Encadré 2.2. Récentes évolutions de la politique de la recherche et de l'innovation aux États-Unis

Dans un contexte d'inquiétude face à une concurrence internationale de plus en plus vive, notamment de la part des économies émergentes, le Congrès américain a voté le *Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science (COMPETES) Act (America Competes Act)*, promulgué par le président Bush le 9 août 2007. Cette loi a pour objectif de répondre aux questions soulevées dans le rapport de 2005 de la *National Academy of Sciences (NAS)*, *Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future*, qui met en avant les domaines dans lesquels il apparaît que les États-Unis perdent du terrain. Elle fait suite à d'autres textes de portée plus large, mis en œuvre au cours des dernières années pour stimuler la compétitivité du pays, parmi lesquels *A New Generation of American Innovation*, en 2004; l'*American Competitiveness Initiative*, en 2006; et enfin le *No Child Left Behind Act*, en 2001. Selon le budget soumis par le président pour 2008, le gouvernement fédéral devrait investir 138 milliards USD dans la R-D (NSB, 2008),

- **Soutien à la recherche fondamentale.** Le soutien de l'État fédéral américain à la recherche fondamentale reste fort, à 59 % du financement de la recherche fondamentale en 2006, même si les récentes hausses des budgets destinés aux agences les plus performantes et octroyant les plus gros financements (*National Science Foundation, Department of Energy, National Institutes of Health*, par exemple) ont été plus faibles que prévu. À la suite des augmentations passées des financements dans le domaine des sciences de la vie, la priorité est aujourd'hui donnée aux sciences physiques. Les pouvoirs publics ont mis en place un bureau de coordination nationale pour identifier et hiérarchiser par ordre de priorité les besoins en infrastructures de recherche des universités et des instituts de recherche nationaux, et aussi pour formuler des recommandations concernant les financements des investissements dans les nouvelles infrastructures attribués à la *National Science Foundation (NSF)* et au *Department of Energy*.
- **R-D et innovation en entreprise.** Outre les programmes tels que le *Small Business Innovation Research (SBIR)*, les États-Unis appliquent un crédit d'impôt pour la R-D qui a représenté une aide de plus de 5 milliards USD en 2005. Des propositions de loi visant à améliorer le fonctionnement de ce crédit d'impôt et à le pérenniser sont actuellement à l'étude. Le gouvernement a également accru le financement du *Manufacturing Extension Program (MEP)*, l'objectif étant de doubler ce financement au cours de la prochaine décennie (le budget prévu pour l'exercice 2008 est de 110 millions USD). En outre, il a créé un prix présidentiel de l'innovation pour stimuler les avancées scientifiques et techniques et il donne à la *National Science Foundation* les moyens de soutenir la recherche sur l'innovation, notamment en ce qui concerne la façon de mesurer l'innovation et d'évaluer ses impacts au sens large.
- **Liens entre la recherche et l'industrie.** L'État fédéral a remplacé l'*Advanced Technology Program (ATP)* par une nouvelle initiative, le *Technology Innovation Program (TIP)*, qui finance des développements technologiques à haut risque, à haut potentiel et préconcurrentiels avec priorité donnée aux petites et moyennes entreprises. Le TIP élargit la participation des entreprises à son fonctionnement, il associe pour la première fois les universités à ses activités et il cible résolument les petites et moyennes entreprises de haute technologie. Les budgets alloués devraient atteindre 100 millions USD pour l'exercice 2008, 131.5 millions pour l'exercice 2009 et 140.5 millions pour l'exercice 2010. Ces niveaux de financement permettront de mettre en place un programme viable, quelque 40 millions USD par an devant être affectés à de nouveaux financements.
- **Ressources humaines et main-d'œuvre en recherche.** La loi *America Competes Act* alloue 150 millions USD à des programmes pédagogiques en science, technologie, sciences de l'ingénieur et mathématiques (STEM), de la maternelle jusqu'à la fin du secondaire (K-12), qui associent l'enseignement secondaire aux instituts de recherche nationaux. Elle augmente également le financement des programmes pédagogiques STEM de la NSF, notamment les programmes *Noyce Teacher Scholarship* et *Math and Science Partnerships*. Le gouvernement a également pris des mesures pour réduire les délais d'instruction des visas d'entrée des étudiants et chercheurs étrangers. Il a encouragé l'attribution de bourses aux jeunes chercheurs de premier plan en prolongeant les programmes *Graduate Research Fellowships (GRF)* et *Integrative Graduate Education and Research Traineeship (IGERT)*, en renforçant le programme d'attribution de bourses en début de carrière (programme CAREER) et en créant un nouveau programme pilote de financement d'amorçage pour les nouveaux chercheurs de premier plan.

Évolution du financement direct

Le soutien direct de l'innovation dans les entreprises sous la forme de subventions accordées sur une base concurrentielle ou de prêts subventionnés ou garantis demeure important, même si les dispositifs indirects, comme les crédits d'impôt, ont eu tendance à se développer. Certains programmes existants ont été prolongés et actualisés et de nouvelles initiatives ont été lancées :

- Dans son budget de 2007, le gouvernement canadien a alloué 500 millions CAD sur sept ans au centre Technologies du développement durable Canada pour qu'il investisse avec le secteur privé dans l'implantation de grandes installations de production de combustibles renouvelables de la prochaine génération; 350 millions CAD sur trois ans au soutien des centres d'excellence les plus performants dans les domaines de la commercialisation et de la recherche; et 11 millions CAD en 2008-09 à la création de réseaux de recherche proposés et pilotés par le secteur privé.
- En 2005, trois instruments de financement ont été créés par la Communauté flamande de Belgique : le fonds d'innovation flamand (VINNOF), le fonds NRC et le fonds ARKImedes. Le premier est destiné à soutenir les investissements dans les nouvelles entreprises innovantes ou de haute technologie. La somme mise à disposition s'élève à 150 millions EUR, dont un tiers alloué au fonds NRC (coûts non récurrents), qui finance sur le long terme les projets d'innovation d'entreprises de haute technologie dans des conditions qui sont celles du marché. Enfin, le fonds ARKImedes vise à doubler l'offre de capital-risque des sociétés d'investissement privées (ARKIV) en apportant 1 EUR supplémentaire pour tout EUR qu'elles investissent dans une PME flamande.
- En Irlande, le *Business Expansion Scheme* et le *Seed Capital Scheme* sont des mécanismes d'exonération fiscale destinés à soutenir financièrement les entreprises nouvellement créées ou sur le point de l'être. En 2006, ces deux programmes ont été prolongés pour sept ans.

Plusieurs pays s'efforcent de rationaliser ou de simplifier leurs programmes de soutien pour faciliter l'accès des entreprises à ces programmes. Les autorités du Royaume-Uni ont mis en œuvre un programme de simplification des aides aux entreprises (*Business Support Simplification Programme – BSSP*), qui doit développer en 2008 un portefeuille complet d'au plus 100 mécanismes de soutien aux entreprises, dont des mécanismes de soutien à l'innovation. D'ici 2010, toutes les aides publiques actuelles aux entreprises seront soit supprimées, soit fusionnées ou fournies via le nouveau portefeuille. En 2006, le Conseil norvégien de la recherche a fusionné plusieurs petits programmes de R-D industrielle pour former un grand programme général de projets d'innovation induite par les utilisateurs (BIA), afin de réduire les coûts administratifs et de simplifier les démarches des demandeurs de subventions de R-D.

Incitations fiscales à la R-D

Au cours des dernières années, le financement public direct de la R-D des entreprises a nettement perdu du terrain au profit du financement indirect (voir le chapitre 1). En 2005, l'aide publique directe finançait en moyenne 7 % de la R-D des entreprises, contre 11 % en 1995. En 2008, 21 pays de l'OCDE offrent des exonérations fiscales pour la R-D des entreprises, alors qu'ils étaient 18 en 2004 et seulement 12 en 1995, et la plupart tendent à augmenter progressivement ces exonérations. L'attrait des crédits d'impôt pour la R-D découle du fait qu'il s'agit d'une aide destinée de manière indifférenciée à tous les domaines

Encadré 2.3. Récentes évolutions de la politique de la recherche et de l'innovation en Chine

En janvier 2006, le gouvernement chinois a adopté un Plan national pour le développement des sciences et techniques à moyen et long terme (2006-20), qui vise à faire du pays, d'ici 2020, une société de l'innovation et, à plus long terme, l'une des premières puissances mondiales en S-T et l'une des premières économies de l'innovation. Pour mettre en œuvre ce plan sur 15 ans, le gouvernement a également défini le 11^e Plan national quinquennal pour le développement des sciences et techniques (2006-10) en octobre 2006. Afin d'encourager les entreprises à participer à l'effort d'innovation national, le Conseil d'État a publié les Politiques de mise en œuvre des plans nationaux pour le développement des sciences et techniques à moyen et long terme. Les principales politiques que proposent ou appliquent ces plans sont les suivantes.

Objectifs clés. Le Plan à moyen et long terme vise à porter l'effort de R-D de 1.23 % du PIB en 2004 à 2 % du PIB en 2010 et 2.5 % du PIB en 2020. À cette date, la science et la technologie devraient contribuer à la croissance économique à hauteur de plus de 60 % et la dépendance à l'égard de la technologie étrangère, exprimée comme le rapport entre les dépenses d'importations de technologies et les dépenses de R-D, devrait être de moins 30 %, contre 56 % en 2004. La Chine a l'ambition d'être l'un des cinq premiers pays du monde en termes de nombre de brevets délivrés pour des inventions nationales et de nombre de citations dans les revues scientifiques internationales.

Établissement de priorités. Le Plan à moyen et long terme identifie 11 domaines de recherche prioritaires : l'énergie; l'eau et les ressources minérales; l'environnement; l'agriculture; les technologies manufacturières; les transports; les technologies de l'information; la population et la santé; l'urbanisation; la sécurité publique; la défense nationale. En outre, huit domaines technologiques de pointe ont été désignés comme prioritaires pour le financement : les biotechnologies; les technologies de l'information; les nouveaux matériaux et les nanotechnologies; les technologies manufacturières avancées; les technologies énergétiques avancées; les technologies océaniques; les technologies laser; l'aéronautique et l'astronautique. Enfin, 16 « mégaprojets » scientifiques ou techniques, conçus, dirigés et financés par l'État, seront mis en œuvre prochainement.

Incitations fiscales. Afin de stimuler la R-D en entreprise, les politiques prévues comprennent plusieurs nouveaux mécanismes d'incitation fiscale, parmi lesquels :

- Déduction de 150 % des dépenses de R-D pour les entreprises, toutes structures confondues.
- Les investissements dans certaines catégories d'équipements de R-D de valeur inférieure à 300 000 RMB sont déductibles au titre de l'impôt sur les sociétés. L'amortissement accéléré s'applique à tous les équipements de R-D de valeur supérieure à 300 000 RMB.
- Les sociétés de capital-risque qui financent des PME de haute technologie bénéficient, pour chaque investissement éligible, d'une déduction fiscale. Si la déduction est supérieure au revenu imposable, la différence peut être reportée et déduite au cours des cinq exercices suivants.
- Détaxe à l'importation de certaines catégories d'équipements de R-D destinés à des universités ou des instituts de recherche.

Marchés publics. Les mesures de mise en œuvre prévoient, d'une part, que les produits innovants nationaux seront prioritaires pour les marchés publics et bénéficieront d'un avantage en termes de prix et, d'autre part, qu'au moins 60 % des achats de technologies et d'équipements seront effectués auprès d'entreprises nationales.

Partenariats entre la recherche et l'industrie. En juin 2007, quatre alliances stratégiques entre la recherche et l'industrie, dans les domaines de l'acier, du charbon, de la chimie et des matériels agricoles, ont été mises en place avec l'aide de l'État. Ces alliances ont pour but de résoudre les problèmes de longue date liés au faible niveau et à la dispersion des capacités d'innovation, à l'inadaptation de la fourniture de technologies génériques et au manque de compétences technologiques de base dans ces secteurs. Elles visent à améliorer les capacités d'innovation technologique de ces secteurs en créant un partenariat stable et institutionnalisé entre l'industrie, les universités et la recherche, dans le respect des principes du marché. Ces alliances réunissent 26 entreprises leaders (dont le chiffre d'affaires cumulé était de 900 milliards RMB en 2006), 18 des universités les plus prestigieuses du pays et neuf grands établissements publics de recherche.

Encadré 2.3. Récentes évolutions de la politique de la recherche et de l'innovation en Chine (suite)

Ressources humaines en S-T. Afin de promouvoir les flux de ressources humaines en S-T dans les entreprises, des mesures sont prévues pour soutenir l'emploi à temps partiel de personnel S-T dans les universités et les établissements de recherche. Plusieurs mécanismes ont été créés pour établir des liens entre le personnel S-T universitaire et l'industrie et pour favoriser le retour des étudiants chinois partis à l'étranger.

Popularisation de la science. L'État souhaite populariser la science en mettant en œuvre un Plan d'action national pour la culture scientifique de tous les citoyens chinois, en appliquant un Plan national populaire de renforcement des capacités scientifiques, en ouvrant les universités et les établissements de recherche au public, en encourageant les scientifiques à écrire des ouvrages de vulgarisation et en construisant des centres et instituts de diffusion des connaissances scientifiques et technologiques.

de la recherche et de la technologie et à tous les secteurs industriels. Récemment, plusieurs pays membres et non membres ont introduit de nouveaux mécanismes d'incitation fiscale et ont modifié les dispositifs en place afin de les rendre plus généreux (tableau 2.3). Bien que de nombreux programmes d'incitation fiscale s'appliquent en cas d'augmentation à la marge des investissements en R-D (suivant différentes formules), un certain nombre d'incitations nouvelles sont fonction du niveau des dépenses de R-D sur une année donnée. Certains pays jugent insuffisante l'utilisation que les entreprises font de ces mesures et ajustent leurs mécanismes pour faciliter cette utilisation ou pour clarifier la définition des dépenses éligibles. Des incitations fiscales spéciales ont également été mises en place pour les PME. On peut craindre néanmoins que le développement des crédits d'impôt pour la R-D ne soit motivé par une concurrence fiscale de plus en plus vive, à mesure que les pays cherchent à rendre leurs régimes plus attrayants pour l'investissement direct étranger (IDE) dans la R-D. Cela confirme la nécessité d'une évaluation de l'efficacité des mécanismes existants et de leur interaction avec d'autres formes d'aide (subventions, par exemple) et avec le régime fiscal général.

Bien que l'Espagne dispose actuellement d'un des programmes les plus généreux d'incitation fiscale à la R-D (graphique 2.3), seules 40 à 50 % des entreprises espagnoles innovantes qui investissent dans la R-D bénéficient de ces incitations. Pour rendre les instruments fiscaux plus efficaces, les pouvoirs publics ont apporté les modifications suivantes : l'impôt sur les sociétés a été réduit de 15 % pour toutes les entreprises; jusqu'à sa suppression définitive en 2011, sous réserve d'une évaluation du mécanisme, le taux du principal crédit d'impôt pour la R-D sera désormais proportionnel aux taux de l'impôt sur les sociétés; un nouveau crédit d'impôt complémentaire pour la R-D a été créé; il compense 40 % des salaires et charges sociales de l'emploi en R-D. Sur les recommandations de l'OCDE, la Nouvelle-Zélande a introduit un mécanisme qui permettra aux entreprises de bénéficier d'un crédit d'impôt de 15 % pour les dépenses de R-D à compter de l'exercice 2008-09. Tandis que le Mexique, la Norvège, le Portugal et la Nouvelle-Zélande ont accru leurs aides fiscales à la R-D, d'autres pays dépendent plus pour ces incitations fiscales en termes de revenus non perçus : de 800 millions USD au Royaume-Uni ou en France, à 2.2 milliards au Canada et 5.1 milliards aux États-Unis en 2005.

Un certain nombre de pays de l'OCDE n'offrent pas de crédit d'impôt pour la R-D mais s'efforcent néanmoins de stimuler les investissements privés dans la R-D et d'attirer la R-D étrangère à l'aide de leur régime fiscal général. En Suisse, les 26 cantons définissent leurs propres mesures fiscales et peuvent les utiliser pour attirer la R-D nationale et étrangère.

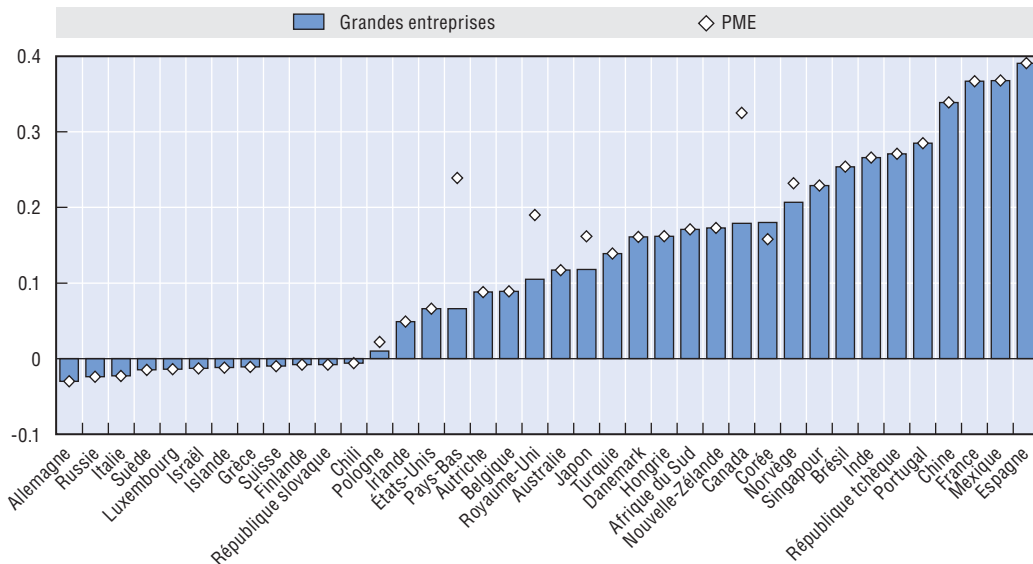
Tableau 2.3. Évolutions récentes ou en projet des incitations fiscales à la R-D dans les pays de l'OCDE et certaines économies non membres, 2008


Évolutions récentes ou en projet	
Australie	Le 1 ^{er} juillet 2007, les dispositions concernant la notion de bénéficiaire effectif dans le cadre du programme d'incitation fiscale <i>175 % Premium R&D Tax Concession</i> ont été modifiées pour autoriser toutes les demandes concernant des projets de R-D entrepris dans le pays, indépendamment du lieu de détention de la propriété intellectuelle. Cette mesure est destinée à attirer les investissements des sociétés multinationales de plus en plus nombreuses implantées en Australie mais conservant leur propriété intellectuelle à l'étranger, et donc auparavant exclues du programme australien de déductibilité des dépenses de R-D. Les entreprises qui accroissent leur investissement à long terme dans l'innovation australienne bénéficieront d'une subvention pour leurs activités de R-D supplémentaires réalisées dans le pays. Cette mesure permettra aux multinationales d'avoir accès à des déductions avantageuses similaires tout en restant solidement intégrées aux chaînes d'approvisionnement mondiales. La déduction pour la R-D est ouverte aux entreprises de toute taille. L'objectif est de faire de « l'Australie un pays plus attractif en matière d'innovation de pointe, de façon à stimuler l'investissement, élargir la base de connaissances et ancrer plus solidement les antennes locales des grandes entreprises internationales implantées dans le pays. » Une évaluation de la déduction fiscale et de la prime de 175 % a été réalisée en 2007 sur la base d'une comparaison entre les trois années ayant précédé l'introduction de la mesure et les trois années l'ayant suivie. Le rapport conclut que les deux instruments ont contribué à stimuler les dépenses des entreprises dans la R-D.
Belgique	La Belgique a introduit une série de mesures destinées à diminuer les coûts salariaux des chercheurs et à faire bénéficier les entreprises d'une réduction immédiate des coûts de la recherche. Depuis le 1 ^{er} octobre 2005, toutes les entreprises qui collaborent avec une université européenne ou un institut belge de recherche peuvent déduire 50 % du précompte professionnel à verser sur les rémunérations des chercheurs. Deux conditions doivent être remplies : <i>i)</i> les chercheurs doivent être titulaires d'un diplôme d'enseignement supérieur; et <i>ii)</i> le crédit d'impôt ne peut s'appliquer qu'aux impôts dus pour les chercheurs associés au projet en collaboration et travaillant sur ce projet. En outre, depuis le 1 ^{er} janvier 2006, les entreprises peuvent en plus conserver 50 % du précompte professionnel retenu sur les rémunérations des titulaires d'un doctorat en science ou en sciences médicales et des ingénieurs civils participant aux activités de recherche de l'entreprise. Une troisième mesure accorde pour l'ensemble du personnel participant à la recherche une réduction de 50 % du précompte professionnel. Les chercheurs doivent être jeunes et les entreprises participantes doivent être de petite taille. La différence fondamentale entre ces trois mesures est la catégorie des personnes pour lesquelles l'entreprise peut prétendre à une exonération partielle du précompte professionnel.
Canada	Les plafonds de revenu imposable, qui déterminent si une petite société privée sous contrôle canadien (SPCC) peut bénéficier du taux majoré prévu aux termes des dispositions sur la recherche scientifique et le développement expérimental (RS-DE), ont été revus à la hausse, tout comme les plafonds d'éligibilité pour les taux d'imposition des petites entreprises. Les critères d'éligibilité ont été modifiés comme suit. Le budget de 2003 a relevé la fourchette de revenu imposable de l'année antérieure à l'intérieur de laquelle les crédits majorés destinés aux petites SPCC sont graduellement éliminés, la portant de la tranche 200 000-400 000 USD à la tranche 300 000-500 000 USD, généralement pour les exercices fiscaux se terminant après 2003. Le budget de 2006 a également relevé cette fourchette, la portant de la tranche 300 000-500 000 USD à la tranche 400 000-600 000 USD, généralement pour les exercices fiscaux se terminant après 2006. En outre, au cours des cinq dernières années, plusieurs modifications ont été apportées à la législation fiscale applicable à la RS-DE. Le budget de 2005 a étendu la zone géographique, à l'intérieur de laquelle les dépenses de RS-DE ouvrent droit à un crédit d'impôt : les dispositions en cause s'appliquent désormais également à la zone économique exclusive du Canada (c'est-à-dire jusqu'à 200 milles marins des lignes de base) et non plus seulement au territoire délimité par les frontières du Canada (c'est-à-dire dans la limite des 12 milles marins de la mer territoriale). Le budget de 2006 a fait passer de 10 à 20 ans la période de report en avant des crédits inutilisés pour la RS-DE.
Espagne	À la suite de la réforme fiscale approuvée en novembre 2006, un nouveau dispositif a été mis en place; il comporte, d'une part, des réductions de l'impôt sur les sociétés pouvant atteindre 40 % des cotisations de sécurité sociale du personnel travaillant dans la R-D et, d'autre part, une diminution de 15 % des taux de l'impôt sur les sociétés pour toutes les entreprises (de 30 à 25 % en 2007 pour les PME, et de 35 à 32,5 % en 2007 et 30 % en 2008 pour les autres entreprises). Pour compenser la baisse générale de l'impôt sur les sociétés, les crédits d'impôt accordés aux entreprises pour la R-D et l'innovation ont eux aussi été revus à la baisse (-8 % en 2007 et -15 % en 2008) et devraient être complètement supprimés d'ici 2011. Le gouvernement envisage d'évaluer l'efficacité relative de la réduction des charges sociales du personnel de R-D et des crédits d'impôt pour la R-D et l'innovation avant la fin de 2011, pour déterminer laquelle des deux mesures est la mieux adaptée aux besoins de l'économie espagnole.
États-Unis	Le crédit d'impôt fédéral pour la recherche et l'expérimentation a été instauré à titre temporaire par l' <i>Economic Recovery Tax Act</i> de 1981, puis régulièrement prorogé. La dernière prorogation, valable en 2006 [de façon rétroactive] et 2007 (jusqu'au 31 décembre), résulte de la loi n° 109-432 (<i>Tax Relief and Health Care Act</i>) de 2006. Cette loi augmente également les taux du crédit alternatif applicable en 2007 et crée un nouveau crédit alternatif simplifié applicable à compter de 2007. Plusieurs projets de loi visant à rendre ce crédit permanent sont actuellement à l'examen au Congrès.
France	Le nouveau gouvernement a réformé le mécanisme de crédit d'impôt au début de 2008. Désormais, le crédit d'impôt recherche (CIR) est assis uniquement sur le volume de R-D déclaré et s'élève à 30 % des dépenses de R-D dans la tranche des 100 premiers millions EUR dépensés. Un taux préférentiel de 50 % s'applique l'année d'entrée aux sociétés qui demandent à bénéficier de ce crédit pour la première fois. Cette dernière mesure cible en priorité les nouvelles entreprises innovantes.
Grèce	Les incitations fiscales prévues aux termes de la loi 3296/2004 permettent aux entreprises de déduire leurs dépenses de recherche scientifique et technologique de leur revenu imposable. Cette loi s'applique à toutes les entreprises, toutes tailles et tous secteurs économiques confondus.
Hongrie	Depuis le 1 ^{er} janvier 2005, les travailleurs indépendants et les PME d'au plus 250 salariés peuvent déduire de l'assiette de l'impôt sur les sociétés les coûts d'octroi et de maintien en vigueur, dans le pays, de brevets, modèles d'utilité, dessins industriels ou certificats de protection de variétés végétales. Le régime de TVA des entreprises a été modifié le 1 ^{er} janvier 2006 pour que les projets de recherche bénéficient d'un remboursement de la taxe. En revanche, il n'y a pas eu de changement de la règle concernant la contribution obligatoire à l'innovation, payable au Fonds pour la recherche et l'innovation technologique par les moyennes et grandes entreprises immatriculées en Hongrie (0,3 % de leur chiffre d'affaires net ajusté). Les micro et petites entreprises sont exonérées de cette contribution.

Tableau 2.3. **Évolutions récentes ou en projet des incitations fiscales à la R-D dans les pays de l'OCDE et certaines économies non membres, 2008 (suite)**

Évolutions récentes ou en projet	
Irlande	En 2004, un crédit d'impôt a été introduit en cas d'accroissement des dépenses de R-D, 2003 étant retenue comme année de référence pour les trois premières années. La déduction sur l'impôt des sociétés peut atteindre 20 % des dépenses de R-D. La loi de finances de 2007 a maintenu 2003 comme année de référence pour trois années supplémentaires (c'est-à-dire jusqu'à la fin de 2009). En outre, les montants versés à des sous-traitants pour des activités de R-D sont désormais pris en compte, sous certaines conditions.
Italie	De nouvelles incitations fiscales ont été mises en place en faveur des entreprises qui investissent dans la R-D entre 2007 et 2009. Un crédit d'impôt de 10 % des dépenses de recherche et de développement préconcurrentiel leur est accordé. Il est porté à 15 % si les coûts de R-D sont liés à des contrats passés avec des universités ou des établissements publics de recherche. Le plafond est fixé à 15 millions EUR par an et par entreprise. La loi de finances de 2008 a relevé ce crédit d'impôt et ce plafond, les portant à respectivement 40 % et 50 millions EUR.
Japon	Pour l'exercice budgétaire 2003, le gouvernement a modifié son système d'incitations fiscales pour mettre en place un crédit permanent de 8-10 % des dépenses totales de R-D. Dans le même temps, un crédit temporaire supplémentaire de 2 % a été instauré pour faire face à une mauvaise conjoncture économique. Pour l'exercice 2005, le gouvernement a décidé de supprimer le crédit additionnel de 2 %, mais pour continuer d'inciter les entreprises à accroître leurs dépenses de R-D, le crédit d'impôt actuel pour les dépenses de R-D (qui varie selon que l'entreprise choisit de l'appliquer au volume total de ses dépenses de R-D ou simplement à l'accroissement de ces dépenses) sera remplacé par un crédit d'impôt unique basé sur les dépenses totales de R-D. De plus, à titre de mesure temporaire pour les deux prochaines années, un crédit additionnel sera accordé, représentant 5 % du montant au-delà des « dépenses de R-D comparables », lesquelles sont définies comme la moyenne des dépenses de R-D sur les trois années écoulées.
Mexique	Un crédit d'impôt de 30 % est accordé aux entreprises pour les dépenses en R-D.
Pays-Bas	Avec quelque 15 000 demandes et un budget total de 425 millions EUR en 2007, la loi sur la promotion de la recherche et du développement (WBSO) est le plus important mécanisme d'incitation à la R-D du pays. Une évaluation récente (avril 2007) a conclu qu'elle fonctionne correctement et qu'elle génère une forte valeur ajoutée, en particulier pour les PME. Il a donc été décidé d'augmenter son financement structurel de 115 millions EUR d'ici 2011, par exemple en élargissant la définition de la R-D afin d'inclure l'innovation de procédé et la R-D liée aux TIC. Par ailleurs, une déduction supplémentaire sera instaurée pour les entreprises existantes (et pas pour les entreprises nouvelles) qui s'engagent pour la première fois dans la R-D. Enfin, il est envisagé de majorer le plafond jusqu'auquel les entreprises bénéficient du taux le plus élevé.
Nouvelle-Zélande	Prévu pour être appliqué à compter de l'exercice 2008-09, un nouveau dispositif fiscal accordera un crédit d'impôt de 15 % au secteur privé pour ses dépenses de R-D. Le budget de ce dispositif est estimé à 630 millions NZD au cours des quatre premières années.
Norvège	En 2002 a été mis en place un dispositif fiscal de soutien à la R-D, appelé <i>Skattefunn</i> . Initialement destiné aux PME uniquement, ce mécanisme a été étendu en 2003 à toutes les entreprises opérant en Norvège. Il s'agit d'un système de crédit d'impôt, administré conjointement par l'Administration fiscale et le Conseil norvégien de la recherche (CNR), qui s'applique aux dépenses liées à des projets de R-D approuvés par le CNR. Les déductions fiscales prévues sont de 20 % des dépenses pour les PME et 18 % des dépenses pour les grandes entreprises. Dans les deux cas, les dépenses par entreprise sont plafonnées à 4 millions NOK pour les projets de R-D <i>intra-muros</i> et 8 millions NOK pour les projets se déroulant dans un établissement de R-D. Si la déduction calculée est supérieure à l'impôt dû par l'entreprise, la différence est remboursée. Près des trois quarts du total des dépenses fiscales engendrées par le <i>Skattefunn</i> correspondent à de tels remboursements. La déduction fiscale totale pour la R-D en 2007 est estimée à environ 1,0 milliard NOK, soit une baisse par rapport à 2006. Ce recul s'explique en partie par la réduction des activités de R-D bénéficiant du régime du <i>Skattefunn</i> et en partie par les plafonds appliqués aux coûts de main-d'œuvre et aux coûts indirects. Une étude récemment réalisée par l'office des statistiques norvégien dégage les conclusions suivantes : le taux de croissance de l'investissement en R-D des sociétés qui bénéficient du <i>Skattefunn</i> est supérieur à celui des autres entreprises ; le taux de croissance de l'investissement en R-D des sociétés, dont les précédents financements dépassaient le plafond ; les entreprises qui n'investissaient pas dans la R-D sont plus susceptibles de commencer à le faire depuis la mise en place du <i>Skattefunn</i> . Les estimations de la R-D supplémentaire induite par le <i>Skattefunn</i> pour chaque NOK de recettes fiscales non perçues (additionnalité du financement) varient entre 1,3 et 2,9, l'estimation ponctuelle privilégiée étant de 2. Ces chiffres sont élevés si on les compare aux résultats mesurés dans les autres pays.
Pologne	La législation relative à certains types d'aide à l'innovation a été modifiée le 1 ^{er} janvier 2006 pour permettre à toutes les entreprises de déduire au plus 50 % de leurs coûts d'acquisition de nouvelles technologies (y compris brevets et savoir-faire).
Royaume-Uni	Fin 2005, le gouvernement a publié une série de propositions visant à améliorer le crédit d'impôt pour la R-D. Celles-ci prévoyaient notamment : <i>i</i>) la création d'une unité spécialisée dans la R-D au sein du ministère des Finances (<i>HM Revenue and Customs</i>), qui administre les crédits, de telle manière que l'ensemble des demandes de crédit d'impôt des PME soient traitées par un personnel spécialisé ; <i>ii</i>) une notice sur l'utilisation du crédit d'impôt pour la R-D à l'intention des PME, détaillant la façon dont les demandes seraient instruites ; et <i>iii</i>) un ensemble de simplifications législatives et opérationnelles, notamment un élargissement des dépenses éligibles, de manière à prendre en compte les versements accordés aux volontaires d'expérimentations cliniques. Il a également été proposé d'étendre aux moyennes entreprises le mécanisme applicable aux PME et de porter l'exonération majorée à 175 et 130 % en 2008.
Chili	Un projet de loi, actuellement à l'examen, vise à stimuler l'investissement du secteur privé dans la R-D, en créant une incitation fiscale applicable aux dépenses de R-D des entreprises lorsqu'elles collaborent avec des centres de recherche accrédités. Aucun lien de propriété ne doit exister entre ces entreprises et les centres de recherche. Les contributeurs éligibles peuvent déduire de l'impôt de première catégorie 35 % du total des dépenses de R-D effectuées dans le cadre des contrats établis avec les centres de recherche accrédités. La part des dépenses de R-D non prise en compte pour cette déduction continue d'être comptabilisée comme une charge pour le calcul de l'impôt de première catégorie. L'accréditation des centres de recherche et le contrôle des capacités de recherche sont placés sous la responsabilité de l'Agence chilienne de développement économique (CORFO). Si elles sont adoptées, ces dispositions nécessiteront l'utilisation de critères chiffrés pour vérifier que les entreprises ont bien respecté leurs engagements contractuels. Le contrôle se fera <i>a posteriori</i> et de manière aléatoire. Ces dispositions nécessitent la tenue d'un registre des centres, avec lesquels les entreprises peuvent entrer en relations pour leurs activités de R-D et l'obtention du crédit d'impôt.

Source : Réponses au Questionnaire pour l'édition 2008 des Perspectives STI ; réponses au questionnaire du GENIST sur les crédits d'impôt [voir : DSTI/EAS/STP/NESTI(2007)8] ; et conclusions de l'Atelier du Groupe PIT sur le régime fiscal de la R-D dans les pays de l'OCDE, 10 décembre 2007.

Graphique 2.3. **Incitations fiscales à la R-D dans les pays de l'OCDE et certaines économies non membres, 2008¹**

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/462470570208>

1. Subvention fiscale à la R-D, égale à 1 moins l'indice b, défini comme étant la valeur actualisée du revenu avant impôt, nécessaire pour couvrir le coût initial de l'investissement dans la R-D et l'impôt sur les sociétés.

Source : Warda, 2008, à partir de sources nationales.

Pour assurer plus efficacement la promotion de la Suisse en tant que site privilégié d'accueil de la R-D, plusieurs cantons ont mis en place des réseaux (tels que la *Greater Zurich Area*). L'Allemagne, la Finlande, l'Islande et la Suède n'utilisent pas non plus d'incitations fiscales à la R-D, mais certains de ces pays sont de plus en plus intéressés par ce type de mécanisme, qui pourrait leur permettre d'atteindre plusieurs de leurs objectifs en S-T, notamment stimuler la R-D des PME ou encourager la coopération entre la recherche publique et l'industrie. Cependant, une fois encore, cet intérêt accru pour les incitations fiscales à la R-D pourrait être le témoignage d'une concurrence fiscale plus importante entre pays.

Incitations fiscales visant à compenser les salaires et charges sociales du personnel de R-D

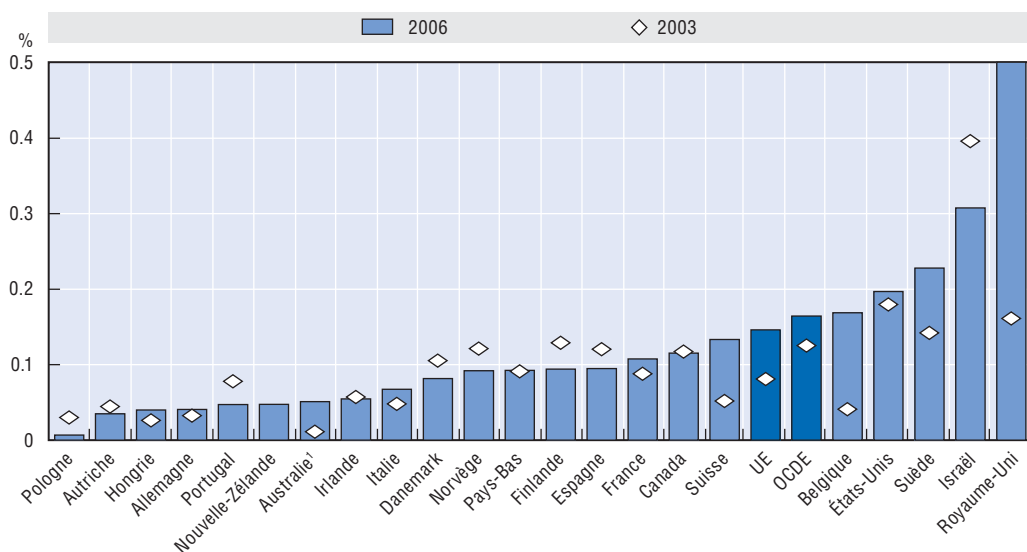
Parmi les évolutions récentes observées dans les pays de l'OCDE, on note l'utilisation d'incitations fiscales concernant les charges sociales de R-D (c'est-à-dire, cotisations de sécurité sociale et autres charges sociales patronales). L'argument avancé est que les entreprises qui paient moins de charges sociales peuvent réduire leurs coûts d'exploitation et donc augmenter leurs flux de trésorerie. Les crédits d'impôt pour les charges sociales font office de subventions à l'amorçage, tandis que les crédits d'impôt pour les dépenses de R-D subventionnent généralement les étapes ultérieures. L'autre argument en faveur des exonérations de charges sociales est qu'elles peuvent être plus facilement contrôlables (selon le type de programme mis en œuvre) et moins sujettes à des manipulations que les bénéfices des entreprises. En outre, le subventionnement du capital humain contribue à conserver les talents. Ce point est d'une importance majeure pour les petites entreprises qui ne font pas encore de bénéfices et dont le principal actif est le savoir de leurs salariés.


En France, le statut de jeune entreprise innovante (JEI) permet aux jeunes PME qualifiées d'être exonérées des cotisations sociales patronales de leur personnel de recherche si ce personnel consacre jusqu'à 50 % de son temps à des projets de R-D. Ce dispositif coûte actuellement près de 100 millions EUR à l'État. En 2004, 1 640 entreprises ont présenté des demandes d'exonération concernant 8 200 salariés au total. En Belgique, une exemption de 11 510 EUR est prévue pour les salariés se consacrant à la recherche scientifique, et cette exemption est relevée à 23 590 EUR pour le personnel hautement qualifié. Aux Pays-Bas, le dispositif fiscal de la WBSO (loi sur la promotion de la recherche et du développement) réduit l'impôt sur les salaires et les cotisations de sécurité sociale des entreprises qui emploient du personnel de R-D. Depuis 2006, 42 % de la première tranche de 110 000 EUR des coûts salariaux de R-D peuvent être déduits de l'impôt sur les salaires et des cotisations de sécurité sociale. En Espagne, un nouveau dispositif a été récemment mis en place; il prévoit une réduction de 40 % des charges sociales du personnel de R-D, qui ne peut être appliquée cumulativement avec le crédit d'impôt pour la R-D déductible de l'impôt sur les sociétés.

Financement de nouvelles activités et des petites entreprises

Parallèlement au redressement des marchés de capital-risque au milieu des années 2000, le soutien spécifique des entreprises nouvelles et des nouvelles activités est reparti de l'avant dans de nombreux pays (graphique 2.4) Cependant, la plupart de ces financements visent à accroître le capital dans les secteurs de haute technologie pour la phase d'expansion. Par conséquent, les pouvoirs publics continuent de subventionner le capital-crédation et le capital d'amorçage, souvent selon le modèle du « fonds de fonds ». L'aide publique destinée au capital-risque de départ pourrait s'intensifier à mesure que le ralentissement des marchés de capital-risque attendu en 2008 assombriera les perspectives de financement supplémentaire des entreprises innovantes (voir le chapitre 1). À la suite d'une étude indépendante du marché irlandais du capital d'amorçage et du capital-risque, les autorités du pays ont lancé une

Graphique 2.4. Investissement en capital-risque en pourcentage du PIB, 2003 et 2006



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/462482588133>

Source : Thomson Financial, PwC, EVCA, NVCA, AVCAL, NZVCA et calculs OCDE, 2007.

nouvelle phase de financement de capital-risque pour 2007-13, pour un total de 175 millions EUR. Cet investissement devrait induire autour d'un milliard EUR d'investissements dans les entreprises nouvelles et les entreprises en phase de démarrage ou de développement. Le fonds *AIB Seed Capital* a été créé en juillet 2007 dans le cadre de ce programme et sept fonds supplémentaires devraient voir le jour dans les mois qui viennent. *Enterprise Ireland* a approuvé le financement à hauteur de plus de 7 millions EUR de 14 nouveaux *Community Enterprise Centres* (CEC) et l'extension de dix CEC existants. Au cours des dernières années, 168 projets CEC ont été financés pour un investissement total de plus d'1 million EUR, et leur impact sur les économies régionales a été substantiel.

Le gouvernement italien a alloué 86 millions EUR à la souscription de parts de fonds à capital fixe (*Fondi mobiliari chiusi*), créés et gérés par des sociétés spécifiques de gestion d'actifs (*Società di Gestione del Risparmio – SGR*), afin de financer la création, le développement et l'innovation des PME implantées dans le sud de l'Italie et intervenant dans le domaine de l'innovation de procédé ou de produit grâce aux technologies numériques. L'objectif est d'encourager l'investissement en capital-risque pendant la phase d'activité initiale de l'entreprise, et notamment le financement de l'étude, de l'évaluation et du développement de l'idée commerciale à l'origine de la création de la société. L'investissement peut également soutenir le développement et la commercialisation initiale d'un produit. L'aide publique accordée à chaque fonds ne doit pas dépasser 50 % du capital total, pour une durée d'investissement limitée à dix ans (plus le délai strictement nécessaire au désinvestissement). En Espagne, le fonds de capital-risque NEOTEC, géré par le Centre de l'innovation et du développement technologique (*Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico*), a été créé en février 2006 pour accroître le capital-crédit dans le secteur technologique. Quelque 176 millions EUR ont été versés à ce fonds, dont 66 millions EUR par un grand nombre de sociétés du secteur privé et 50 millions EUR par le Fonds européen d'investissement, qui participe à la gestion du fonds.

Depuis le 1^{er} janvier 2006, une loi sur les marchés des capitaux est entrée en vigueur en Hongrie pour promouvoir les activités de capital-risque des investisseurs institutionnels. Elle prévoit uniquement la création de fonds de capital-risque exclusifs à capital fixe. Cependant, le fonctionnement de ces fonds nécessite d'autres réformes relatives aux marchés des capitaux. Conformément à l'initiative JEREMIE (ressources européennes conjointes pour les PME et les micro-entreprises) de la Commission européenne, le quatrième axe prioritaire du Programme opérationnel de développement économique (EDOP) prévoit d'améliorer l'accès des PME aux ressources externes par le biais d'instruments financiers divers et des services de conseil qui s'y rattachent. Des interventions sont prévues pour améliorer l'accès des entreprises au financement et remédier ainsi aux défaillances du marché financier hongrois : micro-financements, octroi de garanties et développement du marché des capitaux (capital-risque et capital d'amorçage).

Le fonds d'État russe *Russian Venture Co.* a été créé pour développer les secteurs innovants de l'économie et promouvoir les produits de haute technologie de la Russie sur le marché international. Il s'agit d'un « fonds de fonds » qui investit ses ressources dans des sociétés innovantes par le biais de fonds privés de capital-risque. Les autorités russes ont décidé d'investir 15 milliards RUR du Fonds de stabilisation dans ce fonds.

En Australie, le programme *Commercial Ready* a été renforcé par un dispositif supplémentaire (*Commercial Ready Plus*) qui propose, pour des projets d'innovation d'une durée d'au plus 18 mois, des subventions pouvant aller de 50 000 à 250 000 AUD aux PME

ou aux entreprises contrôlées par des universités australiennes ou des établissements publics de recherche. La procédure de demande est plus rapide et plus simple que celle qui s'applique aux subventions plus importantes.

Encadré 2.4. **L'offensive des Pays-Bas en faveur des PME**

Le nouveau gouvernement a mis en place un certain nombre d'aides à l'innovation des PME et a élargi les programmes existants :

- Le système des « bons d'innovation » subventionne les PME pour renforcer leurs liens avec les instituts publics du savoir, par exemple les universités et les instituts de transfert de technologies. À la suite d'une évaluation récente, ce système a été élargi à toutes les PME des secteurs de l'industrie, de l'agriculture et des services.
- Les « contrats de performance de l'innovation » (IPC) ont pour but d'assister des groupes de PME afin de leur permettre d'appliquer collectivement leur plan d'innovation pluriannuel. Chacun de ces groupes de PME est composé de 15 à 30 entreprises en interaction étroite; par exemple, elles sont toutes situées dans une même zone géographique, elles travaillent toutes dans un secteur particulier ou elles constituent les maillons d'une même chaîne de services ou de production. En 2007, un budget de 17 millions EUR a été affecté au mécanisme de IPC.
- Le dispositif d'incitation fiscale à la R-D, initialement mis en place pour les PME par la loi sur la promotion de la recherche et du développement (WBSO), doit être renforcé : les secteurs ciblés seront plus nombreux (les services seront pris en compte), la définition de l'« entreprise nouvelle » sera élargie et le plafond de la première tranche d'imposition sera revu à la hausse.

- Le gouvernement entend étudier avec attention la question de savoir s'il est nécessaire que les petites entreprises soient toujours soumises aux mêmes règles que les grandes.

En outre, les instruments suivants ont été mis en place pour aider les PME innovantes :

- Le programme *Challenger Facility* offre des crédits aux PME pour des projets innovants mais risqués qui n'entrent dans le cadre d'aucun autre programme d'innovation. Son budget, de 12.2 millions EUR pour 2007, sera revu à la hausse en 2008 pour financer des crédits à l'innovation, visant à stimuler des projets de développement (produits, procédés et services) qui induisent des risques techniques, et par conséquent financiers, substantiels et qui n'ont pas réussi à attirer suffisamment de financements sur le marché des capitaux.
- Six projets pilotes SBIR en faveur des petites entreprises sont actuellement en cours. Le ministère de l'Économie a lancé un projet pilote dans le domaine de l'énergie et les ministères des Transports et des Travaux publics et de l'Eau, de la Défense, et de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité de l'Alimentation réalisent également des projets pilotes dans leurs domaines. Le programme SBIR complet devrait être mis en œuvre en 2008.
- Un total de 113 nouvelles entreprises de technologie ont été créées ou sont sur le point de l'être avec l'appui financier d'un programme de subventionnement de l'exploitation des connaissances (SKE), qui a contribué au dépôt de 54 demandes de brevets. Le budget annuel du programme SKE est de 10 millions EUR. En 2007, 5 millions EUR de plus ont été fournis pour financer des propositions SKE issues de secteurs créatifs et pour faciliter des projets pilotes dans trois secteurs créatifs : les TIC et nouveaux médias, la mode et le design.

Source : Réponses au Questionnaire pour l'édition 2008 des Perspectives STI.

Soutien à l'innovation dans les secteurs non technologiques et les services

En Suisse, l'Agence pour la promotion de l'innovation (CTI) finance des projets dans les domaines de la finance, de la gestion d'entreprise, du tourisme, des TIC, de la logistique, du commerce électronique et de l'architecture, dans le cadre de son programme *Enabling Sciences*. En outre, l'initiative *Innovation for Successful Ageing (ISA)*, lancée en 2004, apporte un soutien ciblé à des projets de R-D innovants et adaptés aux besoins spécifiques des personnes âgées, que ces projets concernent les nouvelles technologies, les produits ou les prestations de services. Entre 2008 et 2011, la CTI a prévu d'augmenter le financement de projets de R-D non technologiques. Elle soutient également l'innovation non technologique par le biais des projets DoRe. Enfin, elle a accru ses financements de projets dans les domaines des arts, des sciences sociales et des sciences de la santé.

En Allemagne, le programme Innovation dans les services finance des projets de haute technologie dans le secteur des services. Un processus de suivi à l'échelle internationale permet d'orienter les financements nationaux en fonction des résultats et des axes de développement des efforts de recherche déployés dans le secteur des services par les autres pays. Les thématiques et les tendances en matière de recherche et de pratiques sont ainsi identifiées au plus tôt et font l'objet d'une préparation méthodique. Les résultats alimentent les échanges entre la science et l'industrie, qui contribuent à modeler l'économie des services. En 2009, le programme disposera d'un budget total de 70 millions EUR.

La promotion de l'innovation non technologique et induite par les utilisateurs n'est pas un objectif des seuls pays de l'OCDE les plus avancés. La Pologne encourage l'innovation non technologique en soutenant des projets novateurs à l'origine de solutions nouvelles ou nettement améliorées dans les domaines de l'innovation de procédé ou de l'innovation commerciale ou organisationnelle. Au Chili, sur la base des recommandations du Conseil national de l'innovation pour la compétitivité, INNOVA Chile a lancé en 2007 un concours pour la conception de plates-formes commerciales pour l'innovation, à destination des associations et entreprises prestataires de services aux entreprises (conseil). Le financement disponible avoisine les 500 000 USD, avec une subvention de 70 % du coût du projet (plafond de 60 000 USD par projet).

Promotion de l'innovation par le biais des marchés publics

De nombreux pays de l'UE, s'appuyant sur les politiques de la Commission européenne, par exemple l'Initiative en faveur des marchés porteurs (voir l'encadré 2.1), se sont fixé comme objectif de stimuler la demande d'innovation grâce aux marchés publics. Le gouvernement des Pays-Bas a élaboré en 2006 un plan d'action Client (LC), pour mieux comprendre la façon dont l'État peut encourager l'innovation dans le secteur privé par le biais de la passation des marchés publics. Mis en œuvre en 2007 et 2008, ce plan est axé autour de quatre thèmes : i) *sensibilisation* : mieux sensibiliser les décideurs politiques et les responsables des marchés publics aux avantages de la participation au dispositif; ii) *savoir et information* : le site Internet www.launchingcustomer.ez.nl fournit des informations concernant les avantages, les coûts et les risques du plan ainsi que les liens entre le plan et les procédures de passation des marchés; iii) *organisation et coordination* : un directeur de la passation des marchés a été nommé pour établir les règles de coopération au sein de l'administration centrale; iv) *mise en œuvre* : l'Association des communes néerlandaises (VNG) a achevé un projet de sensibilisation des collectivités locales. L'Agence SenterNovem doit créer des équipes pour conseiller les municipalités et les autres organismes à la promotion de l'innovation par les marchés publics.

Évolutions des régimes des DPI

Plusieurs pays ont modifié leurs réglementations régissant les DPI, de manière à mieux les harmoniser avec la législation internationale ou à permettre aux entreprises de mieux gérer et exploiter leur propriété intellectuelle (tableau 2.4).

Tableau 2.4. Évolutions récentes ou en projet du régime des DPI dans les pays de l'OCDE et certaines économies non membres

Évolutions récentes ou en projet	
Canada	Le 5 octobre 2006, le Canada a modifié le Règlement sur les médicaments brevetés (avis de conformité), ainsi que les directives sur la protection des données du Règlement sur les aliments et drogues. L'objectif principal était de rééquilibrer les réglementations sur la propriété intellectuelle applicables aux industries pharmaceutique et biotechnologique. Aux termes du règlement modifiant le Règlement sur les médicaments brevetés (avis de conformité) d'Industrie Canada, les titulaires de brevets n'ont plus la possibilité de prolonger leurs droits sur ces brevets par modification mineure de leurs produits. Les fabricants de médicaments génériques pourront ainsi mieux prévoir la date de commercialisation d'une version concurrente d'un médicament novateur. En vertu du règlement modifiant le Règlement sur les aliments et drogues de Santé Canada, et en particulier des dispositions relatives à la protection des données, les fabricants de médicaments nouveaux et novateurs bénéficient désormais d'une période minimale garantie d'exclusivité sur le marché, qui sera conforme aux pratiques des plus grands partenaires commerciaux du Canada.
Danemark	Dans le cadre de leur stratégie de mondialisation, les pouvoirs publics danois ont lancé une initiative pour créer un marché transparent et efficace de la commercialisation des connaissances, c'est-à-dire, de fait, des DPI. L'Office danois des brevets et des marques (DKPTO) a établi des orientations en s'appuyant sur les nouveaux centres pour les entreprises à forte croissance, ce qui permet aux entreprises danoises d'accéder à l'information sur les DPI. Par ailleurs, Statistiques Danemark et le DKPTO ont mis en place un dispositif de collecte annuelle de données sur les sociétés du pays qui procèdent à des échanges commerciaux de connaissances. Les chiffres recueillis pour 2007 indiquent que plus d'un tiers des entreprises détentrices de DPI ont également négocié des DPI (au total, 3 200 entreprises ont négocié des DPI).
France	Le principal développement observé en France, en 2007, a été la ratification du Protocole de Londres, qui supprime l'obligation de traduire les demandes de brevets. L'argument principal en faveur de cette ratification était la nécessité de réduire les coûts supportés par les PME. Dans le même ordre d'idées, l'Institut national de la propriété industrielle (INPI) propose désormais des services de conseil aux particuliers et aux PME qui souhaitent protéger une invention. Ces services ne se substituent pas aux services privés, puisqu'ils sont axés sur les aspects pratiques des démarches. La loi de finances de 2008 prévoit un abattement fiscal sur les recettes générées par la vente ou le transfert de propriété industrielle.
Hongrie	Du fait des coûts élevés de protection de la PI à l'étranger et des moyens financiers généralement limités des PME nationales, les pouvoirs publics poursuivent depuis 2003 un programme de promotion des demandes d'octroi et de l'exploitation de brevets à l'étranger. Plus spécifiquement, les PME, les particuliers, les instituts de recherche et les établissements d'enseignement peuvent bénéficier d'un financement pouvant aller jusqu'à 90 % de leurs coûts de protection de la PI. Ce programme est financé par le Fonds pour l'innovation technologique et la recherche (<i>Kutatási és Technológiai Innovációs Alap</i> – KTI). Depuis 2007, il exige des organismes publics de recherche, des fondations publiques ou des organisations à but non lucratif, constituées à l'aide de fonds liés à des sous-systèmes des finances publiques, qu'ils adoptent des règles de gestion des DPI.
Irlande	Peu de changements sont intervenus ces dernières années concernant les DPI ou les politiques correspondantes. Le comité Forfás a préparé des codes pour la gestion des projets, soit entièrement financés par l'État, soit financés de façon conjointe. Il attend l'approbation du gouvernement pour publication.
Italie	L'Italie finalise actuellement un projet de loi visant à modifier le code de la propriété industrielle et les règlements d'application. Ce projet de loi concerne l'attribution de la propriété des brevets issus de la recherche universitaire, la durée de la protection accordée au titre du droit d'auteur en cas d'œuvre de collaboration, ainsi que la réintroduction de la procédure ordinaire. Parallèlement, un programme de trois ans destiné à renforcer les prérogatives de l'Office italien des brevets et des marques (<i>Ufficio Italiano Brevetti e Marchi</i> – UIBM) est en cours de préparation. D'autres nouvelles mesures relatives à la PI comprennent des allègements fiscaux pour les brevets, la traduction automatique des brevets, ainsi que l'archivage électronique et le développement et la diffusion d'outils pour l'évaluation économique des brevets dans les secteurs public et privé.
Pays-Bas	La Chambre basse du Parlement néerlandais a adopté un projet de loi portant modification de la loi sur les brevets. La Chambre haute examine actuellement ce texte. Les changements prévus visent à supprimer le régime du brevet non validé, en vue d'une plus grande sécurité juridique, et à abaisser les seuils des coûts pour rendre le régime des brevets plus accessible à tous. Par ailleurs, le ministère de l'Économie a publié un manuel sur les bonnes pratiques pour l'utilisation des DPI par les universités et l'industrie. Ce manuel a été élaboré par le ministère et des représentants des universités et de l'industrie néerlandaises, conformément à la Charte de l'innovation (principes établis en commun en 2004 par les universités et l'industrie néerlandaises concernant le transfert de connaissances et de technologies).

Tableau 2.4. Évolutions récentes ou en projet du régime des DPI dans les pays de l'OCDE et certaines économies non membres (suite)

Évolutions récentes ou en projet	
Nouvelle-Zélande	Une réforme de la loi sur le droit d'auteur est actuellement à l'examen au Parlement et un nouveau projet de loi sur les brevets est en préparation. Il est en effet nécessaire de mettre à jour le régime de la propriété intellectuelle du pays, afin de l'aligner sur les législations étrangères et, dans le cas du droit d'auteur, de s'assurer qu'il répond aux besoins de nouvelles technologies. L'un des objectifs des pouvoirs publics est de faire en sorte que le régime de la PI n'entrave ni l'innovation, ni les transferts de technologie.
Norvège	Les DPI restent un axe de réflexion prioritaire après deux ans, pendant lesquels ils ont pris une importance grandissante : au cours de cette période, le pays a rapidement mis en place un dispositif institutionnel, par exemple en adhérant à l'Office européen des brevets (OEB) et en participant à la création de l'Institut nordique des brevets.
Pologne	Il n'existe aucun tribunal spécialisé dans les DPI, mais l'Office des brevets s'efforce d'en créer un. Des formations spécifiques sont régulièrement proposées aux procureurs et aux juges pour les sensibiliser à la question des DPI et élargir leurs connaissances en la matière.
Suède	Le Programme national de réforme de la Suède comprend quelques mesures relatives aux DPI. Le gouvernement souhaite renforcer la protection juridique des DPI, éventuellement en créant une assurance pour la protection de la propriété des brevets au plan national, et en regroupant au sein d'une même juridiction l'ensemble des actions civiles ou pénales intentées pour violation de la propriété intellectuelle, l'objectif étant de créer un tribunal plus efficace et spécialisé. Le gouvernement envisage également de faire adhérer le pays à deux conventions internationales sur les brevets, et de réduire les frais de dépôt d'une demande de brevet. Il doit examiner l'impact des brevets et de la recherche sur les biotechnologies. Une nouvelle loi sur les marques a été proposée en 2007 pour simplifier les procédures de dépôt et réduire les charges administratives des entreprises. Une commission d'enquête a présenté un ensemble de mesures visant à accélérer le développement d'alternatives légales et conviviales de téléchargement de musique et de films sur Internet.
Suisse	La révision de la loi sur les brevets est toujours en cours. Au cours de sa session de l'été 2007, le Parlement a approuvé la seconde partie de la loi révisée. L'objectif de cette révision partielle était d'aligner la législation suisse sur la directive de l'UE concernant la protection juridique des inventions biotechnologiques, afin de mettre en place des principes clairs et uniformes.
Chili	Un projet de loi visant à créer l'Institut national de la propriété industrielle (<i>Instituto Nacional de Propiedad Industrial</i> – INAPI) est actuellement débattu au Parlement et devrait entrer en vigueur en 2008 ou 2009. Ce projet a pour but de transformer l'Office de la propriété industrielle (<i>Departamento de Propiedad Industrial</i>) du sous-secrétariat à l'Économie en un service public décentralisé, qui ne dépendra plus directement du sous-secrétariat. L'INAPI aura ainsi plus de liberté, de flexibilité et d'indépendance pour sa gestion, et son personnel et son budget seront portés à 180 agents et 8 millions USD, contre 100 agents et 2 millions USD aujourd'hui. Parmi ses objectifs figurent le renforcement du service juridique et du service d'examen des brevets et des marques. Il représentera également le Chili et permettra ainsi au pays de participer plus activement aux débats internationaux sur la propriété industrielle. Autre réforme relative à la propriété industrielle, une nouvelle loi, entrée en vigueur fin janvier 2007, intègre à la législation certaines normes convenues avec les États-Unis, telles que la prolongation de la durée des brevets en cas de retard injustifié des procédures, et définit de nouvelles catégories de marques, telles que la marque collective et la marque de certification. Des progrès ont également été réalisés concernant le traité de coopération sur les brevets, en cours de ratification. Les universités ont renforcé leurs capacités de développement de brevets et bénéficient à cet effet d'un taux d'allègement fiscal de plus de 50 %. Les particuliers, qui représentent près de 90 % des demandeurs de brevets chiliens, n'ont pas droit à cet avantage. L'INAPI organisera des activités de vulgarisation, dont des ateliers régionaux sur la préparation des brevets, pour accroître les compétences des particuliers dans ce domaine.

Source : Réponses au Questionnaire pour l'édition 2008 des Perspectives STI; réponses à la Note aux décideurs sur la mondialisation et l'innovation ouverte (*Policy Note on Globalisation and Open Innovation*).

Renforcer la collaboration et les réseaux entre innovateurs

Il est largement admis que l'efficacité et l'efficience des systèmes d'innovation dépendent pour beaucoup du degré et de la qualité des liens et interactions entre les divers acteurs, notamment les entreprises, universités, instituts de recherche et organismes publics. Dans l'ensemble de la zone OCDE, on note une intensification des réseaux et de la collaboration entre les acteurs de l'innovation. Certains programmes mettent davantage l'accent sur les réseaux interentreprises, d'autres visent à développer la coopération public/privé et d'autres encore privilégient les pôles régionaux.

Coopération public-privé

Des efforts sont entrepris pour resserrer les liens entre les chercheurs des secteurs public et privé. Certains pays ont développé de nouveaux programmes, parfois à partir

des résultats d'une évaluation de programmes existants. En Autriche, en 2007, le gouvernement a ainsi lancé un nouveau programme de développement de centres de compétences, intitulé COMET (*Competence Centres for Excellent Technologies*). Les centres existants Kplus et Kind/Knet doivent lui être rattachés. Ce programme est financé par le ministère fédéral des Transports, de l'Innovation et de la Technologie et le ministère de l'Économie et du Travail. Il concerne les réseaux et centres de compétences existants ainsi que les nouveaux consortiums d'acteurs de la science et de l'industrie. Trois programmes sont actuellement prévus (centres K2, centres K1, projets K), de durées, d'objectifs et de volumes de financement différents. Autre initiative, le programme Christian Doppler établit des centres de recherche (laboratoires CD) dans des universités et des instituts de recherche non universitaires. Ces laboratoires doivent être financés à part égale par les pouvoirs publics et les partenaires industriels. En 2007, quelque 52 laboratoires CD opéraient en Autriche et en Allemagne.

Les autorités canadiennes ont renforcé leur action en faveur des partenariats public-privé, notamment en créant le Programme de subventions des Centres d'excellence en commercialisation et en recherche (programme des CECR), afin de constituer une masse critique dans des domaines stratégiques en termes d'opportunité scientifique et d'avantage concurrentiel. Comme annoncé dans le budget de 2007, l'État consacrera 350 millions CAD sur trois ans au financement de huit grands centres de commercialisation et de recherche, opérant dans des domaines dans lesquels le Canada dispose d'un avantage concurrentiel, ainsi qu'à d'autres centres opérant au plus haut niveau d'excellence internationale, sélectionnés sur concours par des comités internationaux d'examen par les pairs.

Les autorités italiennes ont adopté deux mesures pour promouvoir la coopération entre les secteurs public et privé. La première est la création de laboratoires conjoints, associant l'industrie à des universités ou des organismes publics de recherche dans des domaines précis (nouveaux matériaux, biotechnologies, nanotechnologies et autres domaines cruciaux pour les nouvelles industries de haute technologie). La seconde est la création de districts technologiques pour encourager la pénétration et la diffusion de technologies capables de catalyser l'innovation dans les PME par le biais de leurs relations avec les entreprises de haute technologie, les universités, les organismes publics de recherche, le secteur de la finance et les collectivités locales. À ce jour, 26 districts technologiques ont été créés.

L'Espagne a substantiellement accru le financement public direct des activités des entreprises en recherche et technologie, tout en concentrant ces financements sur des projets de plus grande envergure impliquant des partenariats public-privé. En 2006, par exemple, le gouvernement a lancé le programme CENIT (*Consortios Estratégicos Nacionales de Investigación Técnica*). Plus de 30 projets ont été approuvés, pour un investissement public total de près de 600 millions EUR.

Pour faciliter la coopération induite par la demande, plusieurs pays ont mis en œuvre des systèmes de bons d'innovation. Les Pays-Bas ont décidé d'élargir l'application de leur projet pilote, qui permet aux PME d'utiliser des bons d'innovation attribués par l'État pour acquérir des connaissances auprès des instituts du savoir publics ou privés (y compris ceux relevant des grandes entreprises) : désormais, les bons seront à la disposition de toutes les PME des secteurs de l'industrie, de l'agriculture et des services. L'Autriche a elle aussi mis en place un système de bons d'innovation pour les PME. Cette initiative conjointe du ministère fédéral des Transports, de l'Innovation et de la Technologie (BMVIT) et du

ministère fédéral de l'Économie et du Travail (BMWA) a pour but de soutenir la coopération entre les PME (moins de 250 salariés) et les organismes publics de recherche en offrant 5 000 EUR par bon. Le gouvernement danois doit lancer son propre système de bons d'innovation pour les PME en 2008.

En 2007, les autorités allemandes ont mis en place un nouveau programme de primes de recherche (*Forschungsprämie*) pour mobiliser le potentiel scientifique dans le cadre d'une large coopération avec l'industrie, et en particulier les PME. Les universités ou instituts de recherche qui effectuent de la R-D pour des PME peuvent bénéficier d'une prime s'élevant à 25 % du volume des contrats conclus avec les PME.

En 2005, les Pays-Bas ont procédé à l'évaluation de leurs Instituts technologiques de pointe (LTI). Ces instituts sont considérés comme un modèle de réussite pour la coopération public-privé. Depuis, de nouveaux LTI ont été créés dans le secteur pharmaceutique et le secteur de la floriculture et de l'agroalimentaire.

Dans le cadre de sa stratégie de mondialisation, le gouvernement de Danemark a lancé un programme pour l'innovation induite par les utilisateurs, qui vise à améliorer les capacités d'innovation des entreprises et des organismes publics danois, en leur permettant d'exploiter le potentiel d'innovation des utilisateurs. Les principaux critères d'attribution des subventions aux termes de ce programme sont la collaboration entre entreprises et la coopération entre les entreprises et les organismes publics, l'applicabilité à d'autres entreprises et organismes, et la diffusion des connaissances. Le programme doit durer quatre ans (2007-10), le financement annuel étant de 100 millions DKK.

En 2007, les autorités du Royaume-Uni ont créé l'Institut des technologies de l'énergie (*Energy Technologies Institute – ETI*) pour modifier radicalement le financement, l'orientation stratégique et les résultats dans le secteur des sciences et technologies de l'énergie. Partenariat à part égale entre le public et le privé, l'ETI doit réunir 100 millions GBP par an pour la recherche, la conception et le développement britanniques dans le domaine de l'énergie, soit un total de 1 milliard GBP sur une période de dix ans. BP, Shell, E.ON UK, EDF, Caterpillar et Rolls-Royce se sont engagés à participer, en tant que membres de plein droit, à hauteur de 300 millions GBP sur cette période de dix ans. L'ETI compte élargir la participation du secteur privé, l'État devant fournir au plus 50 millions GBP par an pendant dix ans. L'ETI financera des universités, des PME et d'autres entreprises ainsi que des collaborations internationales, afin d'accélérer le développement de technologies prometteuses et leur transfert des instituts de recherche vers les applications commerciales.

La politique française est centrée sur les *pôles de compétitivité*, une initiative qui regroupe, au moyen de partenariats, les compétences d'organismes publics et privés de recherche, des centres de formation et le savoir-faire des entreprises, afin de créer des synergies et promouvoir la collaboration dans le domaine de l'innovation. À la suite du premier lancement d'appels en novembre 2004, le gouvernement a identifié 66 pôles avec un financement de 1.5 milliard EUR pour la période 2006-08. En juillet 2007, cinq nouveaux pôles ont été identifiés, portant le total à 71, dont 17 qui sont à vocation mondiale.

La coopération entre l'industrie et la recherche publique est également encouragée à l'aide d'incitations fiscales. En Belgique, une entreprise qui collabore avec un établissement public de recherche peut être exonérée de 50 % du précompte professionnel prélevé sur les rémunérations des chercheurs. De même, le système chilien de crédit d'impôt pour la R-D favorise l'interaction entre les centres de recherche publics et les sociétés privées.

Mondialisation de la recherche et de l'innovation

Sous l'influence de l'accroissement des flux commerciaux et financiers et du progrès technologique qui facilite l'échange d'idées et le développement de nouveaux marchés de biens et de services, la mondialisation continue de s'intensifier et touche un nombre croissant de pays. Désormais, la R-D ne se limite plus à l'adaptation des technologies aux conditions locales. En outre, de plus en plus d'entreprises optent pour des stratégies d'innovation « ouvertes » et coopèrent activement avec des acteurs externes pour accéder à d'autres sources de savoir et commercialiser leurs propres connaissances.

De plus en plus de pays portent une attention accrue aux évolutions récentes de la mondialisation de la R-D lorsqu'ils formulent leur stratégie nationale. En Grèce, par exemple, la mondialisation est l'un des trois facteurs qui influent sur la formulation des politiques de la recherche, du développement technologique et de l'innovation (RDTI) pour la période 2007-13. L'ouverture du système grec de la RDTI et le renforcement de la coopération européenne internationale sont les principaux moteurs du Plan national de développement stratégique de la RDTI. Tous les programmes nationaux seront ouverts à la coopération avec les établissements de recherche du monde entier. En outre, les modules d'actions spécifiques suivants sont prévus pour accroître l'internationalisation du système grec de la RDTI : i) programme pour la coopération européenne en S-T afin de soutenir et d'accélérer l'intégration de la Grèce à l'Espace européen de la recherche et de l'innovation; ii) programmes de coopération bilatéraux; iii) programmes et initiatives en faveur de la mobilité pour attirer les talents étrangers (y compris les expatriés grecs). En 2008, le gouvernement fédéral allemand a lancé une stratégie d'internationalisation pour renforcer la coopération dans la recherche avec les leaders internationaux; pour améliorer l'exploitation du potentiel d'innovation à l'échelle internationale; pour intensifier la coopération à long terme avec les pays en développement en matière d'éducation et de R-D; pour mettre à profit le potentiel allemand de recherche et d'innovation pour contribuer à résoudre les problèmes mondiaux liés au climat, aux ressources naturelles, à la santé, à la sécurité et aux migrations.

Permettre aux entreprises nationales d'accéder aux sources étrangères de recherche et d'innovation

Plus l'internationalisation de la science et de l'innovation se poursuit, plus il est important pour les pays de puiser dans les sources de connaissances étrangères. Diverses initiatives ont donc été prises dans un certain nombre de pays et à l'échelle de l'UE (par exemple, participation de pays tiers aux programmes-cadres de l'UE et aux travaux de l'Institut européen de technologie). Au Danemark, le ministère des Affaires étrangères, le Conseil pour l'exportation et le ministère de la Science ont lancé une initiative pour créer des têtes de pont locales destinées aux entreprises danoises cherchant à mieux exploiter les centres mondiaux d'innovation. Une première s'est ouverte dans la Silicon Valley, aux États-Unis, en 2007, une deuxième à Shanghai, en Chine, en septembre 2007, et une troisième à Munich, en Allemagne, en 2008. De son côté, la Hongrie a mis en place un programme (*Déri Miksa*) d'assistance à la formation de réseaux et à l'accès aux ressources financières pour aider les entreprises, en particulier les PME, à mieux s'intégrer au réseau européen de la R-D orientée vers le marché (EUREKA). L'Autriche a elle aussi créé en 2005 un nouveau programme de coopération pour l'innovation et la recherche avec les pays d'Europe centrale et orientale (CIR-CE), afin de développer des réseaux d'entreprises, d'établissements de recherche et d'intermédiaires au-delà de ses frontières avec ses voisins d'Europe du centre et du sud-est.

Promouvoir l'investissement étranger dans la R-D et l'innovation

De nombreux pays ont mis en œuvre des mesures très diverses, notamment des aides financières directes, des incitations fiscales et la fourniture d'infrastructures (tableau 2.5). Récemment, le gouvernement autrichien a lancé une stratégie intitulée *Headquarters Strategy – R&D* pour encourager l'expansion et/ou la (ré)implantation des sièges de R-D des multinationales en Autriche. Ouvert aux entreprises aussi bien autrichiennes qu'étrangères, ce dispositif finance jusqu'à 50 % des coûts totaux de R-D des entreprises à vocation internationale de toutes tailles qui opèrent sur le marché autrichien, sous réserve que ces entreprises remplissent les conditions suivantes :

- Implantation ou extension substantielle de leur siège de R-D en Autriche en liaison avec un projet de recherche concret, fondé sur un programme de recherche défini de manière explicite.
- Orientation des activités de R-D autour de thèmes de recherche nouveaux, représentant un accroissement substantiel de leurs compétences et de leur volume de recherche.
- Extension significative et durable des activités de R-D existantes dans un domaine prometteur, avec un accroissement substantiel de leurs compétences et de leur volume de recherche.

Tableau 2.5. **Évolutions récentes des politiques de promotion de l'investissement direct étranger dans la R-D et l'innovation**

✓ signale une mesure prise entre 2006 et 2008

	Aide financière directe	Incitations fiscales	Fourniture d'infrastructures	Marchés publics	Cadre régissant la propriété intellectuelle	Disponibilité de ressources humaines
Autriche	✓	✓	–	–	–	–
Belgique	✓	✓	✓	–	–	✓
Canada	–	–	–	–	✓	–
Corée	–	–	–	–	–	–
France	–	✓	–	–	✓	–
Grèce	✓	–	–	–	–	✓
Hongrie	✓	✓	✓	–	–	✓
Irlande	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Norvège	–	–	✓	–	–	–
Pays-Bas	–	✓	✓	✓	–	–
Pologne	✓	✓	–	–	–	–
Portugal	–	✓	–	✓	–	✓
République slovaque	✓	–	✓	–	–	✓
Suède	✓	–	✓	–	–	–
Suisse	–	✓	✓	–	–	✓
Russie	–	✓	✓	✓	✓	–

Note : Seuls les pays ayant répondu au questionnaire et signalé un changement dans au moins l'une de ces catégories sont pris en compte.

Source : Réponses au Questionnaire pour l'édition 2008 des Perspectives STI.

L'Agence hongroise de développement du commerce et de l'investissement finance des projets d'investissement de plus de 10 millions EUR par le biais d'un service centralisé et propose également les incitations suivantes :

- Subvention financière attribuée au cas par cas. Pour les projets manufacturiers, de R-D et de centres de services régionaux, le volume de l'investissement doit être d'au moins 10 millions EUR.
- Allègement fiscal en faveur du développement. L'investisseur peut être exonéré de 80 % de l'impôt sur les sociétés à payer pendant les dix ans qui suivent la réalisation du projet.
- Aide à la formation pouvant aller jusqu'à 70 % des coûts de formation liés au projet.
- Déduction des charges de R-D. Le régime fiscal hongrois autorise les doubles déductions.

L'un des principaux objectifs est également d'améliorer la qualité du personnel qualifié, afin de rendre une ville, une région ou un pays plus attrayant pour les investissements étrangers dans la R-D. Au Chili, par exemple, un programme cofinance les plans de formation du personnel des entreprises qui choisissent de s'implanter dans le pays. De plus, il est possible de consulter librement en ligne le Registre national des personnes ayant une excellente maîtrise de l'anglais, établi par l'Agence chilienne de développement économique (CORFO) pour les entreprises qui recrutent du personnel anglophone. Cette base de données répertorie plus de 15 000 personnes de profils et niveaux de formation divers. Toutes ces personnes ont un niveau d'anglais validé au niveau international par le TOEIC (*Test of English for International Communication*) et satisfaisant pour le marché du travail.

Certains pays ont modifié les règles applicables aux entreprises ou institutions étrangères dans leurs politiques ou programmes nationaux de R-D. En Australie, les sociétés étrangères et autres organisations étrangères publiques ou privées sont autorisées à participer en tant qu'organismes partenaires, dans les mêmes conditions que les entreprises ou établissements australiens, au projet *Linkage*, au projet *Linkage Infrastructure, Equipment and Facilities* ou aux Centres d'excellence mis en place par le Conseil australien de la recherche (*Australian Research Council*). Elles doivent apporter une contribution financière à la recherche. Les propositions de projets *Linkage* comportant des organisations partenaires étrangères doivent établir les avantages économiques et sociaux de la recherche pour l'Australie et indiquer quelle est l'application prévue des résultats en Australie. Au Danemark, les entreprises étrangères peuvent obtenir des subventions dans le cadre du Programme en faveur de l'innovation induite par les utilisateurs. Ces subventions sont uniquement accordées lorsque les entreprises candidates collaborent avec des partenaires danois, lorsque le projet est de nature à augmenter les capacités d'innovation des partenaires danois et lorsque l'expérience et les méthodes liées au projet feront l'objet d'une large diffusion au Danemark.

Renforcer la coopération internationale en R-D

À l'intérieur comme à l'extérieur de l'UE, plusieurs pays ont mis en place des programmes spéciaux pour renforcer la participation des chercheurs ou des établissements de recherche aux programmes de l'UE :

- Les autorités hongroises s'appuient sur des programmes d'aide tels que *Déri Miksa* pour EUREKA et *Déri Miksa* pour créer des consortiums conformément au septième programme-cadre.

- En Pologne, un programme de « subvention de subventions » a été mis en place pour financer les scientifiques et les chercheurs qui préparent une demande de projet s'inscrivant dans le programme-cadre de l'UE. Ce programme national vise également à diffuser les informations au sein de la communauté scientifique.
- En Italie, le ministère de l'Université et de la Recherche a créé un observatoire chargé de suivre la participation italienne aux programmes-cadres de l'UE.
- La Nouvelle-Zélande négocie actuellement avec l'Union européenne un accord en S-T visant à faciliter la collaboration entre chercheurs et entre institutions et à élargir les possibilités de collaboration au titre du septième programme-cadre.
- La Suisse prévoit de participer beaucoup plus activement aux programmes de recherche de l'UE.

En Asie, en janvier 2007, s'est tenue la première réunion ministérielle trilatérale entre la Corée, le Japon et la Chine sur le thème de la science et de la technologie.

Mondialisation des organismes publics de recherche

En 2005, le Japon a lancé un projet visant à établir des sièges internationaux au sein des universités pour soutenir les activités internationales, créer une stratégie internationale en coopération avec divers établissements universitaires et développer une stratégie d'exception en matière de développement international. Au cours de la première année, 20 universités ont bénéficié de ce soutien. Une évaluation à mi-parcours en 2007 a mis en évidence certaines avancées positives : formulation de stratégies internationales, embauche de personnel à compétence internationale et promotion d'activités concrètes.

En 2006 et 2007, le Portugal a lancé une initiative novatrice fondée sur de nouveaux partenariats internationaux entre universités, entreprises et établissements de recherche portugais et étrangers, créés dans des domaines thématiques spécifiques pour mettre en place des programmes de troisième cycle universitaire et de R-D. Les premiers partenariats ont été créés : avec le *Massachusetts Institute of Technology* (Programme MIT-Portugal) autour des systèmes énergétiques, des systèmes de transport, des procédés manufacturiers avancés et de la bioingénierie; avec la *Carnegie Mellon University* (Programme CMU-Portugal) autour des TIC; avec l'Université du Texas à Austin (Programme UTAustin-Portugal) autour des médias numériques, de l'informatique avancée, des mathématiques et de la commercialisation de technologies; et avec la *Fraunhofer-Gesellschaft*, via la création du premier Institut Fraunhofer hors d'Allemagne, autour des technologies, contenus et services d'assistance à l'autonomie à domicile, et de projets de coopération dans les domaines de la logistique, de la biotechnologie, des systèmes de production avancés et des nanotechnologies. Ces partenariats ont pour objectif de stimuler l'ouverture internationale des universités en collaboration avec le secteur privé, d'accroître l'excellence internationale en R-D et de renforcer la formation dans les domaines de S-T les plus avancés. D'autres partenariats sont en cours de préparation (par exemple, avec la *Harvard Medical School*, autour des sciences médicales).

Ressources humaines en science et technologie

Les ressources humaines en science et technologie (RHST) sont un moteur essentiel du progrès de la science et de l'innovation et de la croissance de la productivité. Au cours de la dernière décennie, l'emploi dans les domaines scientifique et technologique a augmenté beaucoup plus vite que l'emploi global dans tous les pays. En 2006, les personnes occupant des postes spécialisés ou techniques représentaient plus de 30 % de l'emploi total aux

États-Unis et dans l'UE25, et certains pays où ce pourcentage est plus faible (comme l'Espagne, la Hongrie, l'Irlande et la Grèce) sont en voie de rattrapage. Au Luxembourg et en Autriche, où le pourcentage de postes spécialisés et techniques est déjà élevé, l'emploi en S-T est toujours en forte croissance (OCDE, 2007).

Un certain nombre de pays de l'OCDE craignent que l'offre de personnel hautement qualifié ne décline et ne soit plus suffisante pour répondre à la demande. Plusieurs, comme l'Allemagne et la Hongrie, ont signalé une baisse de l'intérêt des jeunes pour la science et les métiers de l'ingénieur et une diminution du nombre de diplômés dans ces filières. La Corée et le Danemark ont également vu une diminution de la part des diplômés en science et technologie au début de la décennie, mais des politiques mises en œuvre dans ces pays ont contribué à renverser, en termes absolus, cette tendance à la baisse. Toutefois, du fait du vieillissement de la population dans la plupart des pays de l'OCDE, l'offre actuelle de diplômés pourrait ne pas suffire pour remplacer les départs à la retraite.

Augmenter l'offre de ressources humaines en science et technologie

En conséquence, une grande partie des pays membres et non membres cherchent à augmenter l'offre et la qualité des RHST. Le gouvernement néerlandais s'est fixé pour objectif d'accroître le nombre de personnes hautement qualifiées du pays et de réduire le nombre d'abandons des études secondaires ou supérieures. En exigeant des moins de 18 ans qu'ils obtiennent une qualification et en imposant une obligation d'étude et de travail jusqu'à l'âge de 27 ans, il encourage les jeunes à obtenir une qualification de base et à s'investir sur le marché du travail. L'Irlande souhaite porter le nombre annuel de nouveaux doctorants en science, ingénierie et technologie de 543 en 2005 à 997 en 2013, soit près du double. Enfin, le Plan national pour la R-D et l'innovation (2008-11) de l'Espagne a notamment pour objectif d'augmenter de 50 000 le nombre de personnes exerçant un emploi en R-D.

Comme l'indique le tableau 2.6, de nombreux pays ont mis en œuvre des politiques qui visent à accroître les ressources humaines en science et technologie. Afin de sensibiliser les jeunes à la science et de susciter leur intérêt pour ce domaine, le Royaume-Uni a expérimenté en mars 2007 des clubs scientifiques et techniques parascolaires qui proposent un programme d'activités aux élèves de 12 à 14 ans ayant un goût et des aptitudes pour la science. En 2008, une campagne de communication axée sur la science, la technologie, les métiers de l'ingénieur et les mathématiques doit être lancée pour sensibiliser les jeunes à ces disciplines et les informer sur les possibilités d'emploi dans ces filières.

Pour remédier à l'inégalité des sexes dans l'enseignement scientifique et technologique, l'État fédéral et les *Länder* ont annoncé en Allemagne en mars 2008 une initiative visant à créer, d'ici 2011, 200 chaires supplémentaires pour les femmes dans les universités allemandes. Le budget de 150 millions EUR de ce programme est financé conjointement par le ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche (BMBF) et par les *Länder*. Des mesures antérieures ont déjà permis d'augmenter le nombre d'inscriptions d'étudiantes dans les filières scientifiques et techniques. En Suisse, les deux programmes fédéraux pour l'égalité des chances entre femmes et hommes dans les universités et les instituts universitaires de technologie ont été prolongés et renforcés en 2006-07. D'autres initiatives visant à attirer un plus grand nombre de femmes vers les études et les métiers de la S-T sont également en cours.

Concernant les études doctorales et post-doctorales, le budget de 2007 du Canada prévoit d'affecter 35 millions CAD pendant deux ans, puis 27 millions CAD l'année suivante, aux bourses d'études supérieures du Canada (BESC), afin de financer 1 000 étudiants

Tableau 2.6. **Mesures prises récemment pour mettre en valeur les ressources humaines en science et technologie (RHST)**

✓ signale une mesure politique prise entre 2006 et 2008

	Susciter l'intérêt des jeunes pour la science	Réviser les programmes universitaires	Améliorer l'enseignement des mathématiques et des sciences	Remédier aux inégalités de représentation (femmes, minorités)	Financer des doctorants et post-doctorants	Renforcer la participation de l'industrie aux formations de doctorat	Améliorer la qualité des laboratoires et infra-structures universitaires	Agir sur la demande ¹
Allemagne	-	✓	-	✓	-	-	-	-
Australie	-	-	-	✓	-	-	-	✓
Autriche	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓
Belgique	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	-
Canada	✓	-	-	-	✓	✓	✓	-
Corée	✓	-	✓	✓	✓	-	-	✓
Danemark	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-
Espagne	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓
Finlande	-	-	-	-	-	✓	✓	-
France	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓
Grèce	-	-	-	✓	-	-	-	✓
Hongrie	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Irlande	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Italie	-	-	-	-	✓	-	-	✓
Japon	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	-
Norvège	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-
Nouvelle-Zélande	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓
Pays-Bas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
Pologne	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-
Portugal	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓
République slovaque	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓
République tchèque	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
Royaume-Uni	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Suède	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-
Suisse	✓	-	-	✓	✓	✓	-	-
Turquie	-	-	-	-	✓	-	-	-
Chili	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-
Russie	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓

Note : Seuls les pays ayant répondu au questionnaire et signalé un changement dans au moins l'une de ces catégories sont pris en compte.

1. Mesures agissant sur la demande pour accroître l'attrait de l'emploi dans les organismes publics de recherche, améliorer la flexibilité de l'emploi dans le secteur public et mieux informer les étudiants sur les possibilités d'emploi dans les secteurs public et privé.

Source : Réponses au Questionnaire pour l'édition 2008 des Perspectives STI.

supplémentaires. En 2007, le ministère finlandais de l'Éducation a lancé une initiative en faveur de la formation et des carrières en recherche pour 2007-10, en partenariat avec des universités et avec l'Académie de Finlande. En 2006, le Fonds national suisse de la recherche scientifique a lancé Pro*Doc, un nouveau programme pour les étudiants en doctorat.

Au Portugal, l'Agência Ciência Viva a approuvé quelque 1 100 nouveaux projets visant à renforcer l'enseignement expérimental des sciences dans les établissements primaires et secondaires et à promouvoir la culture scientifique et technologique. Financés par l'État à hauteur d'environ 14 millions EUR en 2007 et 2008, ces projets sont mis en œuvre en collaboration étroite avec les écoles et les centres de recherche. En Corée, les autorités cherchent à attirer les jeunes dans les emplois de S-T en leur proposant un soutien tout au long de leur vie étudiante et professionnelle (encadré 2.5). En Hongrie, le gouvernement a

Encadré 2.5. Corée : soutien des RHST tout au long de la vie étudiante et professionnelle

La Corée a entrepris de se doter de bases solides pour tirer systématiquement parti des RHST. En 2004 est entrée en vigueur une loi spéciale de soutien aux filières scientifiques et techniques, en vertu de laquelle a été mis en œuvre le premier plan fondamental de soutien et d'encouragement des ressources humaines en science et métiers de l'ingénieur (2006-10). En 2007, le gouvernement a annoncé son dispositif de soutien des RHST tout au long de la vie étudiante et professionnelle (éducation, vie active et retraite). Les mesures appliquées et résultats escomptés à chaque étape sont notamment les suivants :

- **Formation.** Un programme pédagogique a été mis en place de l'école élémentaire jusqu'à l'université pour attirer les jeunes talents vers les carrières de la science et des sciences de l'ingénieur (S-SI) et développer les RHST. Entre 2003 et 2006, le nombre de centres ouverts aux jeunes gens doués pour les sciences est passé de 171 à 231. Au cours de la même période, le nombre d'étudiants bénéficiaires d'une bourse présidentielle dans la filière des sciences a été porté de 110 à 535, le nombre d'étudiants spécialisés en S-SI ayant reçu une bourse nationale a augmenté de 5 872 à 16 213, et le pourcentage de lycéens optant pour un cursus en S-SI à l'université, après avoir obtenu un diplôme d'enseignement secondaire scientifique, est passé de 74.3 % à 83.3 %.
- **Embauche.** Les autorités s'efforcent de créer des emplois pour les diplômés de S-SI et d'attirer les RHST de grande valeur grâce à divers dispositifs de soutien. Par exemple, des mesures ont été prises pour augmenter le nombre de RHST, en particulier les femmes, recrutées dans les organismes publics. En outre, la durée du service public obligatoire a été réduite de cinq à trois ans pour les chercheurs.
- **Emploi.** Les autorités se sont engagées à créer un environnement de recherche plus stable et à encourager l'esprit RHST. Entre 2003 et 2006, le pourcentage des recettes brutes de redevances offertes aux chercheurs a été porté de 35 à 50 %. Depuis 2004, un plan d'épargne-retraite permet de sécuriser les prestations de retraite des scientifiques et des ingénieurs.
- **Retraite.** Les autorités s'efforcent de mettre en place un régime de retraite stable, tout en mettant à profit l'expérience des scientifiques et ingénieurs retraités. Par exemple, les chercheurs retraités peuvent apporter un soutien technique aux PME dans le cadre du Projet Techno Doctor, aux termes duquel l'État et l'entreprise versent respectivement 2 millions KRW et 0.5 million KRW par chercheur. Le programme ReSEAT, dont l'objectif est de mettre en pratique le savoir des scientifiques et ingénieurs à la retraite dans leur domaine de spécialisation, a été élargi et comptait quelque 236 retraités en 2006.

Source : Réponses au Questionnaire pour l'édition 2008 des Perspectives STI.

mis en place le programme Génies hongrois, dispositif d'assistance complet qui encourage les nouveaux talents et l'excellence.

Des pays s'efforcent également d'améliorer l'attractivité des carrières de la recherche en augmentant les possibilités d'emploi dans la recherche publique, par une revalorisation des bourses ou en augmentant l'employabilité des doctorants par une meilleure formation. En France, depuis 2005, 6 200 emplois ont été créés dans l'enseignement supérieur et la recherche afin d'améliorer l'environnement des étudiants ainsi que la qualité de la recherche publique. Parallèlement, depuis 2007 le gouvernement a lancé une réflexion sur les jeunes chercheurs qui vise à rendre les carrières de la recherche plus attractives et a mis en place différentes mesures dont le « doctorant-conseil », qui permet à des doctorants de mener des missions de conseil dans les entreprises, les administrations ou les associations

ainsi que l'augmentation de 8 % de l'allocation de recherche pour les doctorants : à compter du 1^{er} octobre 2007, les 12 000 doctorants allocataires de recherche seront rémunérés 1 650 EUR par mois. Ainsi les allocataires bénéficiant d'un monitorat d'initiation à l'enseignement supérieur auront une rémunération de 1 985 EUR par mois, soit plus de 1.5 fois le SMIC.

Stimuler la mobilité internationale des scientifiques et des ingénieurs

La plupart des pays considèrent la mobilité internationale comme un facteur essentiel et mettent en œuvre une série de mesures pour conserver et attirer les RHST et pour faciliter la recherche à l'étranger :

- Le Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS) a mis en place un programme des Professeurs boursiers FNS pour inciter les jeunes scientifiques disposant de plusieurs années d'expérience en recherche, en particulier après un séjour à l'étranger, à poursuivre leur carrière dans un établissement d'enseignement supérieur du pays. Le FNS a accordé 28 bourses en 2005 et 30 bourses en 2007.
- Le Fonds autrichien pour la science (FWF) accorde des bourses Erwin Schrödinger aux ressortissants autrichiens hautement qualifiés, pour les encourager à travailler dans des instituts de recherche étrangers. Par ailleurs, son Programme Lise Meitner est destiné aux scientifiques étrangers de tous âges qui souhaitent venir effectuer des travaux de recherche en Autriche.
- En Allemagne, la Fondation Alexander von Humboldt accorde des bourses de recherche à des universitaires étrangers reconnus au plan international comme des experts dans leur domaine. Ce nouveau type de bourse, financé par le ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche, permet aux candidats retenus d'effectuer sur le long terme des travaux de recherche extrêmement novateurs dans des universités ou des instituts de recherche allemands.
- En 2007, la Fondation polonaise pour la science a lancé un programme d'accueil des Polonais expatriés et des étrangers pour inciter des scientifiques et chercheurs éminents à venir faire de la recherche dans le pays.
- Les autorités chiliennes s'efforcent d'envoyer des étudiants chiliens de troisième cycle en formation à l'étranger et d'attirer au Chili des étudiants étrangers de troisième cycle. Le programme de stages CONICYT permet d'étudier à l'étranger au niveau post-doctoral. Par exemple, les étudiants en doctorat au Chili peuvent préparer leur thèse en étant à l'étranger. En 2007, environ 42 bourses de stage à l'étranger et 100 bourses de formation de courte durée ont été attribuées. L'objectif pour 2008 est fixé à 100 stages à l'étranger. Le Chili souhaite que tous ses étudiants aient l'opportunité de voyager à l'étranger, que ce soit à l'occasion d'un stage, d'un congrès, d'un programme de co-tutorat ou de toute autre activité leur permettant de rencontrer leurs homologues à l'étranger.

De nombreux pays membres et non membres ont mis en place des procédures d'immigration accélérée pour attirer les étudiants et chercheurs étrangers et pour faciliter leur accès au marché du travail.

- En 2005, l'UE a adopté une directive sur les visas scientifiques. En octobre 2007, l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, la Hongrie, le Portugal et la Roumanie avaient transposé cette directive en droit interne et d'autres États membres prenaient les mesures nécessaires (encadré 2.6).

Encadré 2.6. Politiques de la Commission européenne en faveur de la mobilité internationale

Immigration. Le « visa scientifique » (directive 2005/71/CE du Conseil de l'Union européenne) est une procédure accélérée de délivrance d'un titre de séjour spécifique aux chercheurs de pays tiers non membres de l'UE, indépendamment de leur statut contractuel. Les établissements de recherche accrédités jouent un rôle fondamental, puisqu'ils certifient le statut du chercheur dans le pays hôte : existence d'un projet de recherche valide, compétences scientifiques du chercheur, moyens financiers et assurance maladie. Une fois le titre de séjour délivré par un État membre, le chercheur est libre de se déplacer dans tous les États membres de l'Union européenne pour les besoins du projet scientifique. Outre cette procédure administrative bien plus rapide de délivrance du titre de séjour (les autorités d'immigration de l'État membre ont l'obligation de délivrer le titre dans un délai de 30 jours), les chercheurs peuvent déposer une demande ordinaire de titre de séjour aux autorités de l'État membre hôte s'ils résident légalement dans le pays.

Incitations à la mobilité. Dans le contexte du 7^e programme-cadre de recherche de l'UE (2007-13), deux programmes ont été mis en place pour encourager la mobilité des chercheurs : le programme PEOPLE et le programme IDEA. Le premier soutient la mobilité et le développement de carrière des chercheurs à l'intérieur comme à l'extérieur de l'Union européenne. Il est mis en œuvre par le biais d'un ensemble cohérent d'actions Marie Curie, conçues pour aider les chercheurs à élargir leurs compétences et compléter leurs qualifications tout au long de leur carrière. L'objectif stratégique global est de rendre l'Europe plus attrayante pour les chercheurs de haut niveau et d'appuyer le développement et la consolidation de l'Espace européen de la recherche. Le programme vise à renforcer le potentiel humain de l'Europe en recherche et technologie, en encourageant les ressortissants européens à devenir chercheurs et à rester en Europe et en attirant les meilleurs chercheurs des autres pays. Fondées sur l'expérience acquise grâce aux actions Marie Curie des précédents programmes-cadres, les nouvelles actions Marie Curie mettront l'accent sur la création de valeur ajoutée en Europe, et notamment sur la façon de structurer l'Espace européen de la recherche. Entièrement dédié aux ressources humaines en recherche, le programme dispose d'un budget global de plus de 4.7 milliards EUR sur sept ans. De son côté, le programme IDEA a pour vocation de développer l'excellence, le dynamisme et la créativité de la recherche européenne et de renforcer l'attrait de l'Europe, d'une part, pour les meilleurs chercheurs des pays aussi bien membres que non membres de l'UE et, d'autre part, pour les investisseurs dans la recherche industrielle. À cet effet, il offre une structure de financement compétitive à l'échelle européenne, qui vient compléter, et non remplacer, le financement national des travaux de recherche de pointe effectués par des équipes indépendantes. Le programme IDEA est mis en œuvre par l'intermédiaire du Conseil européen de la recherche (CER) et dispose d'un budget global de 7.5 milliards EUR sur sept ans. Deux types de subventions sont prévus : les bourses du CER pour chercheurs débutants et les bourses du CER pour chercheurs avancés.

Aide sociale et culturelle. Les chercheurs ont libre accès à un service d'assistance personnalisé commun à toute l'Europe, proposé par ERA-MORE, le réseau européen des centres de mobilité. Ces 200 centres basés dans 32 pays assistent les chercheurs pour toutes les questions liées à leur vie personnelle et professionnelle, en leur fournissant notamment des informations sur les questions juridiques, les régimes de sécurité sociale, la santé, les impôts ou d'autres aspects de la vie quotidienne ou de l'aide à leur famille. Un portail Internet centralisé sur la mobilité est accessible en anglais à l'adresse : http://ec.europa.eu/euraxess/index_en.cfm?l1=0&l2=0&l3=0.

Source : Réponses au Questionnaire pour l'édition 2008 des Perspectives STI.

- Au Japon, la législation sur l'immigration a été modifiée. Le programme de politiques prioritaires e-Japon et le plan fondamental de contrôle de l'immigration (2^e édition) ont assoupli les conditions d'accueil d'ingénieurs TI étrangers.
- Sous certaines conditions, le Canada autorise les étudiants étrangers titulaires d'un diplôme canadien et bénéficiant d'une expérience professionnelle à un niveau de qualification élevé, ainsi que les personnes étrangères qualifiées occupant un emploi temporaire, à soumettre une demande de résidence permanente sans avoir à quitter le pays.
- En avril 2008, le gouvernement norvégien a proposé de modifier la politique d'immigration pour faciliter l'accès des travailleurs étrangers au marché du travail norvégien et pour autoriser les étudiants étrangers titulaires d'un diplôme norvégien à chercher du travail en Norvège.

Évaluation des politiques de l'innovation

L'évaluation constitue désormais un élément central de la gestion et de la gouvernance des financements publics destinés à la science et à l'innovation. L'intérêt accru porté au besoin d'évaluation de la politique de la R-D et de l'innovation résulte de la conjugaison de plusieurs facteurs. Il est admis que, dans l'économie du savoir, la science et l'innovation constituent des déterminants essentiels de la compétitivité économique et de l'amélioration de la qualité de vie des citoyens. Désormais, les programmes de recherche et d'innovation financés sur fonds publics, même quand il s'agit de recherche fondamentale, sont souvent conçus dans cette optique. Soucieux d'attribuer judicieusement leurs investissements pour obtenir les avantages escomptés, les pouvoirs publics recourent à l'évaluation afin d'analyser l'ampleur, la nature et les déterminants de ces avantages. D'une manière plus générale, l'évaluation aide les décideurs à mieux mettre en évidence les effets recherchés et les effets indésirables des politiques et programmes, à tirer les enseignements des succès et des échecs passés, et à éclairer les décisions quant à la poursuite ou à l'interruption des mesures de soutien en vigueur, ou à la mise en place de nouvelles mesures.

De nombreux pays soulignent également les difficultés qu'ils rencontrent pour mesurer les répercussions et les effets bénéfiques des mesures qu'ils prennent. Les systèmes d'innovation sont complexes et dynamiques et les causalités difficiles à établir. Par ailleurs, les avantages et les retombées ne sont souvent visibles qu'après un certain laps de temps. Aussi faut-il prendre en compte différents paramètres et adopter des approches tant qualitatives que quantitatives pour déterminer les résultats obtenus à court, moyen et long terme. L'évaluation des programmes de R-D est également souvent considérée comme un exercice particulièrement ardu pour deux raisons : les difficultés que présente l'évaluation des réalisations immédiates et les longs délais souvent nécessaires pour que les résultats obtenus donnent un sens à la recherche. Concrètement, les objectifs, les priorités et les contenus des programmes de R-D sont très variables d'un organisme à l'autre, de sorte que les démarches et les méthodes utilisées aux fins d'évaluation doivent être adaptées à chaque cas.

Évaluation de l'impact de l'investissement public dans la R-D

De nombreux pays et institutions ont développé des approches innovantes pour déterminer, mesurer et modéliser l'impact de l'investissement public dans la R-D. Par exemple, le 7^e programme-cadre de l'UE utilise un large éventail de méthodes quantitatives

et qualitatives. Pendant la période de conception du programme, des études économétriques et des évaluations *a posteriori* réalisées par les pairs ont été associées aux consultations avec les parties prenantes (pour plus d'informations, voir le chapitre 4). Pour leur part, les États-Unis ont lancé à l'automne 2006 une initiative intitulée Science de la politique de la science et l'innovation (*Science of Science and Innovation Policy – SciSIP*), pour développer les fondations d'une plate-forme permettant aux décideurs et chercheurs d'évaluer le système S-T du pays, améliorer leur connaissance de sa dynamique et prévoir les résultats. Les activités de la SciSIP – recherches, collecte de données et création d'une communauté – devront aboutir : i) au développement de théories des processus de création et sa transformation en résultats socio-économiques; ii) à l'amélioration et l'extension des mesures, bases de données et outils analytiques; et iii) au développement d'une communauté d'experts dans le domaine de la SciSIP (NSB, 2008).

Les Pays-Bas réalisent depuis longtemps à intervalles réguliers des évaluations *a posteriori* obligatoires. Aujourd'hui, on observe également dans le pays une nette tendance au suivi et à l'évaluation *a priori*, même s'ils ne sont pas obligatoires, ce qui permet aux décideurs de modifier et d'adapter au plus tôt leurs instruments d'action, le cas échéant. Cette démarche nécessite des ressources et des efforts supplémentaires, mais elle permet de concevoir des politiques plus rapidement efficaces.

En décembre 2006, le gouvernement italien a approuvé la création de l'Agence nationale pour l'évaluation des universités et de la recherche (*Agenzia Nazionale di Valutazione dell'Università e della Ricerca – ANVUR*). Opérationnelle depuis 2008, l'ANVUR a pour principales missions : l'évaluation externe de la qualité des activités des universités et des établissements publics de recherche; la direction, la coordination et la supervision des activités des services d'évaluation internes; l'évaluation de l'efficacité et de l'efficacité du financement public et des programmes d'incitations en faveur de la recherche et de l'innovation. De même, le gouvernement français a établi en mars 2007 AERES, sa propre agence nationale d'évaluation, indépendante du point de vue administratif, qui est responsable de l'évaluation des établissements d'enseignement supérieur, des unités de recherche et des formations et diplômés.

En 2007, le ministre danois de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie a lancé le premier bilan annuel des programmes de financement public des entreprises, qui comprendra une évaluation des programmes de financement dans leur ensemble ainsi qu'un examen critique de certains d'entre eux. Ce bilan annuel doit se faire en fonction des questions suivantes : le programme répond-il à l'objectif législatif? Y répond-il de manière efficace? Quelle est l'ampleur des externalités? Le total des gains est-il suffisant pour justifier les coûts? À titre d'exemple, le programme en faveur de l'innovation induite par les utilisateurs fera l'objet d'un examen à mi-parcours en 2009, d'une évaluation en 2011 et d'un bilan de suivi en 2015.

Prise en compte des résultats des évaluations par l'action publique

L'un des objectifs essentiels de l'évaluation est d'améliorer la conception des instruments existants et de mieux cibler les interventions. En pratique, la contribution de l'évaluation à l'action des pouvoirs publics dépend de la gouvernance du processus même d'évaluation, des parties prenantes, et des liens avec les décisions budgétaires. Un grand nombre de pays s'emploient à renforcer la contribution de l'évaluation à l'action des pouvoirs publics. En Nouvelle-Zélande, l'évaluation du récent crédit d'impôt pour la R-D est considérée comme prioritaire et elle est conçue parallèlement à l'examen de la

Encadré 2.7. Évaluation de l'impact des politiques de la science, de la technologie et de l'innovation au Portugal

Le Portugal utilise trois grandes méthodes pour évaluer l'impact des politiques et programmes en faveur de la S-T et de l'innovation :

- La première est le cadre d'évaluation publique de 2006, qui s'appuie sur des indicateurs comparables au plan international. Ces indicateurs sont le produit d'enquêtes harmonisées à l'échelle internationale, parmi lesquelles l'enquête sur le potentiel scientifique et technologique national (IPCTN) (recensement) et l'enquête communautaire sur l'innovation (ECI) (échantillon représentatif), effectuées à intervalles prédéfinis à partir de données administratives.
- La deuxième méthode est la surveillance des indicateurs statistiques et données administratives effectuée en continu par un bureau de planification au sein duquel a été centralisé le processus de collecte de toutes les données liées à la S-T, à l'innovation et à l'enseignement supérieur. Les décideurs, analystes et directeurs de programmes disposent ainsi d'informations à tout moment. Le bureau est chargé de collecter, de surveiller et d'analyser les indicateurs statistiques et données administratives concernant notamment la mise sur le marché de nouveaux produits innovants par les entreprises (enquête ECI), les dépenses de R-D (enquête IPCTN), le programme de traitement fiscal de la R-D (données fiscales), le nombre de doctorats (données administratives) et le nombre annuel de diplômés des filières de la science et des métiers de l'ingénieur (données administratives des universités).
- La troisième méthode consiste à recourir à des évaluateurs étrangers et/ou indépendants. À titre d'exemple, des experts étrangers ont été intégrés aux conseils d'évaluation de la Fondation portugaise pour la science et la technologie, et l'OCDE et l'Association européenne pour l'assurance qualité dans l'enseignement supérieur ont procédé à l'évaluation des performances du système d'enseignement supérieur du pays avant sa réforme. Dans certains cas, des consultants privés ont été chargés d'évaluer les programmes de financement.

Source : Réponses au Questionnaire pour l'édition 2008 des Perspectives STI.

procédure même de demande de crédit d'impôt. Son orientation et sa conception générale sont placées sous la responsabilité d'un groupe de pilotage interministériel spécialement constitué. Le ministère de la Science, de la Recherche et de la Technologie (MoRST) est l'organisme chef de file qui lancera la plupart des sous-projets d'évaluation, tandis que la direction générale des impôts sera chargée d'évaluer l'efficacité de la procédure de demande de crédit d'impôt. Le MoRST renforce actuellement ses procédures pour que les résultats de l'évaluation soient bien pris en compte dans la prise de décision. L'évaluation du crédit d'impôt pour la R-D est spécifiquement conçue pour recueillir des informations sur la mise en œuvre du dispositif et pour déterminer quels sont les éléments à améliorer. Les rapports préliminaires donneront une première indication de la façon dont le crédit d'impôt est perçu et utilisé par les entreprises, en attendant que les données nécessaires à l'analyse économétrique à grande échelle soient collectées. Les évaluations des programmes de financement comportent également une phase de diffusion de l'information au cours de laquelle les résultats sont communiqués aux organisations participantes afin de faciliter les discussions concernant les meilleures pratiques et leur mise en œuvre.

Enjeux futurs

La contribution de l'innovation à la croissance et à la compétitivité reste un enjeu primordial aussi bien pour les pays de l'OCDE que pour les économies émergentes. Comme on l'a vu dans ce chapitre, les pays de l'OCDE poursuivent la réforme de leurs politiques de la science, de la technologie et de l'innovation pour améliorer l'efficacité de leurs systèmes nationaux d'innovation et relever ainsi les défis de la mondialisation. Si ces réformes s'articulent avant tout autour de la R-D et de l'innovation, elles ont également pour objectif de s'attaquer à des dossiers sociaux tels que le vieillissement de la population, la santé ou le changement climatique. Les évolutions des processus d'innovation, en particulier celles qui sont induites ou amplifiées par le développement de l'Internet, par la convergence des domaines scientifiques et technologiques (TIC et biotechnologie, notamment) et par les nouveaux marchés et modèles économiques, influent également sur la façon dont les pouvoirs publics conçoivent, développent et mettent en œuvre les politiques de soutien à la performance de la science et de l'innovation. De fait, plus la science et l'innovation sont complexes, plus l'environnement des politiques l'est aussi; d'où la nécessité d'une meilleure coordination et d'une plus grande cohérence des politiques au niveau national. Ces bouleversements induisent à leur tour des modifications des structures de gouvernance, illustrées par les réformes périodiques des institutions et structures de gouvernance dans lesquelles s'inscrivent les politiques de la recherche et de l'innovation. En outre, des initiatives internationales voient le jour, tel l'Espace européen de la recherche évoqué plus haut. En effet, dans un environnement où l'innovation se développe à l'échelle mondiale, les politiques nationales de l'innovation ne peuvent se décider uniquement dans un contexte national.

Les perspectives à court terme pour l'investissement public et privé dans la recherche et l'innovation restent positives, mais le ralentissement de la croissance économique aura un impact sur les décisions et les choix d'investissement des entreprises, de même que sur les recettes fiscales. Des pressions supplémentaires s'exerceront sur les budgets publics et des efforts plus importants devront être déployés pour mieux définir les priorités et obtenir plus d'un volume limité d'investissements dans la recherche. Jusqu'à une date récente, les budgets publics de R-D augmentaient en fonction des objectifs de R-D nationaux et en dépit des contraintes budgétaires de nombreux pays, ce qui était le signe d'un engagement politique ferme pour la recherche et l'innovation. Cependant, dès lors que l'investissement de l'État dans l'éducation et la recherche augmente, la société attend des preuves de la performance des dépenses publiques et d'une gestion responsable de ces dépenses. Dans le secteur de l'innovation, cette situation se traduit par une constante rationalisation des mesures d'aide publique à la R-D et à l'innovation en entreprise, ainsi que par le recours à des mécanismes indirects comme les incitations fiscales, ces mécanismes se généralisant à mesure que les pays se font concurrence pour « attirer » l'investissement étranger dans la R-D et augmenter la R-D des entreprises nationales. Les politiques en faveur des pôles, des réseaux et des systèmes d'innovation restent importantes, mais elles évoluent. Avec la mondialisation, elles pourraient en fait gagner en pertinence, puisque les conditions locales de l'innovation jouent un rôle crucial dans l'ancrage des phénomènes mondiaux.

La plupart des politiques de soutien à l'innovation demeurent généralement axées sur « l'offre », c'est-à-dire la création de capacités, et sur l'innovation scientifique et technologique. Néanmoins, on s'intéresse de plus en plus à l'adaptation ou au développement de politiques d'aide au profit des formes nouvelles ou « alternatives » d'innovation, notamment dans les secteurs des services ou de l'innovation induite par les

utilisateurs (consommateurs ou fournisseurs, par exemple). De même, on agit désormais sur la « demande » d'innovation, par exemple en utilisant les marchés publics, les normes ou les marchés porteurs pour « tirer » l'innovation. C'est ainsi que les politiques traditionnelles d'action sur l'offre pour la commercialisation ou le transfert des résultats de la recherche publique à l'industrie sont progressivement remplacées par des politiques de développement en collaboration, souvent par l'intermédiaire de partenariats public-privé ou de réseaux d'entreprises pouvant se situer à l'échelle internationale. Cette tendance est également visible pour les RHST, où l'on cherche avant tout à renforcer les signaux de la demande pour améliorer la réactivité de l'offre.

À mesure que, sous l'influence des économies émergentes, la répartition mondiale de l'invention de l'innovation et de la création de richesse évolue progressivement, les politiques qui se bornent à agir sur l'offre ne suffisent plus. Par exemple, une grande partie des futures ressources humaines en S-T se trouve hors de la zone OCDE. Avec la mondialisation, l'investissement dans le savoir est bien plus fructueux. Pour favoriser une croissance durable tout en s'attaquant aux grands enjeux sociaux, il sera de plus en plus important de créer les conditions de nature à soutenir aussi bien la demande que l'offre, de manière à diffuser plus largement l'innovation.

Notes

1. Ce chapitre a été rédigé principalement à partir des réponses au Questionnaire pour l'édition 2008 des Perspectives STI reçues au 31 janvier 2008. Il tire également parti des réponses à des questionnaires ou à des demandes connexes d'information sur l'action des pouvoirs publics (par exemple, sur les crédits d'impôt pour la R-D) ainsi que du projet de l'OCDE sur la mondialisation et l'innovation ouverte.
2. La suite du texte ne passe pas en revue l'ensemble des modifications des conditions cadres qui peuvent avoir un impact sur l'innovation en entreprise. Ce thème est couvert en grande partie dans les *Études économiques* de l'OCDE et dans la publication annuelle *Objectif croissance* (OCDE, 2008).

Références

- Commission européenne (2007), *Livre vert – L'Espace européen de la recherche : nouvelles perspectives* [COM(2007)161 final].
- National Science Board (2008), *Science and Engineering Indicators 2008*, www.nsf.gov/statistics/indicators.
- OCDE (2007), *Science, technologie et industrie : tableau de bord de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- OCDE (2008), *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, vol. 2008-1, OCDE, Paris.
- OCDE (2008), *Réformes économiques : objectif croissance 2008*, OCDE, Paris.
- Warda, J. (2008), « Comparaison de la générosité des incitations fiscales », présentation au cours de l'Atelier du groupe PIT sur le régime fiscal de la R-D dans les pays de l'OCDE : comparaisons et évaluations, Paris, 10 décembre 2007, www.oecd.org/dataoecd/40/33/40024456.pdf.

Chapitre 3

Science et innovation : notes par pays

Ce chapitre complète les chapitres 1 et 2 de la présente publication en proposant des descriptions des performances en matière de science et de technologie des différents pays de l'OCDE (ainsi que pour le Brésil, le Chili, la Chine, Israël, la Russie et l'Afrique du Sud) et des pays observateurs auprès du Comité de la politique scientifique et technologique de l'OCDE, eu égard à leur situation nationale et aux sujets d'actualité pour leurs gouvernements. Grâce aux graphiques, chaque pays peut visualiser ses points forts et ses faiblesses par rapport aux résultats obtenus par les autres pays.

Les indicateurs communs représentés dans le premier graphique (en étoile) ont été choisis en fonction des questions de fond qui se posent actuellement. Ces indicateurs rendent compte, pour l'essentiel, des apports de la recherche et de l'innovation, des produits scientifiques et de la production d'innovations, des synergies et des réseaux, notamment les liens internationaux, et des ressources humaines. Le recours à un ensemble uniformisé d'indicateurs n'empêche cependant pas d'utiliser éventuellement d'autres indicateurs, si les données nécessaires ne sont pas disponibles. Une liste complète des indicateurs et leur description, des notes méthodologiques et les sources des données figurent en annexe.

Pour chaque indicateur porté sur le graphique en étoile, la valeur 100 est attribuée au pays enregistrant le chiffre le plus élevé, compte tenu de tous les pays membres et non membres de l'OCDE pour lesquels on dispose de données. La moyenne calculée est celle de tous les pays membres de l'OCDE pour lesquels des données sont disponibles (les pays hors OCDE ne sont pas pris en compte dans cette moyenne). Le lecteur trouvera d'autres précisions à cet égard dans l'annexe.

Les graphiques en étoile sont accompagnés de données propres à chaque pays, qui mettent mieux en évidence les caractéristiques nationales et étayent les observations formulées concernant leurs politiques. Dans ces graphiques, les pays de référence sont choisis pour faire ressortir la position du pays ciblé dans le panorama général; il se peut en outre que des données sur d'autres pays soient disponibles dans certains cas.

ALLEMAGNE

L'Allemagne est de longue date l'un des champions de la zone OCDE en matière de science, de technologie et d'innovation. Dotée d'un système national d'innovation parvenu à maturité, qui compte plusieurs grandes entités de recherche et entreprises bien établies, elle détient une part importante et croissante dans les exportations totales de haute et moyenne-haute technologie de la zone OCDE, et elle occupe le quatrième rang parmi les pays de l'OCDE qui déposent le plus de brevets (en données ajustées pour tenir compte de la population). Cependant, elle perd du terrain en termes de productivité par rapport aux pays de l'OCDE qui se situent en tête. Il sera essentiel de tirer davantage profit des capacités d'innovation existantes pour stimuler la productivité et maintenir un niveau de vie élevé.

L'Allemagne se propose d'atteindre l'objectif de la Stratégie de Lisbonne de l'UE, à savoir celui d'investir 3 % du PIB dans la R-D d'ici à 2010, et sa dépense intérieure brute de R-D (DIRD) a atteint 2.53 % du PIB en 2006. Les entreprises exécutent 70 % de la DIRD, distançant ainsi de beaucoup le secteur de l'enseignement supérieur (16.3 %). En 2002-04, 4.4 % des petites et moyennes entreprises (PME) et 22.4 % des grandes ont collaboré à l'innovation avec le secteur de l'enseignement supérieur.

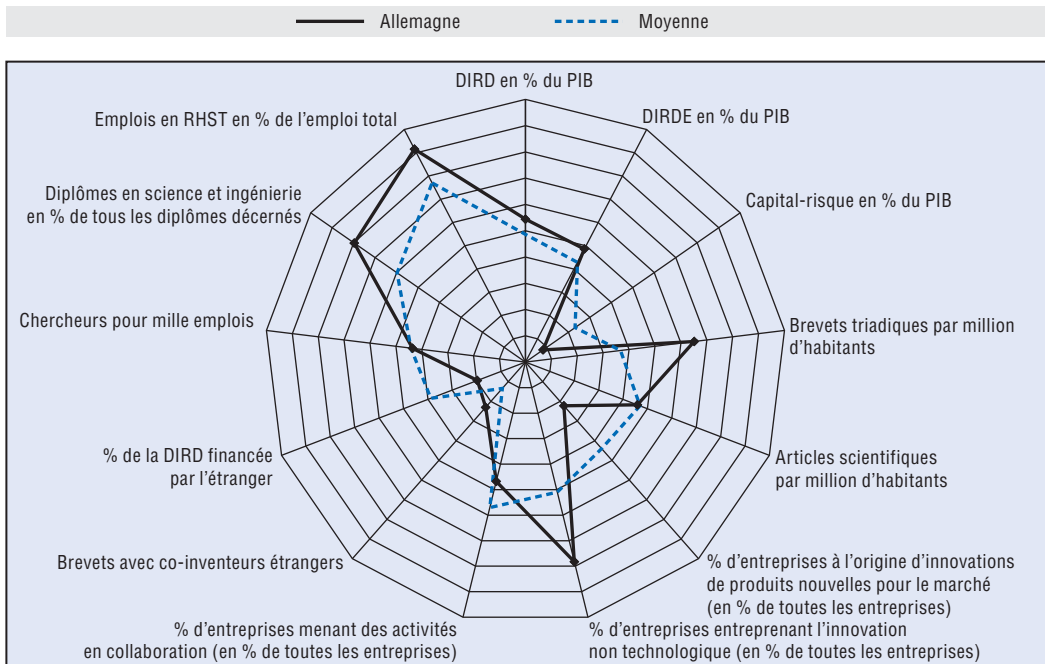
S'agissant des ressources humaines en science et technologie (RHST), le bilan est mitigé. Plus de 30 % des nouveaux diplômés décernés en Allemagne le sont en science et ingénierie (contre une moyenne de 23 % dans la zone OCDE), et un nombre de diplômés supérieur à la moyenne obtiennent un doctorat également dans ces disciplines. Comme au Danemark, en Suède et en Suisse, les effectifs de RHST représentent plus de 35 % de l'emploi total. Or, la proportion de diplômés du tertiaire compte parmi les plus faibles observées dans la zone OCDE, ce qui risque de réduire la base de qualifications nécessaire aux activités d'innovation. Par rapport aux pays de l'OCDE comparables, les effectifs en personnel de R-D et en chercheurs progressent très lentement.

L'innovation de produit en interne est largement répandue, et de nombreuses entreprises mènent aussi des activités d'innovation non technologique. L'Allemagne se montre particulièrement dynamique en science de l'environnement – quasiment le quart des demandes de brevets concernant des technologies environnementales déposées auprès de l'Office européen des brevets et un cinquième presque des technologies commercialisées dans le monde dans ce secteur proviennent de l'Allemagne.

L'Allemagne met en œuvre une vaste panoplie de mesures de soutien à l'innovation. La Stratégie de haute technologie du gouvernement fédéral (lancée en 2006) est de portée nationale et concerne tous les ministères. Elle définit des stratégies à suivre dans 17 « disciplines d'avenir » et vise à transformer les idées issues des technologies de base en produits, services et procédés commercialisables dans les meilleurs délais. En février 2008, le gouvernement fédéral a lancé une Stratégie d'internationalisation, fortement axée sur la R-D, pour attirer des chercheurs, des étudiants et des investisseurs étrangers. Dans le cadre de l'Initiative pour l'excellence, l'Allemagne finance des projets afin de soutenir des écoles doctorales, des « grappes d'excellence » et la recherche initiée par les chercheurs eux-mêmes dans les universités. Plusieurs instruments nouveaux visent à agir sur les taux de diplômés du tertiaire, notamment le Pacte de l'enseignement supérieur à l'horizon 2020 et l'Initiative sur les qualifications.

Un défi considérable à relever est celui d'assortir les mesures visant directement l'innovation de réformes plus générales qui continuent de réduire les obstacles réglementaires ou administratifs à l'entrepreneuriat et de faire régner la concurrence, afin que l'environnement devienne encore plus propice à l'activité innovante. De plus, de meilleurs résultats du système éducatif seront décisifs pour produire et assimiler les nouvelles technologies.

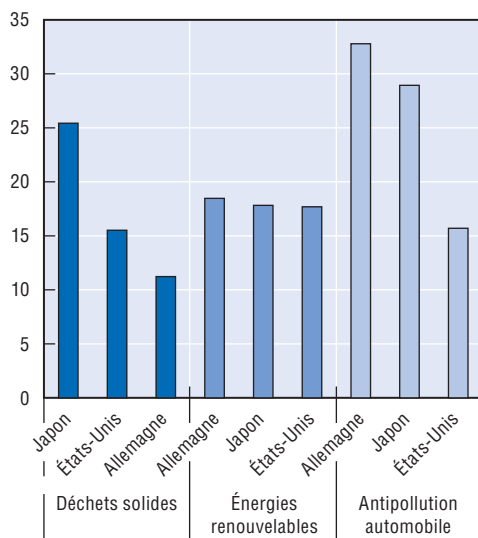
Science et innovation : profil de l'Allemagne



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462510323683>

Part des pays dans les demandes de brevets déposés dans les technologies liées à l'environnement au titre du Traité de coopération en matière de brevets

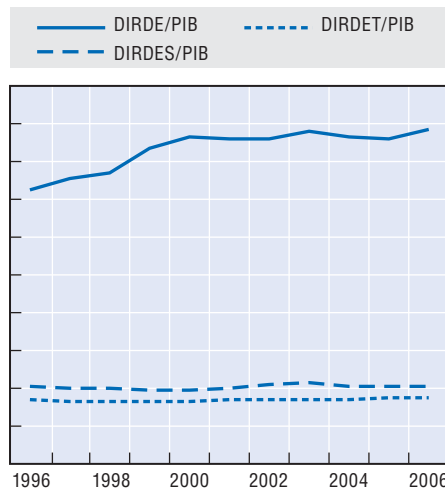
Trois premiers pays, 2000-04



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462527082887>

Dépenses de R-D en Allemagne, 1996-2006

En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462546778004>

AUSTRALIE

Le panorama australien en matière d'innovation se caractérise par un certain nombre de points forts remarquables. Par ses publications scientifiques, l'Australie se classe nettement au-dessus de la moyenne : elle produit 780 articles scientifiques par million d'habitants (soit plus de 2 % du total de ces publications dans le monde) et occupe le 16^e rang mondial pour ce qui est du retentissement de ses publications. Elle possède également une solide assise de compétences. Les ressources humaines en science et technologie représentent 38 % de la population active et, en 2004, on comptait 8.4 chercheurs pour mille emplois, chiffre qui s'explique par le grand nombre d'entre eux travaillant dans le secteur de l'enseignement supérieur.

La dépense intérieure brute de R-D (DIRD) a augmenté pour atteindre 1.78 % du PIB en 2004, accroissement découlant en majeure partie de l'investissement du secteur des entreprises. Le secteur de l'enseignement supérieur a enregistré une faible croissance et la dépense *intra-muros* de R-D du secteur de l'État a diminué en termes absolus. La dépense intérieure brute de R-D des entreprises (DIRDE), ressortie à 1.04 % du PIB en 2005, était inférieure à la moyenne de 1.53 % des pays de l'OCDE. Le secteur des entreprises a financé environ 53 % de la DIRD en 2004, et 41 % de la DIRDE sont allés à des activités exécutées par des PME. Le secteur des services représente une proportion de l'ensemble des activités de R-D des entreprises (quelque 41 % en 2003) plus forte que dans la plupart des pays de l'OCDE.

L'économie australienne a, sur un plan plus général, bénéficié de l'envolée mondiale des prix des produits de base, et affiché une croissance vigoureuse ces dernières années. Depuis 2000, le PIB a crû en moyenne de quelque 3 % par an en termes réels et, en 2008, le taux de chômage est tombé à environ 4 %, son plus bas niveau depuis les années 70. La croissance de la productivité, exprimée en variation du PIB par heure ouvrée, a dépassé la moyenne de l'OCDE; de plus, conjuguée au taux d'utilisation de la main-d'œuvre, elle a entraîné ces dernières années une nette progression du PIB par habitant.

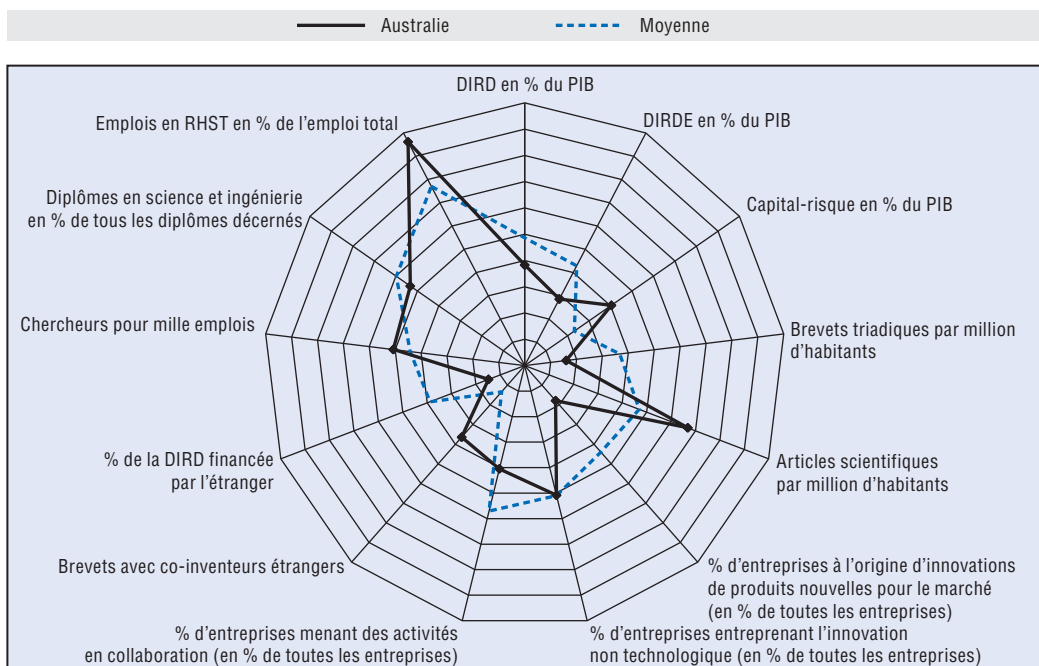
Si l'on en juge par le nombre de brevets déposés appartenant à des familles triadiques, à savoir 19 par million d'habitants, l'Australie n'est pas très performante. Malgré l'augmentation des prises de brevets observée depuis quelques années, sa part dans le total mondial des familles triadiques de brevets a tout juste atteint 0.76 % en 2005. Le petit nombre de brevets pris et la faiblesse de la DIRDE témoignent des caractéristiques structurelles de l'Australie, pays doté de grands secteurs de ressources naturelles et d'agriculture, mais d'un secteur manufacturier relativement peu important. Les synergies sont insuffisantes, vu que quelque 9 % seulement des entreprises innovantes mènent des activités d'innovation en coopération avec des partenaires extérieurs; par ailleurs, le nombre et la part des brevets déposés avec des co-inventeurs sont faibles.

Cela étant, environ 41 % des entreprises en Australie innovent sur le plan technologique. La plupart des innovations sont à la marge : on ne compte que 7 % des PME et 12 % des grandes entreprises qui lancent des innovations de produit représentant une nouveauté pour le marché.

Le gouvernement récemment élu a esquissé le cadre dans lequel s'inscrira la politique en matière d'innovation afin de stimuler les performances dans tous les secteurs de l'économie. Le ministère de l'Innovation, de l'Industrie, de la Science et de la Recherche, créé depuis peu, a annoncé que le système d'innovation australien serait passé en revue afin d'y déceler les carences et les points faibles, et de formuler des propositions pour y remédier.

Parmi les sujets essentiels du débat sur l'action publique à envisager pour l'avenir, on peut citer notamment l'élaboration d'une stratégie intégrée en matière de science et d'innovation, ainsi que le resserrement des liens avec les systèmes mondiaux de recherche et d'innovation. À plus long terme, il s'agit de voir comment soutenir les performances économiques et la compétitivité tout en s'attaquant aux enjeux sociaux et écologiques.

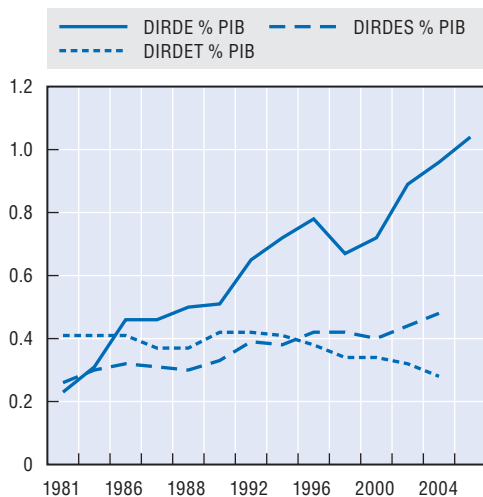
Science et innovation : profil de l'Australie



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462588334585>

R-D par secteur d'exécution

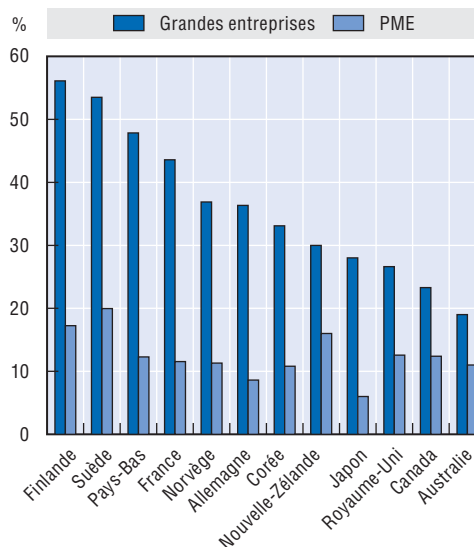
En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462644768441>

Entreprises menant des activités d'innovation en collaboration, par taille, 2002-04 (ou années les plus proches disponibles)

En pourcentage du nombre total d'entreprises



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462687280041>

AUTRICHE

L'Autriche obtient de bons résultats selon plusieurs indicateurs de science et d'innovation. Environ 25 % des entreprises ont lancé des innovations de produit nouvelles pour le marché durant la période 2002-04, et plus du tiers des entreprises du secteur manufacturier et de celui des services mènent des activités d'innovation non technologique. Le nombre de publications scientifiques autrichiennes, qui s'établit à 554 articles par million d'habitants, est supérieur à la moyenne.

La dépense de R-D en pourcentage du PIB a augmenté de près de 1 point de pourcentage au cours de la décennie écoulée, pour atteindre 2.51 % en 2007, en raison surtout des activités de R-D des entreprises. La dépense intérieure brute de R-D des entreprises (DIRDE) s'établissait à 1.66 % du PIB en 2006, tandis que la part de la R-D exécutée par le secteur de l'État et l'enseignement supérieur a reculé, passant de quelque 42 % en 1981 à 32 % en 2006. La DIRDE s'est fortement accrue dans les secteurs des machines, des composants électriques et de l'automobile.

Les activités de R-D financées par des bailleurs étrangers représentent une part considérable (au troisième rang dans la zone OCDE en 2005), compte tenu de l'importance des multinationales étrangères. Le financement de la DIRDE par des entreprises étrangères provient essentiellement de sociétés de la même catégorie. Près de 30 % des brevets déposés par les entreprises et institutions autrichiennes résultent de travaux menés avec des co-inventeurs étrangers, signe que l'Autriche est bien intégrée dans la R-D internationale. Cependant, la part des entreprises menant des activités d'innovation en coopération avec l'étranger, et surtout avec des pays non européens, est inférieure à celle d'un certain nombre d'autres pays de l'OCDE. L'investissement de capital risque est très en dessous de la moyenne, facteur susceptible de compromettre le lancement ou le développement de projets plus risqués.

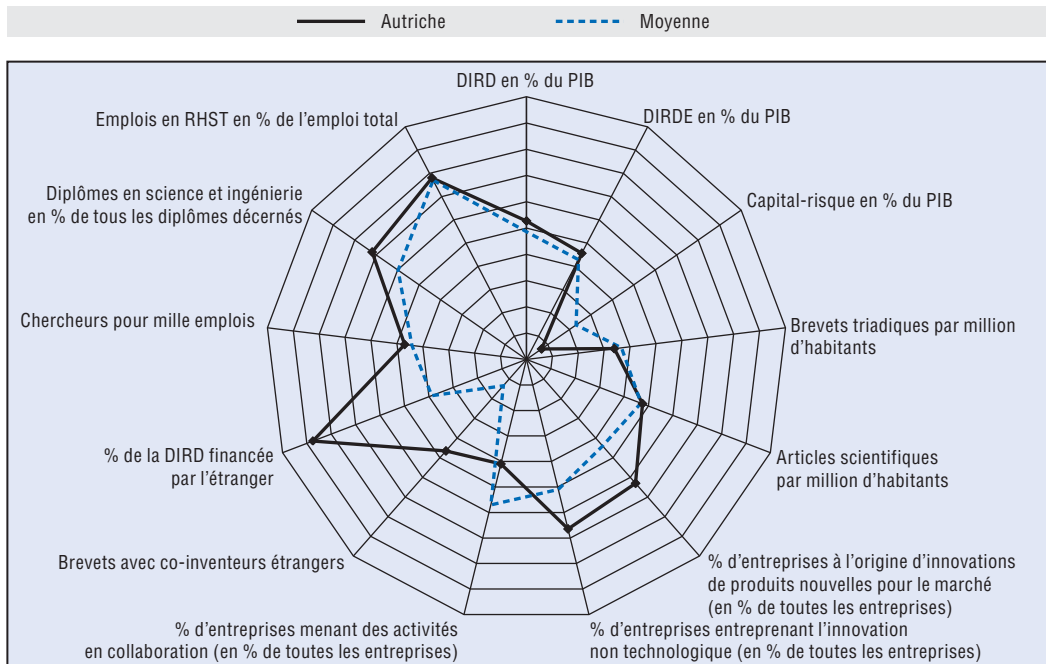
Les performances de l'Autriche en ce qui concerne les ressources humaines en science

et technologie (RHST) sont quelque peu mitigées. Certes, la part des diplômés en science et ingénierie exprimée en pourcentage de tous les diplômés décernés dépasse la moyenne de l'OCDE, mais celle des diplômés délivrés à des femmes dans ces disciplines est inférieure à la proportion observée dans la plupart des pays de l'OCDE (on constate toutefois une amélioration au niveau du doctorat). Les effectifs de RHST représentent à peine plus de 30 % de l'emploi total : ils ont affiché une vive progression entre 1996 et 2006, à un taux de 3.8 % annuels en moyenne (contre 2.8 % dans l'UE19). Le nombre de chercheurs (pour mille emplois) était inférieur à la moyenne de l'OCDE en 2005, mais légèrement supérieur à la moyenne de l'UE.

Les deux principaux objectifs des autorités fédérales pour 2007-10 sont de porter l'intensité de R-D à 3 % du PIB et de favoriser le changement structurel de l'industrie afin que l'Autriche devienne, après être passée par une spécialisation en moyenne-faible technologie, un pays producteur de biens de haute technologie. Malgré un niveau de vie et un taux d'emploi global élevés, la croissance du PIB par habitant s'est ralentie au point que l'Autriche se range derrière plusieurs autres pays avancés de l'OCDE (par exemple les États-Unis et les pays nordiques). Il sera décisif de tirer profit des points forts du système d'innovation pour améliorer la productivité et permettre à l'Autriche de ne pas perdre sa place parmi les pays qui se trouvent en tête dans la zone OCDE.

Les défis que la politique autrichienne est appelée à relever à l'avenir sont notamment de faire en sorte que l'offre de personnel de R-D ne reste pas à la traîne par rapport à la demande, en particulier dans le secteur des entreprises, afin d'accroître l'intensité de R-D dans les prochaines années. De plus, si les apports de capital risque ne sont pas suffisants, l'apparition et la croissance de secteurs de haute technologie risquent de prendre du retard.

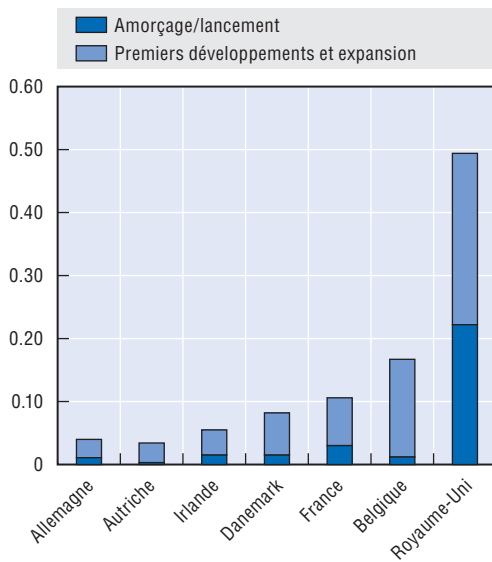
Science et innovation : profil de l'Autriche



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462702832164>

Investissement en capital-risque, 2006

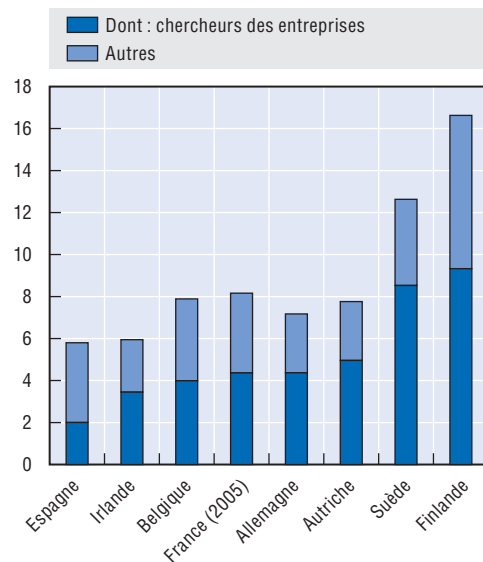
En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462713861071>

Chercheurs autrichiens, 2006

Pour mille emplois



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462734581141>

BELGIQUE

Le système d'innovation de la Belgique possède certaines caractéristiques très positives : les ressources humaines en science et technologie représentent plus de 30 % de l'emploi total, et le nombre de diplômés en science et ingénierie en pourcentage de tous les nouveaux diplômés décroît avoisine la moyenne de l'OCDE. La Belgique se classe parmi les premiers pays de l'OCDE en ce qui concerne la collaboration des grandes entreprises avec des organisations partenaires en matière d'innovation. En 2002-04, plus de 60 % d'entre elles collaboraient avec une autre entité, plus de 30 % avec des établissements d'enseignement supérieur et quelque 20 % avec des institutions d'État. En outre, son système d'innovation est très ouvert : une part considérable des activités de R-D est financée par des sources étrangères et une part supérieure à la moyenne des brevets obtenus le sont avec des co-inventeurs étrangers.

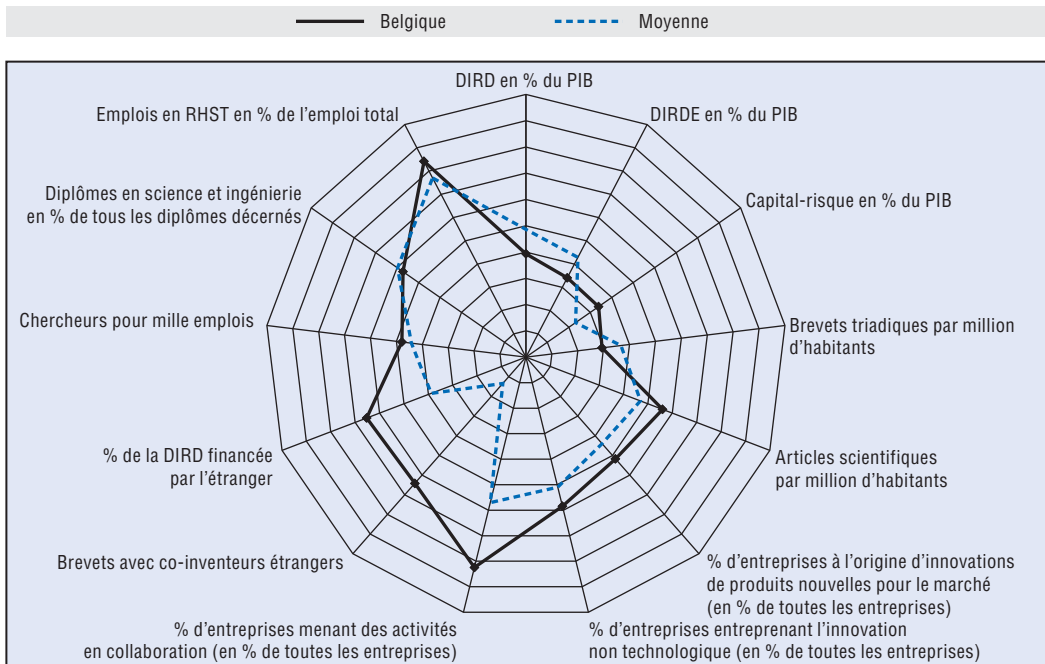
Néanmoins, à 1.83 %, l'intensité de R-D est en deçà de la moyenne de 2.26 % de l'OCDE, et les marchés de capital risque sont peu développés. La R-D des entreprises, après avoir culminé à 1.51 % du PIB en 2001, a régressé pour s'établir à 1.24 % du PIB en 2006; qui plus est, ces activités sont très concentrées dans un nombre restreint de grandes sociétés (souvent à capitaux étrangers) et de secteurs. Par ailleurs, le régime fédéral belge, qui repose sur un partage des compétences entre divers niveaux d'administration, a entraîné un certain émiettement de la gouvernance du système.

L'économie, bénéficiant d'un environnement économique international favorable, a connu une croissance relativement vigoureuse ces dernières années. Pour autant, entre 2001 et 2006, la croissance annuelle de la productivité de la main-d'œuvre avoisinait 1.5 %, soit un taux inférieur à la moyenne de 1.8 % de l'OCDE, et inférieur aussi au niveau de 1.9 % qui était le sien dans la période 1995-2000. Conjugées à certaines faiblesses du système d'innovation, ces tendances ont fait prendre conscience de la nécessité de stimuler l'innovation pour assurer la prospérité future du pays.

La recherche et l'innovation sont devenues la priorité absolue pour les administrations régionales et fédérale. Les autorités fédérales n'ont pas cessé de renforcer les mesures budgétaires afin d'encourager la R-D et l'investissement dans l'innovation, tandis que les régions ont pour leur part conçu et mis en œuvre un large éventail de programmes visant à multiplier les synergies entre science et industrie. La Région Bruxelles-Capitale a lancé le Plan régional pour l'innovation (2007-13), la Région Wallonne met actuellement en œuvre les « Actions prioritaires pour l'avenir wallon » (2006-09), et la Région Flamande a approuvé un plan stratégique pour l'innovation orienté suivant neuf axes d'action et fondé sur une conception intégrée de l'innovation de troisième génération. De surcroît, le programme horizontal déjà très complet de l'Institut flamand de la recherche scientifico-technologique (IWT), qui apporte un soutien aux entreprises exécutant des travaux de R-D, a récemment pris encore plus d'ampleur.

Ces initiatives ont donné lieu à diverses mesures, notamment une diminution du coût salarial des chercheurs grâce à des déductions fiscales et à l'adoption de crédits d'impôt en faveur de la R-D. Au niveau régional, la Région Bruxelles-Capitale recourt à un mécanisme public-privé pour financer jusqu'à concurrence de 75 % des activités de R-D, et encourage la création d'entreprises innovantes issues de la recherche. Dans la Région Wallonne, cinq pôles de compétitivité amorcent des activités en collaboration entre universités et entreprises de la Région : tous les aspects de la R-D, la concrétisation à l'échelle industrielle et la formation de la main-d'œuvre nécessaire y sont abordés. En Flandre, dix pôles sectoriels de compétence ont été constitués, en vue de favoriser la coopération entre les acteurs économiques et ceux du savoir. Dans le cadre du programme Baekeland, des bourses financées par les secteurs public et privé sont accordées à des doctorants pour faciliter le transfert de connaissances. En outre, la Fondation Hercules a été créée pour financer les grandes infrastructures de recherche.

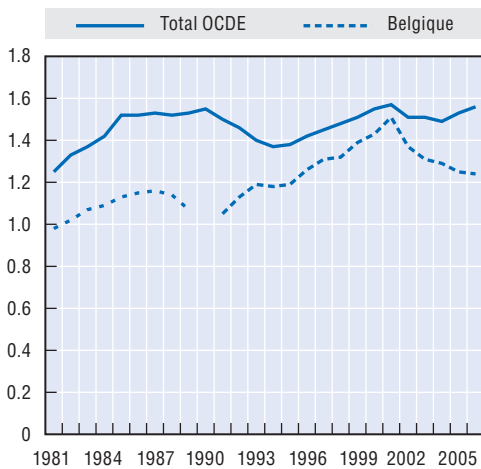
Science et innovation : profil de la Belgique



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462775800035>

DIRDE, 1981-2006

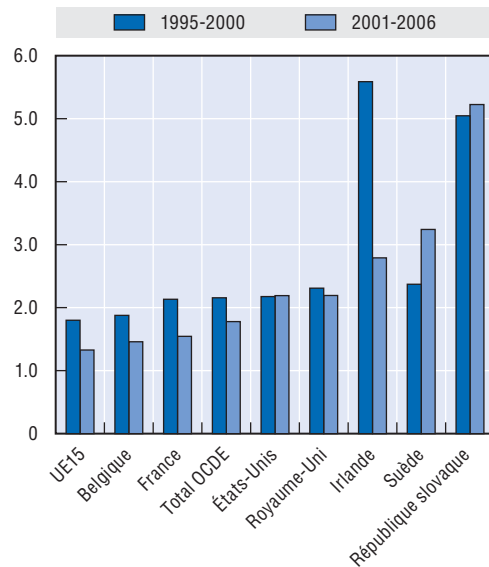
En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462820764866>

Croissance de la productivité du travail, 1995-2000, 2001-06

Variation annuelle moyenne en pourcentage



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462831813613>

CANADA

Le Canada présente aussi bien des atouts que des faiblesses en ce qui concerne l'innovation. Il est bien placé du point de vue de la quantité et de la qualité des articles scientifiques, mais le nombre de brevets de familles triadiques est encore inférieur à la moyenne de l'OCDE et à celle de l'UE25. Ses résultats sont satisfaisants si l'on considère le nombre d'entreprises qui lancent des innovations de produit nouvelles pour le marché (des PME principalement), bien que la part du chiffre d'affaires imputable à ces produits soit l'une des plus faibles dans la zone OCDE. Sur un plan plus général, la croissance de la productivité est devenue un sujet de préoccupation. La productivité du travail avait certes progressé à un rythme dépassant la moyenne de l'OCDE entre 1995 et 2000, mais elle a fléchi depuis, avec une croissance annuelle de 1 % dans les années 2001-06, alors que la moyenne des pays de l'OCDE est de 1.8 %.

Les caractéristiques du système d'innovation canadien expliquent en partie ces résultats. La population du Canada possède un niveau d'instruction élevé, une proportion importante de la population active est employée dans des activités de science et de technologie, et le personnel de recherche augmente régulièrement (croissance annuelle moyenne de plus de 4 % entre 1995 et 2004, taux supérieur à la moyenne de l'OCDE). Le secteur de l'enseignement supérieur exécute une bonne part des travaux de recherche. Cela étant, seul un faible pourcentage des entreprises innovantes collabore avec des organismes publics de recherche, en particulier les universités. De plus, la dépense de R-D des entreprises a tout juste dépassé 1 % du PIB en 2006, chiffre nettement inférieur à la moyenne de 1.56 % de l'OCDE et à la dépense correspondante de 1.84 % des États-Unis. Les entreprises investissent beaucoup moins depuis 2001 et l'intensité globale de R-D, très légèrement inférieure à 2 % du PIB, n'atteint pas la moyenne de l'OCDE.

Les caractéristiques structurelles de l'économie – qui comporte notamment un vaste secteur d'exploitation des ressources

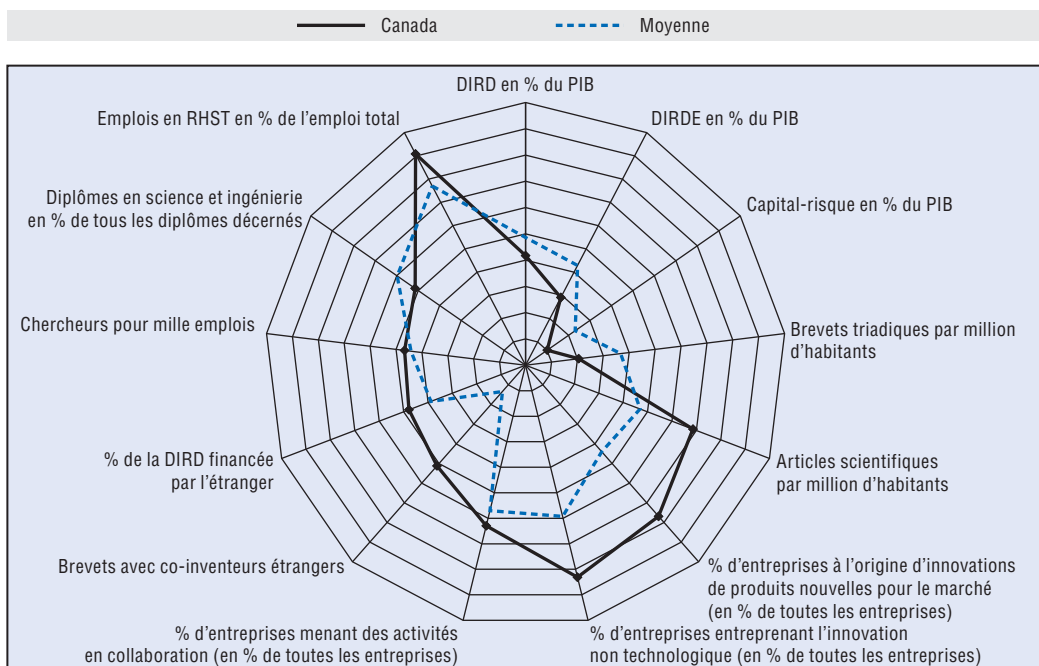
naturelles et un nombre relativement faible de grandes entreprises – sont en partie à l'origine de la faible intensité de R-D des entreprises et de la forte concentration de ces activités dans quelques sociétés. Les dix premières entreprises ont effectué un tiers de l'ensemble des travaux de R-D au cours des deux décennies écoulées.

Pour surmonter ces difficultés, le gouvernement canadien a rendu public en 2007 un nouveau cadre qui guidera les politiques nationales en matière de sciences et de technologie à l'avenir, baptisé « Réaliser le potentiel des sciences et de la technologie au profit du Canada ». Ce plan stratégique vise à accroître l'investissement du secteur privé dans la R-D, à favoriser les applications pratiques des recherches menées au Canada, et à créer une main-d'œuvre instruite, qualifiée et flexible. Il a également pour but de renforcer la coordination et la coopération entre l'administration fédérale et les provinces.

Ces objectifs transparaissent dans le Plan budgétaire de 2007 ainsi que dans plusieurs initiatives inédites, par exemple la création de Centres d'excellence en commercialisation et recherche, la décision de pérenniser le Programme d'innovation dans les collèges et la communauté, et la mise en place de nouveaux réseaux de recherche pilotés par des entreprises dans les Réseaux de centres d'excellence. Toutes ces mesures ont comme objectif de renforcer les partenariats public-privé dans les activités de recherche et de commercialisation.

De plus, afin d'étayer le développement de l'excellence et des compétences dans la recherche, des ressources supplémentaires ont été allouées aux conseils subventionnaires et aux programmes existants, notamment le Transfert canadien en matière de programmes sociaux. Un nouveau programme de stages en R-D industrielle a également vu le jour. Enfin, on constate une ferme détermination à réfléchir à de nouvelles initiatives et à les mettre en œuvre afin de stimuler la R-D en entreprise et d'offrir un cadre plus propice à l'entrepreneuriat.

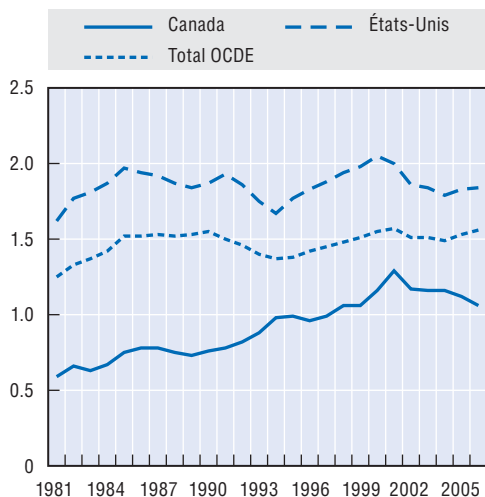
Science et innovation : profil du Canada



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/462843046161>

Dépenses intra-muros de R-D des entreprises (DIRDE), 1981-2006

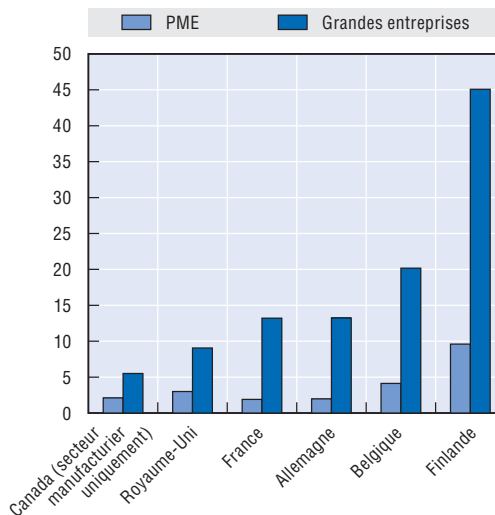
En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463031563238>

Entreprises menant des activités en collaboration en matière d'innovation, par taille, 2002-04 (ou années les plus proches disponibles)

En pourcentage de la totalité des entreprises



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463033450050>

CORÉE

La Corée fait état de performances exceptionnelles depuis quelques décennies. L'innovation – conjuguée à l'adoption et à l'adaptation de technologies importées – a largement contribué à l'effort de rattrapage des économies de l'OCDE les plus avancées. Cependant, pour rester aussi performante en termes de productivité et se rapprocher encore du statut de pays pionnier en technologie, la Corée doit s'attaquer à certains défis.

Sur d'importants aspects, le système d'innovation coréen a été façonné par la trajectoire de développement du pays. Grâce à l'industrialisation dont les *chaebol* ont été le moteur, la Corée compte de très grandes entreprises, et son économie est très axée sur les technologies de l'information et des communications, ainsi que sur l'automobile. Dans le secteur public, les universités jouent généralement un rôle limité dans la R-D, leur mission ayant toujours été cantonnée à l'enseignement. La collaboration entre les petites et moyennes entreprises (PME) et le secteur public est faible, et les synergies internationales sont rares (la Corée intervient très peu dans des activités transfrontières de brevetage, par exemple). En conséquence, le secteur privé national prédomine dans le paysage de la R-D.

La dépense de R-D a rapidement augmenté ces dernières années, et la Corée fait aujourd'hui partie des pays de l'OCDE en tête en termes d'intensité de R-D. Sa dépense intérieure brute de R-D a dépassé 3.2 % du PIB en 2006. Par le nombre de chercheurs, la Corée surpasse également la moyenne de l'OCDE. À 75 % du total, les entreprises financent la majeure partie de la R-D, et elles en ont exécuté 77 % en 2006. La prééminence dans la R-D du secteur des entreprises, avec son penchant naturel à privilégier les activités de développement au détriment de la recherche fondamentale, a conduit les autorités à accroître les dépenses de l'État à ce titre et à fixer des objectifs conçus pour intensifier la recherche fondamentale.

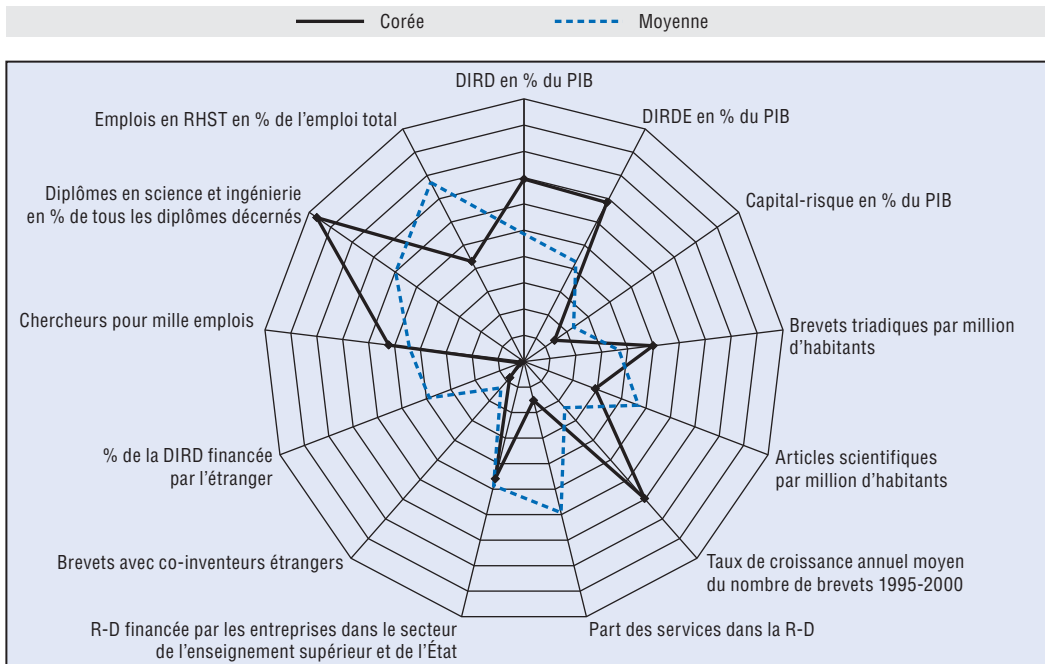
Les productions obtenues grâce à l'investissement dans la R-D révèlent une performance mitigée. Le nombre de familles

triadiques de brevets a crû dans des proportions spectaculaires durant la décennie écoulée et dépasse largement aujourd'hui la moyenne de l'OCDE, en chiffres ajustés pour tenir compte de la population. Cela étant, il s'agit pour la plupart de brevets pris dans des industries de faible technologie, et il y a lieu de s'interroger sur leur faible exploitation. La production d'articles scientifiques, bien que croissante, est encore très inférieure à la moyenne de l'OCDE ajustée pour tenir compte de la population (mais la langue pose peut-être un problème en l'occurrence). De surcroît, le secteur des services coréen assure une faible part de la R-D des entreprises, et innove peu en interne, qu'il s'agisse de produits ou de procédés. Étant donné que ce secteur contribue aujourd'hui à hauteur de plus de 50 % au PIB, l'amélioration de l'activité d'innovation dans le tertiaire est cruciale.

L'innovation et la créativité sont au cœur des politiques publiques depuis un certain temps déjà. Divers ministères sont concernés par la politique de la science, de la technologie et de l'innovation, et des initiatives récentes ont cherché à rendre le système plus cohérent. Par exemple, le *R-D Total Roadmap* s'efforce de placer l'infrastructure de la recherche publique sur une trajectoire d'évolution stratégique. La Corée s'emploie également à élargir le spectre des activités en vue d'une croissance future en finançant des travaux dans des domaines prometteurs, telles les biotechnologies ou les nanotechnologies, entre autres.

Le principal défi auquel la Corée est confrontée est de créer un système d'innovation permettant à ses plus grandes entreprises de se maintenir à la pointe du progrès technologique au niveau mondial, tout en encourageant le développement de l'innovation dans les autres secteurs de l'économie. C'est pourquoi il importera d'œuvrer sans relâche au renforcement des capacités et de l'infrastructure de la recherche dans les universités, et de redoubler d'efforts en faveur de la transmission des connaissances du secteur public vers le secteur privé. Il est en outre essentiel de faire en sorte que le cadre réglementaire général soit propice à l'innovation.

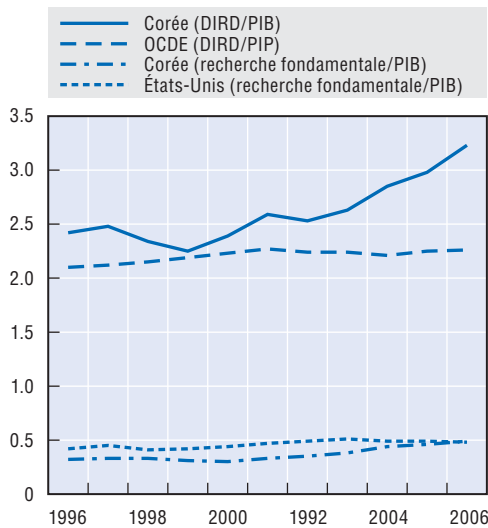
Science et innovation : profil de la Corée



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463067538357>

Dépenses brutes de R-D et recherche fondamentale, 1996-2006

En pourcentage du PIB

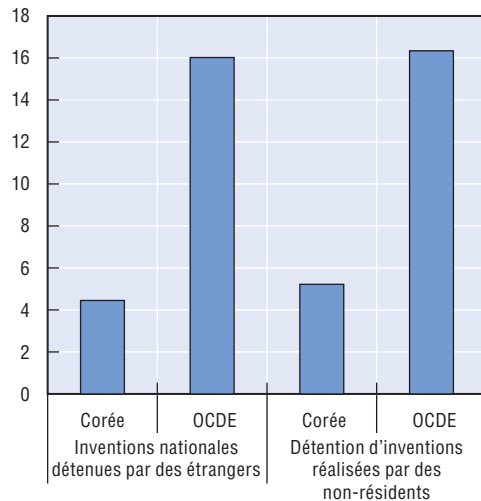


StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463101423634>

Internationalisation de la R-D en Corée, 2001-04

Implication transnationale dans le brevetage

Part des demandes de brevets auprès de l'OEB (%)



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463120721560>

DANEMARK

Depuis la seconde moitié des années 90, on observe une reprise de l'activité d'innovation, et le Danemark est désormais l'un des pays membres de l'OCDE qui enregistrent les meilleurs résultats selon nombre d'indicateurs de l'innovation. Les gains de productivité se sont cependant ralentis et l'écart persiste, en termes de PIB par habitant, par rapport aux pays les plus performants.

En 2006, la dépense intérieure brute de R-D (DIRD) ressortait à 2.43 % du PIB, dépassant la moyenne de 2.26 % de l'OCDE. Les entreprises ont exécuté 67 % des travaux de R-D (et elles en ont financé 60 % en 2005). Le Danemark a pour but de porter la dépense en recherche à 3 % du PNB en 2010, dont un tiers serait financé par l'État. L'interaction entre l'État et l'industrie en science et innovation diffère selon l'indicateur considéré – le financement croisé de la R-D est peu important, mais la proportion de grandes entreprises qui collaborent avec des établissements d'enseignement supérieur est relativement élevée, à savoir de 30 %. Les autorités ont défini des critères de comparaison en vue d'intensifier cette collaboration.

Les effectifs de ressources humaines en science et technologie représentent plus de 35 % de l'emploi total, et on dénombre plus de dix chercheurs pour mille emplois (ce qui place le Danemark en quatrième position dans la zone OCDE). Cela étant, des problèmes se font jour en amont, car il apparaît que les formations qualifiantes ne sont pas à la hauteur des besoins : les connaissances en science des élèves de 15 ans sont relativement médiocres, en dépit des dépenses consacrées à l'éducation, qui sont parmi les plus élevées de la zone OCDE; le pourcentage d'étudiants qui arrivent au terme de leurs études secondaires est relativement bas en comparaison des autres pays nordiques; et le nombre de diplômes décernés en science et ingénierie, exprimé en pourcentage des nouveaux diplômes obtenus, qui était déjà inférieur à la moyenne de l'OCDE, continue à régresser.

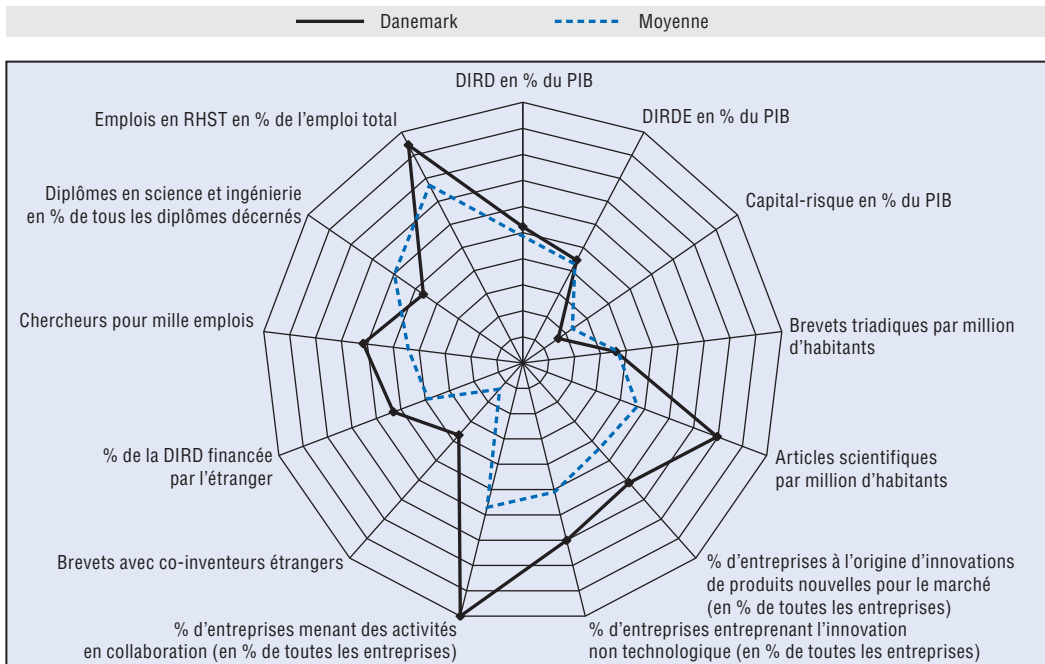
D'après les indicateurs d'innovation, le panorama général des résultats du Danemark à

ce jour est positif. Le nombre de familles triadiques de brevets par million d'habitants est très légèrement inférieur à la moyenne de l'OCDE et, en 2005, le Danemark se classait en troisième position dans la zone OCDE eu égard au nombre d'articles scientifiques par million d'habitants. Les données sur les citations révèlent que ces articles ont une influence relativement importante. Le Danemark soutient avantagement la comparaison avec les autres pays de l'OCDE en ce qui concerne l'innovation de produit, et tout particulièrement de procédé, mise au point en interne; par ailleurs, 70 % des grandes entreprises ont adopté des innovations non technologiques.

En 2006, le gouvernement a lancé une Stratégie de mondialisation pour préparer le pays à la poursuite de cette évolution : des initiatives dans les domaines de l'éducation, de la recherche, de l'entrepreneuriat et de l'innovation en font partie. Par exemple, dans le souci d'encourager la collaboration internationale, le gouvernement a ouvert des centres d'innovation dans la Silicon Valley et à Shanghai en 2007; il en ouvrira un autre à Munich en 2008. Il a également mis en œuvre des réformes dans le secteur universitaire, en procédant notamment à la fusion de certaines universités avec des instituts de recherche en 2006/07. D'autres initiatives dans ce secteur visent à faire considérer la qualité comme un principe fondamental. En 2007, un plan d'action destiné à promouvoir et à renforcer l'innovation a été lancé. InnovationDenmark 2007-10 est le premier plan global adopté par ce pays en faveur des activités d'innovation.

Les politiques actuelles cherchent à mettre en place un cadre plus propice à la recherche menée par le secteur privé et à tisser des liens plus solides entre tous les acteurs du système d'innovation. Outre ce qui précède, les défis qu'il est crucial de relever obligent à poursuivre des réformes fondamentales, en particulier pour s'assurer que des personnes qualifiées issues des établissements scolaires et universitaires viendront enrichir la société du savoir.

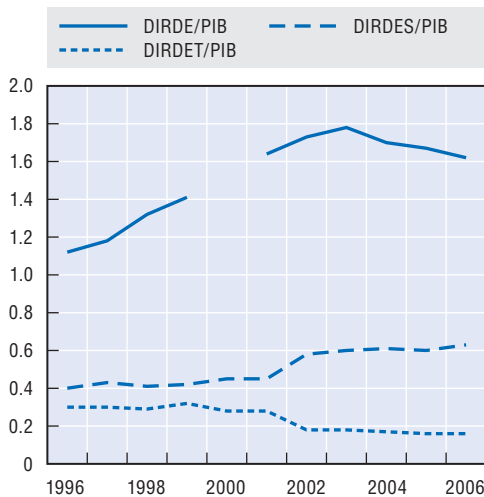
Science et innovation : profil du Danemark



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463137503374>

Dépenses de R-D au Danemark, 1996-2006

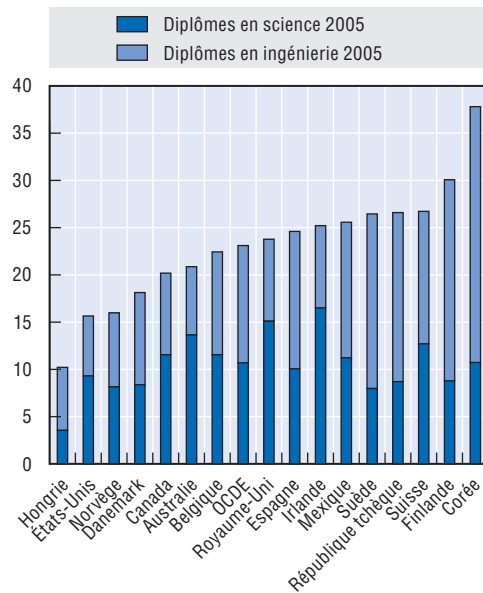
En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463143760436>

Diplômes en science et ingénierie, 2005

En pourcentage de tous les diplômes décernés



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463163216221>

ESPAGNE

Malgré une forte croissance économique durant la décennie écoulée, les gains de productivité du travail ont été limités, le PIB par heure ouvrée progressant de 0.9 % par an entre 2001 et 2006, contre une moyenne pour l'OCDE de 1.8 %. Le Programme national de réforme lancé par le gouvernement vise à soutenir la productivité et une croissance économique durable, par des réformes des marchés des produits et du travail, de l'enseignement supérieur et de la formation du capital humain, des investissements dans l'infrastructure ainsi que de la recherche et l'innovation.

L'Espagne a consacré 1.2 % de son PIB à la R-D en 2006, soit sensiblement moins que les moyennes pour l'UE27 (1.76 %) et l'OCDE (2.26 %). Toutefois, cela représente une progression sensible par rapport aux niveaux du milieu des années 90. Le secteur des entreprises finance 47 % de la dépense intérieure brute de R-D, contre 42.5 % financés par le secteur public, 5.9 % par l'étranger et 4.5 % par d'autres sources nationales. L'enjeu est de dynamiser la R-D et l'innovation dans le secteur des entreprises, car la plupart des industries ont une intensité technologique relativement faible et la plupart des entreprises sont des PME.

Les gouvernements régionaux sont des acteurs de plus en plus importants dans l'innovation et ils ont élaboré leurs propres politiques en matière de R-D et d'innovation, bien que les efforts de R-D au niveau des régions demeurent concentrés à Madrid et en Catalogne, qui regroupent la moitié du total de la R-D.

Un rapport de l'OCDE de 2007 a mis en lumière plusieurs défis que doit relever le système d'innovation espagnol : un financement dispersé de la recherche publique, un faible impact de la production scientifique, une faible capacité d'innovation des entreprises, un manque de mobilité des chercheurs et une faible coordination de la politique d'innovation. Depuis 2004 toutefois, l'Espagne a accru son budget pour les programmes de R-D et d'innovation, qui a atteint 8.1 milliards EUR

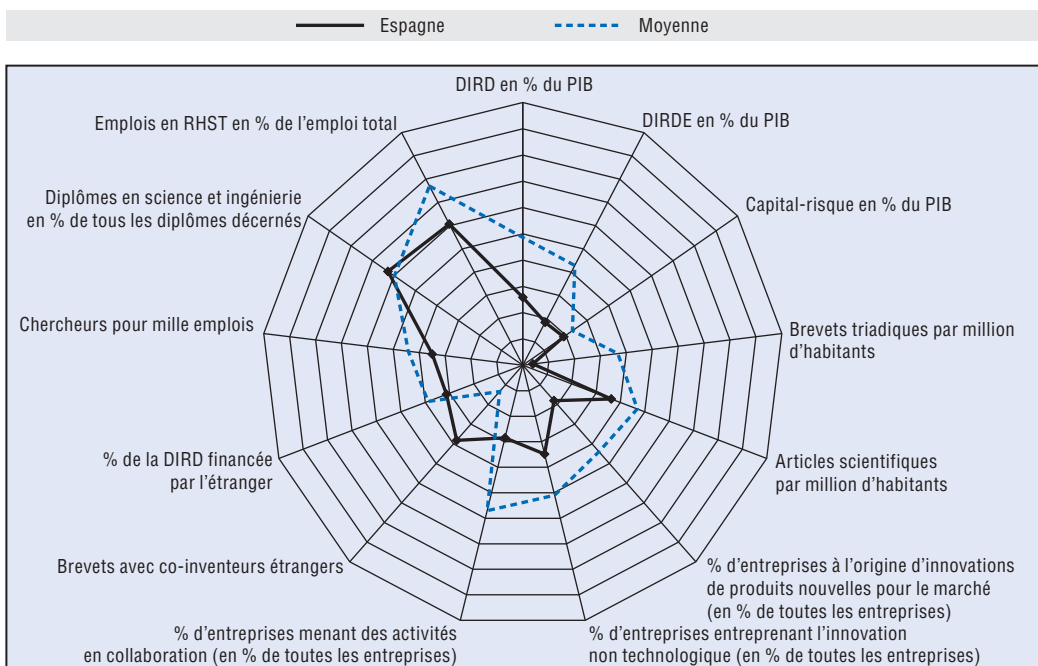
en 2007. Les capacités en matière de recherche sont également renforcées par la forte croissance des effectifs de R-D (7.8 % par an en moyenne entre 2000 et 2006).

Un important train de mesures destinées à doper l'innovation, Ingenio 2010, a été approuvé en 2005. Celui-ci prévoit des partenariats public-privé (CENIT) pour l'innovation, des fonds de capital risque et des programmes destinés à accroître les capacités de recherche (CONSLIDER et CIBER). Bien que l'Espagne propose un crédit d'impôt généreux pour la R-D, celui-ci est peu utilisé. Le gouvernement a donc réduit le crédit d'impôt pour la R-D (en rendant le taux proportionnel au niveau général de l'impôt sur les entreprises), en attendant sa suppression en 2011, sous réserve d'une évaluation par les pouvoirs publics, et il a mis en place un nouveau mécanisme prenant en charge 40 % des charges sociales et de main-d'œuvre des travailleurs du secteur de la R-D.

Le gouvernement a récemment approuvé son sixième Plan national pour la recherche, le développement et l'innovation (2008-11) qui définit les instruments d'action devant permettre d'atteindre les objectifs de la Stratégie nationale à long terme pour la science et la technologie (2008-15), approuvée conjointement par les gouvernements national et régionaux. Ce plan donne une priorité élevée à l'exploitation de la R-D et de l'innovation au profit de la collectivité et de la compétitivité industrielle ainsi qu'à la création de nouvelles connaissances.

La *Loi de 2007 sur la réforme des universités* doit donner davantage d'autonomie administrative, pédagogique et financière aux universités, afin d'améliorer la qualité de la recherche, d'encourager la mobilité des chercheurs et d'améliorer les conditions régissant le transfert de technologie et la création d'entreprises universitaires nouvelles. Le gouvernement a également transformé le CSIC, qui est le plus important centre de recherche publique, en une agence pour la recherche et il a donné à celle-ci davantage d'autonomie et de responsabilité par le biais de contrats de performance.

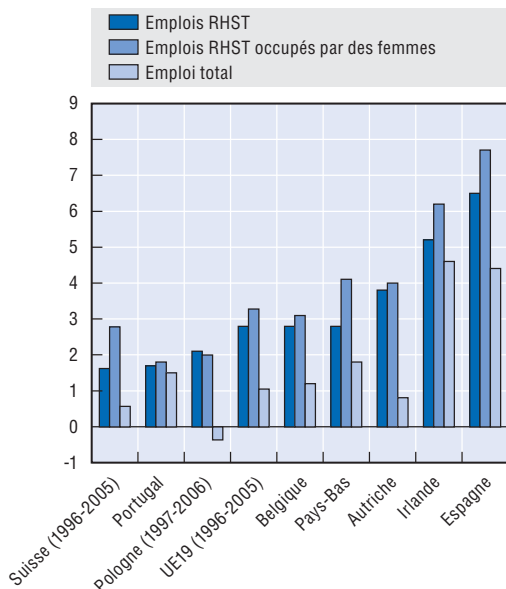
Science et innovation : profil de l'Espagne



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463313832677>

Évolution des emplois RHST, 1996-2006

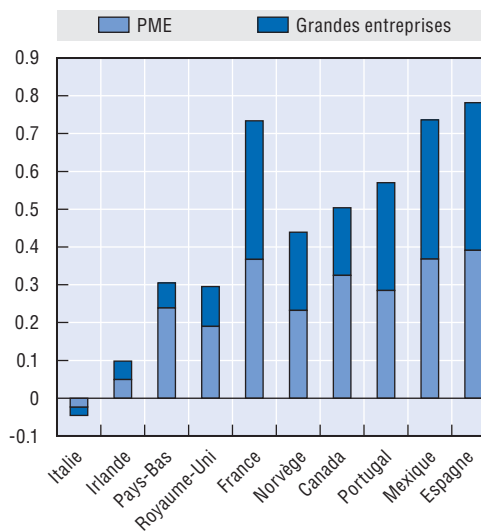
Croissance annuelle moyenne (%)



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463373851874>

Taux des subventions fiscales pour le USD à la R-D, grandes entreprises et PME, 2007

Pourcentage



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463377752431>

ÉTATS-UNIS

Après une période d'expansion robuste depuis 2001, la croissance économique aux États-Unis s'est ralentie fin 2007. La diffusion des technologies de l'information et des communications (TIC) continue d'alimenter la croissance de la productivité, notamment dans le secteur des services aux entreprises.

Les États-Unis sont une locomotive en matière d'innovation, mais leur avance est de plus en plus contestée par leurs partenaires commerciales principales et des économies émergentes. L'intensité de R-D a légèrement fléchi pour s'établir à 2.6 % du PIB en 2006, contre 2.7 % du PIB en 2001, bien que la dépense totale de R-D ait augmenté en termes réels pour atteindre 344 milliards USD, sous l'effet d'augmentations des dépenses de R-D du secteur des entreprises (208 milliards USD en 2006). La part de la R-D exécutée par le secteur public a fléchi (11.1 % en 2006) tandis que celle du secteur de l'enseignement supérieur progressait (14.3 % en 2006 contre 12.1 % en 2001).

Aux États-Unis, la plupart des dépenses de R-D des entreprises sont le fait d'entreprises manufacturières dans des secteurs de haute technologie (63 % du total de la R-D du secteur manufacturier relèvent de la haute technologie, contre 47 % dans l'UE et 43 % au Japon). Dans le même temps, la part des États-Unis dans le total des exportations de technologie de l'OCDE a fléchi entre 1996 et 2005 au profit de pays comme l'Allemagne et la Corée. La R-D a davantage progressé dans les services que dans le secteur manufacturier. En 2003, la R-D dans les services a atteint 36 % du total de la R-D des entreprises.

Les États-Unis comptent 1.4 million de chercheurs, soit 9.6 pour mille emplois, mais la progression s'est ralentie par rapport aux économies dynamiques de l'UE et en Chine. En 2005, les diplômés en science et ingénierie aux États-Unis représentaient tout juste 15 % de l'ensemble des nouveaux diplômés, contre environ 25 % au Japon et près de 40 % en Corée et en Chine. La participation des femmes et des minorités dans les filières scientifiques et techniques aux États-Unis est

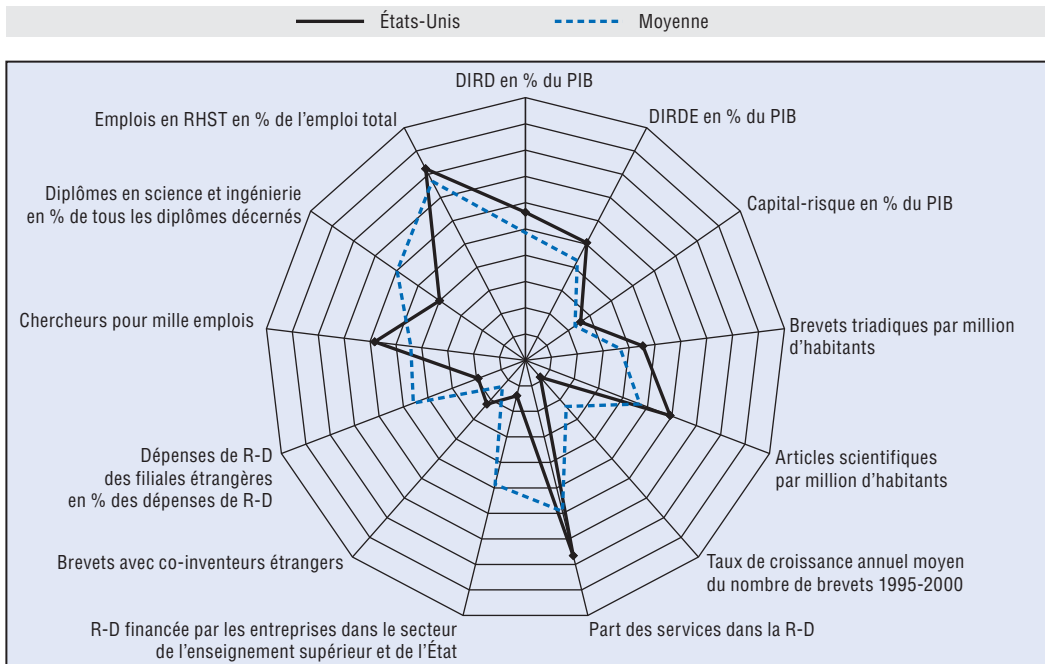
faible, notamment au niveau licence, et elle n'est que partiellement contrebalancée par le grand nombre des étudiants étrangers : en 2006, 38 % de l'ensemble des doctorats en science et ingénierie ont été décernés à des étrangers, dont plus des deux tiers originaires d'Asie.

La production américaine de publications scientifiques n'est dépassée que par celle de l'UE et elle est de niveau mondial dans des domaines comme les nanosciences, les sciences de l'environnement et les sciences de la vie, qui ont bénéficié de fortes augmentations des financements fédéraux pour la recherche (par exemple par l'intermédiaire des *National Institutes of Health*). Les États-Unis conservent leur avance dans l'innovation dans des secteurs vitaux comme les produits pharmaceutiques et les TIC, dans lesquels ils investissent plus que n'importe quel autre pays de l'OCDE. Depuis 1995, toutefois, la progression des demandes de brevets triadiques s'est ralentie, alors que d'autres pays continuaient leur rattrapage.

Le cadre fédéral de la politique en matière de recherche et d'innovation s'est vu renforcé par l'*America Competes Act* de 2007, qui prolonge l'*American Competitiveness Initiative* (ACI) de 2006. Les principaux axes de l'action publique sont un soutien accru à la recherche fondamentale, notamment dans des domaines clés des sciences physiques et sciences de l'ingénieur, afin de relever des défis mondiaux comme ceux de l'énergie et du changement climatique, et le soutien des ressources humaines en science et technologie. Toutefois, des réductions budgétaires – imputables à l'accentuation des déficits fédéraux – se sont traduites par des augmentations plus faibles que prévu des budgets des principales agences fédérales pour la recherche.

Le soutien fédéral à la R-D exécutée par les entreprises a atteint 22.5 milliards USD en 2005, tandis que des crédits d'impôt fédéraux pour la R-D ont représenté plus de 5 milliards USD de recettes fiscales non perçues en 2005.

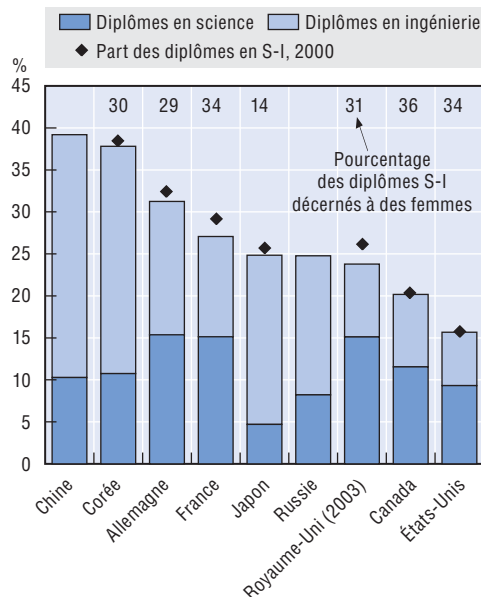
Science et innovation : profil des États-Unis



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463385738367>

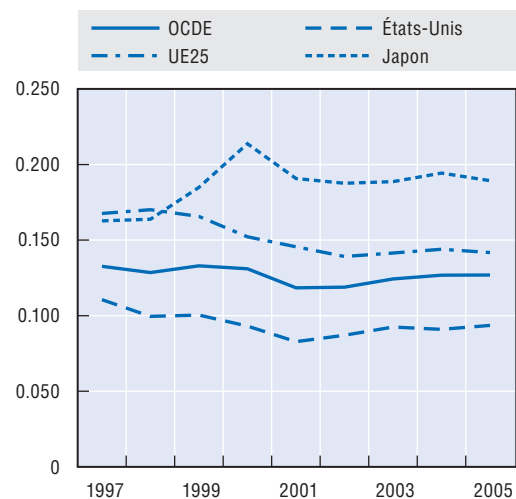
Diplômes en science et ingénierie, 2005

En pourcentage du total de nouveaux diplômes



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463501010462>

Ratio familles de brevets triadiques et des dépenses de R-D financées par les entreprises, principales régions de l'OCDE, 1995-2005



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463504072042>

FINLANDE

La Finlande n'a guère cessé de se trouver à l'avant-garde de l'investissement et des performances en matière d'innovation, et elle met en œuvre à cet égard une politique qui est au cœur de ses politiques publiques. Elle se classe deuxième parmi les pays de l'OCDE en ce qui concerne l'intensité de R-D (qui représente 3.45 % du PIB) et entend atteindre 4 % du PIB d'ici à 2010. La R-D des entreprises s'est établie à 2.44 % du PIB en 2007 et l'intensité de la R-D a doublé en 15 ans dans l'enseignement supérieur. De même, la Finlande est en tête dans la zone OCDE par le nombre de chercheurs rapporté à la population active et, entre 1997 et 2006, le nombre de chercheurs a avoisiné une croissance annuelle moyenne de près de 5 %.

Cet investissement considérable dans la R-D se traduit par de brillantes performances scientifiques et technologiques : la Finlande est le quatrième pays de l'OCDE en ce qui concerne le nombre d'articles scientifiques et se place au-dessus de la moyenne pour ce qui est du nombre de brevets triadiques par habitant. Les entreprises finlandaises, les grandes surtout, occupent également un rang élevé dans le classement par nombre d'innovations de produit nouvelles pour le marché, et elles en tirent une part importante de leur chiffre d'affaires.

Les solides résultats de la Finlande, tant sur le plan des apports que sur celui des produits de l'innovation, se doublent de très bonnes performances économiques. Depuis le milieu des années 90, son taux de croissance de la productivité du travail a systématiquement surpassé les moyennes de l'OCDE et de l'UE15, et son PIB par habitant continue à tendre vers ceux des pays de l'OCDE qui obtiennent les meilleurs résultats. Et pourtant, l'investissement consacré par la Finlande aux activités de R-D et d'innovation ne s'est pas encore concrétisé autant que prévu par de nouvelles innovations, des créations d'emplois ou des exportations accrues.

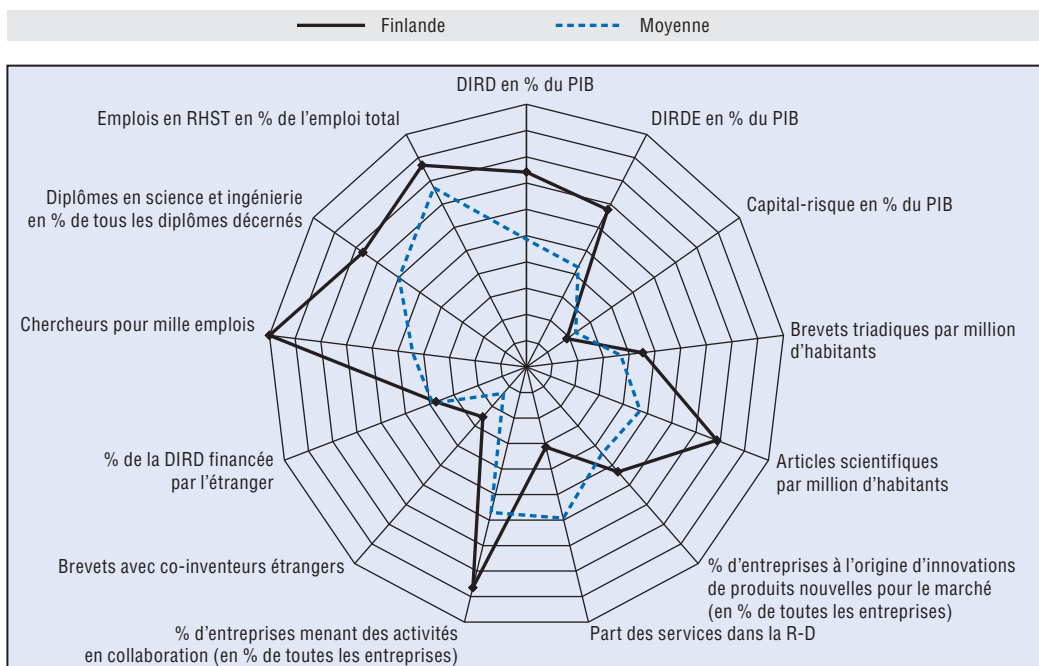
Les caractéristiques structurelles de l'économie sont importantes à cet égard. L'investissement en R-D est concentré dans certains secteurs manufacturiers, notamment l'électronique, et il est surtout le fait

de quelques grandes compagnies multinationales finlandaises. Par exemple, Nokia exécute à elle seule presque la moitié de l'ensemble des activités de R-D des entreprises. Dans le même temps, les parts revenant aux deux piliers traditionnels de l'industrie finlandaise – l'industrie du bois et la métallurgie – ont diminué et ne représentent pas plus de 16 % des dépenses de recherche du secteur industriel. L'industrie des pâtes et papier, autre secteur de base de longue date, connaît une situation analogue. De surcroît, les start-ups axées sur la R-D sont rares, en partie parce que le capital risque n'est pas au rendez-vous. Le système finlandais demeure en outre relativement isolé, comme en atteste le petit nombre de brevets déposés avec des co-inventeurs étrangers et le faible pourcentage de la R-D des entreprises financée par l'étranger.

Les autorités, conscientes de cette situation, ont lancé une Stratégie de l'innovation en 2008 afin de préserver et de consolider la position de premier plan du pays. Cette stratégie permettra d'orchestrer la politique d'innovation dans tous les secteurs, et favorisera non seulement les secteurs dits de haute technologie, mais aussi le recours, partout au sein de l'économie et de la collectivité, à des solutions et des applications innovantes. Qui plus est, elle visera à améliorer la coopération et la coordination entre les régions et l'administration nationale.

L'infrastructure de l'innovation sera complétée par des Centres stratégiques d'excellence en science, technologie et innovation dans des domaines essentiels pour l'économie. En outre, les changements structurels dans les établissements d'enseignement supérieur ont pour objectif de renforcer leur qualité, leur efficacité et l'internationalisation de leur activité. La *Loi sur les universités* leur confèrera davantage d'autonomie et de pouvoir financier, et réformera d'ici à 2009 leurs régimes de gestion et de prise de décision. Les réformes visant à améliorer les carrières dans la recherche, les infrastructures de recherche et la recherche sectorielle sont d'ores et déjà en cours.

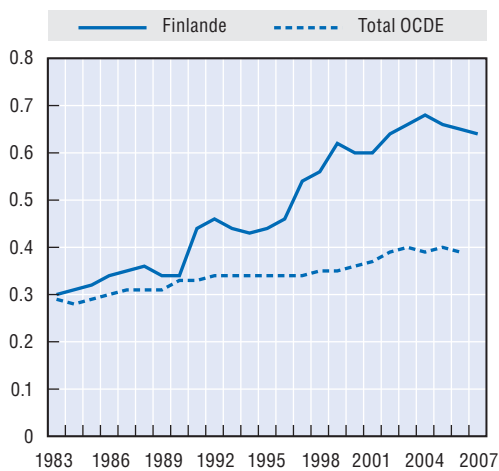
Science et innovation : profil de la Finlande



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463531261365>

DIRDES, 1983-2007

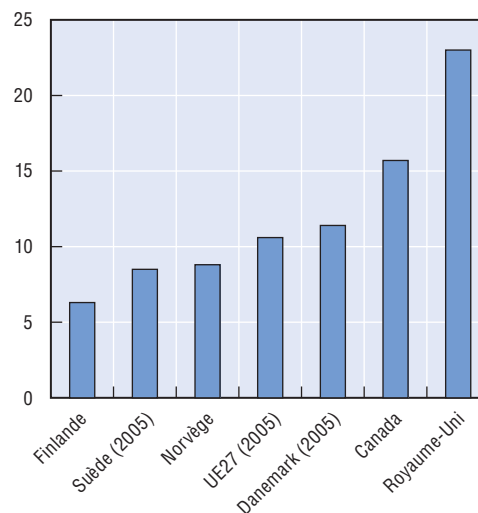
En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463605116674>

Fonds provenant de l'étranger, 2006 (ou dernière année disponible)

En pourcentage de la R-D des entreprises



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463663448147>

FRANCE

Nul n'ignore les atouts de la France dans des domaines tels que l'énergie nucléaire, l'aérospatiale et les transports. Néanmoins, les résultats en matière d'innovation, mesurés à l'aune de divers indicateurs, ont reculé ces dernières années. La baisse des dépenses de R-D, qui ont été ramenées de 2.3 % du PIB en 1995 à 2.1 % en 2006, a fait passer la France derrière l'Allemagne (2.5 %), mais elle reste juste devant le Royaume-Uni (1.8 %). Jusqu'au milieu des années 2000, la France s'est laissée distancer par ses principaux concurrents dans des disciplines en plein essor, notamment les biotechnologies et les nanotechnologies.

Comme dans beaucoup d'États membres de l'UE, le secteur public engage une part importante des dépenses de R-D, et celle des entreprises progresse lentement. La France affiche un nombre de publications scientifiques par million d'habitants légèrement inférieur à la moyenne de l'OCDE, et elle ne parvient pas à égaler non plus le Royaume-Uni ou l'Autriche, lesquels dépensent pourtant moins en R-D.

La France a été à l'origine de 4.5 % des brevets déposés dans le monde en 2005, et le nombre de brevets triadiques par habitant avoisine la moyenne de l'OCDE. Si le nombre de brevets déposés par les universités a augmenté, la commercialisation des résultats de la recherche laisse encore à désirer. Le taux de création d'entreprises s'est amélioré à la faveur d'initiatives telles que le statut de « jeune entreprise innovante », mais rares sont les nouvelles entreprises qui connaissent une croissance soutenue. Le marché du capital risque est de faible envergure et les investissements y sont moins orientés vers le capital d'amorçage qu'au Royaume-Uni.

Les entreprises françaises sont à la traîne en ce qui concerne le nombre d'innovations de produit mises au point en interne, notamment dans le secteur manufacturier, où l'innovation est cruciale pour la compétitivité des exportations. De fait, entre 1996 et 2005, la part de la France dans les exportations de moyenne, moyenne-haute et haute technologie est tombée à 6.8 % du total mondial. Les entreprises françaises ont des résultats quelque peu

meilleurs en innovation de procédé, sans toutefois s'écarter de la moyenne.

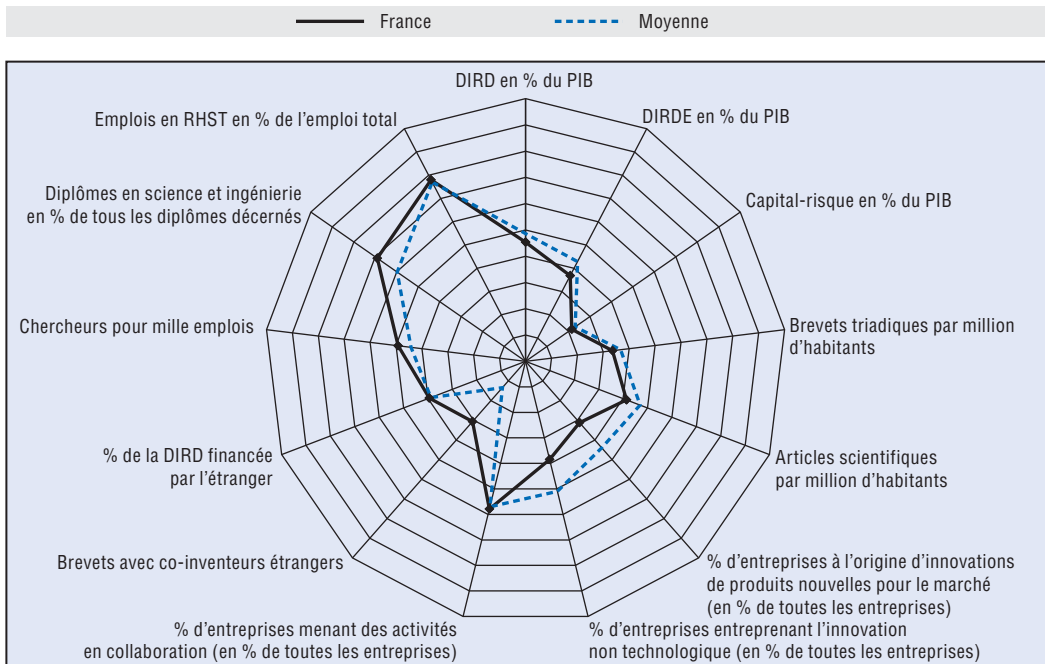
En 2006, en vertu d'une nouvelle loi, le Haut conseil de la science et de la technologie a été créé, et les structures ministérielles remaniées, afin d'apporter davantage de cohérence à l'élaboration de la politique nationale de recherche et de cibler la recherche sur des domaines essentiels, tels que la santé, les technologies de l'information et des communications, les nanotechnologies, l'énergie et le développement durable.

Dans le souci d'améliorer la qualité de la recherche et son retentissement, une loi de 2007 a donné aux universités des moyens de contrôle accru sur leurs ressources financières et humaines. L'Agence nationale de la recherche (ANR), créée depuis peu, octroie des financements sur projets et sur appel à projets dans des domaines prioritaires déjà définis. Par ailleurs, une Agence d'évaluation indépendante (AERES) a été créée en 2007 pour évaluer les établissements d'enseignement supérieur et de recherche, ainsi que les unités de recherche et les programmes post-licence.

Pour accroître le soutien public à la R-D des entreprises, le gouvernement a modifié le crédit d'impôt recherche à compter de 2008 : dorénavant, il sera exclusivement fonction du volume et fixé à 30 % sur les premiers 100 millions EUR, avec des taux préférentiels de 50 % la première année et de 40 % la deuxième pour les nouvelles entreprises. L'Agence de l'innovation industrielle (AII) a été intégrée au sein de l'entité publique en charge de l'innovation (OSEO Innovation) pour rationaliser les aides publiques consenties aux petites et moyennes entreprises.

Le gouvernement donne en outre une nouvelle impulsion aux 71 pôles de compétitivité (y compris les 17 pôles à vocation mondiale) servant de « guichet unique » où s'adresser pour solliciter des aides publiques à l'innovation. Un nouveau dispositif de financement, baptisé France Investissement, a pour mission d'utiliser des fonds de la Caisse des Dépôts et Consignations pour lever des capitaux auprès d'investisseurs providentiels et mobiliser du capital risque au bénéfice de start-ups innovantes.

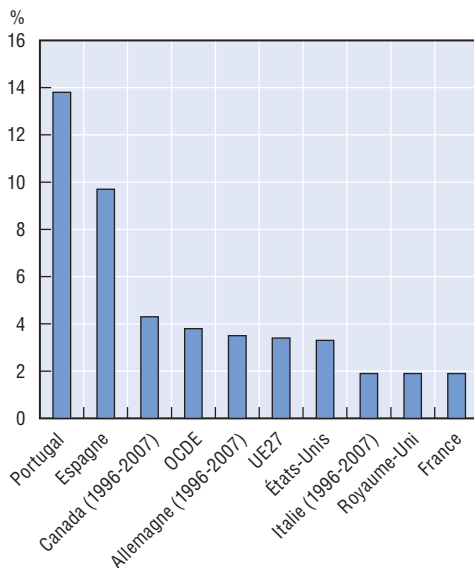
Science et innovation : profil de la France



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463743152781>

Croissance de la R-D des entreprises, taux de croissance annuel moyen en dépenses, USD de 2000 en PPA

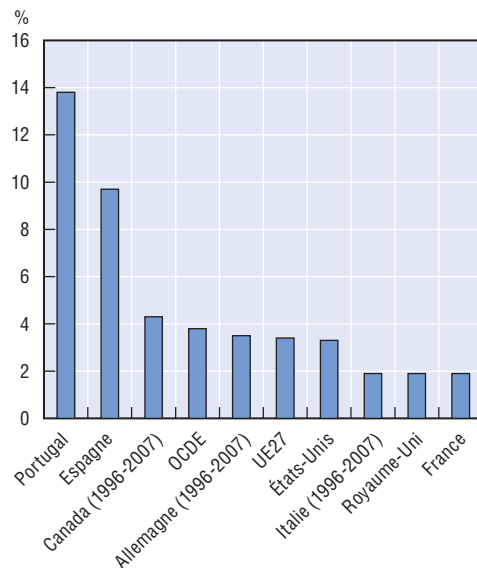
Exemples, 1996-2006



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463776265058>

Innovateurs internes de produits classés par secteur, 2002-04 (ou années les plus proches disponibles)

En pourcentage de l'ensemble des entreprises



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463777273374>

GRÈCE

Ces dernières années, la croissance économique a été vigoureuse, et le revenu par habitant a sensiblement progressé. Néanmoins, la Grèce est encore l'un des pays de l'OCDE à bas revenu, l'emploi y croît lentement, la productivité du travail est faible et la compétitivité laisse à désirer. Pour ce pays, l'enjeu est d'augmenter son potentiel de croissance et d'améliorer la productivité afin de stimuler l'emploi et de rehausser la qualité de vie.

La stratégie de recherche, de développement technologique et d'innovation de la Grèce privilégie l'innovation, facteur fondamental pour restructurer l'économie en faisant une plus large place aux secteurs à forte intensité de connaissances. De nos jours, l'agriculture est encore une composante importante de l'économie, et des activités à faible intensité de technologie ou d'innovation prédominent dans le secteur manufacturier. L'absence de grandes entreprises très dynamiques en matière de recherche, qui pourraient encourager la création de réseaux de fournisseurs et faire augmenter la demande de technologies, met un frein à la performance globale du système d'innovation.

S'établissant à 0.57 % du PIB, la dépense intérieure brute de R-D (DIRD) reste en retrait des moyennes de l'OCDE et de l'UE, même si les dépenses réelles en termes absolus ont augmenté de 82 % entre 1997 et 2006. Les dépenses financées par l'étranger sont importantes, les fonds provenant pour l'essentiel des fonds structurels de l'UE et du programme-cadre de la Communauté européenne pour des actions de recherche, de développement technologique et de démonstration. Les établissements publics de recherche sont les principaux acteurs du système d'innovation, ils absorbent plus de 90 % des crédits budgétaires

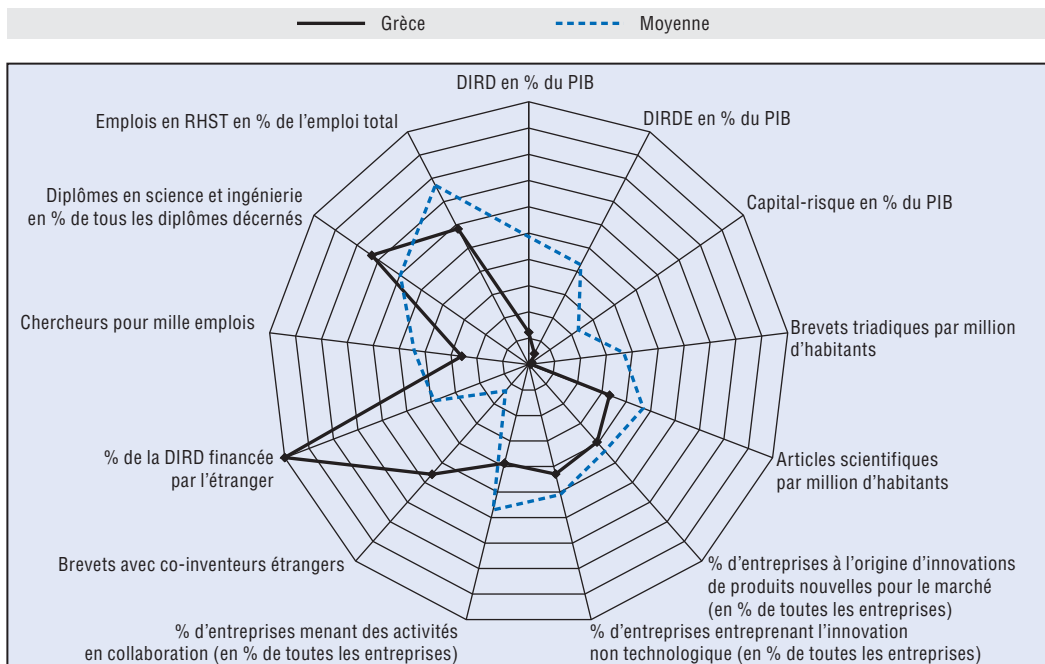
alloués à la R-D et exécutent 67 % des activités de R-D. L'objectif du gouvernement est de parvenir à un niveau de DIRD de 1.5 % du PIB à l'horizon 2015, dont 40 % seraient financés par le secteur privé.

Entre 1995 et 2005, le personnel de R-D s'est accru à un taux annuel moyen de 6.8 %, bien qu'il représente une faible part de l'emploi total. Le nombre de chercheurs travaillant en entreprise a augmenté plus vivement, de plus de 10 % par an au cours de la décennie considérée. Quant aux productions issues de la recherche, tant l'activité de publication que celle de dépôt de brevets, sont en deçà de la moyenne, mais le nombre de brevets déposés auprès de l'Office européen des brevets a progressé plus rapidement que les moyennes de l'OCDE et de l'UE25 durant la période considérée.

Le Plan stratégique 2007-13 pour le développement de la recherche, de la technologie et de l'innovation met l'accent sur cette dernière dans une optique régionale. Cinq pôles régionaux d'innovation ont été créés, de même que de nouveaux centres pluridisciplinaires de recherche de l'État. Parmi les autres initiatives prises par les pouvoirs publics figure une nouvelle loi, récemment ratifiée par le Parlement, relative à la réforme de la structure, de la gouvernance et du fonctionnement des établissements d'enseignement supérieur du pays.

Les principaux défis que doit relever la politique grecque concernent l'impulsion à donner aux entreprises eu égard à leur capacité d'innovation, l'amélioration de leur capacité d'absorption, les moyens d'étoffer et de mieux utiliser le personnel scientifique, et les relations internationales qu'il faut continuer à construire pour assurer le transfert de connaissances.

Science et innovation : profil de la Grèce



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463801571123>

Entreprises menant des activités d'innovation, par taille et secteur, 2002-04

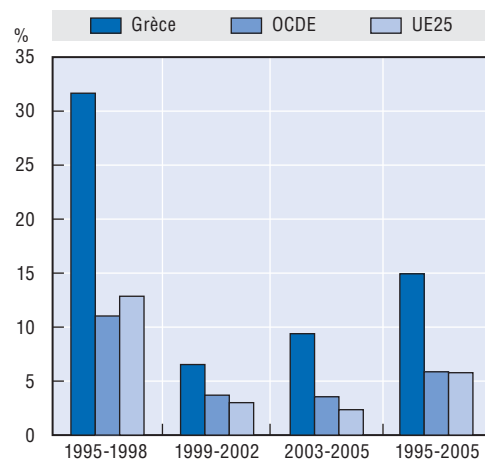
En pourcentage du nombre total d'entreprises

	Activité innovante	Innovation technologique
Total	35.8	35.1
Petites (10-49 salariés)	33.9	33.1
Moyennes (50-249 salariés)	43.1	43.1
Grandes (250 salariés et +)	66.6	66.6
Industrie	35.1	34.3
Services	36.7	36.2

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463840383733>

Demandes de brevets déposées auprès de l'Office européen des brevets (OEB), par année de priorité, 1995-2005

Taux de croissance annuels moyens



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463846800227>

HONGRIE

La Hongrie continue à s'efforcer de rattraper le niveau de vie des autres pays de l'OCDE, et la productivité a progressé à un taux annuel moyen de 4.3 % entre 2001 et 2006. Les progrès réalisés ont toutefois été contrecarrés par l'instabilité des finances publiques, qui a sapé la confiance des entreprises et les a amenées à s'intéresser en priorité au court terme, au détriment d'objectifs à plus long terme tels que l'investissement et l'innovation. Les réformes en cours visant à restaurer la prévisibilité des conditions macroéconomiques et réglementaires sont un préalable essentiel pour que les performances en matière d'innovation s'améliorent.

Les caractéristiques structurelles du pays ont largement contribué à façonner son système d'innovation. L'ouverture économique amorcée au début des années 90 a entraîné un afflux d'investissements directs étrangers et le nombre de petites et moyennes entreprises a explosé. Cela étant, les structures institutionnelles et de gouvernance sont encore en gestation, et la concentration de l'activité d'innovation persiste, tant sur le plan géographique qu'en termes d'actionnariat. C'est dans le centre de la Hongrie que se déroulent la plupart des activités, et les entreprises qui participent à hauteur de 75 à 80 % à la dépense intérieure brute de R-D des entreprises sont à capitaux en majorité étrangers, opérant principalement dans le secteur manufacturier.

En 2006, la dépense intérieure brute de R-D (DIRD) a représenté 1 % du PIB, niveau très inférieur à la moyenne de 2.26 % de l'OCDE. L'industrie était à l'origine de 43 % de la DIRD, contre une moyenne de l'OCDE avoisinant 64 %. La Hongrie s'est fixé comme objectif de porter la DIRD à 1.4 % du PIB en 2010, puis à 1.8 % en 2013, dont respectivement 45 et 50 % financés par les entreprises. À présent, l'UE fournit une proportion importante du financement de la R-D.

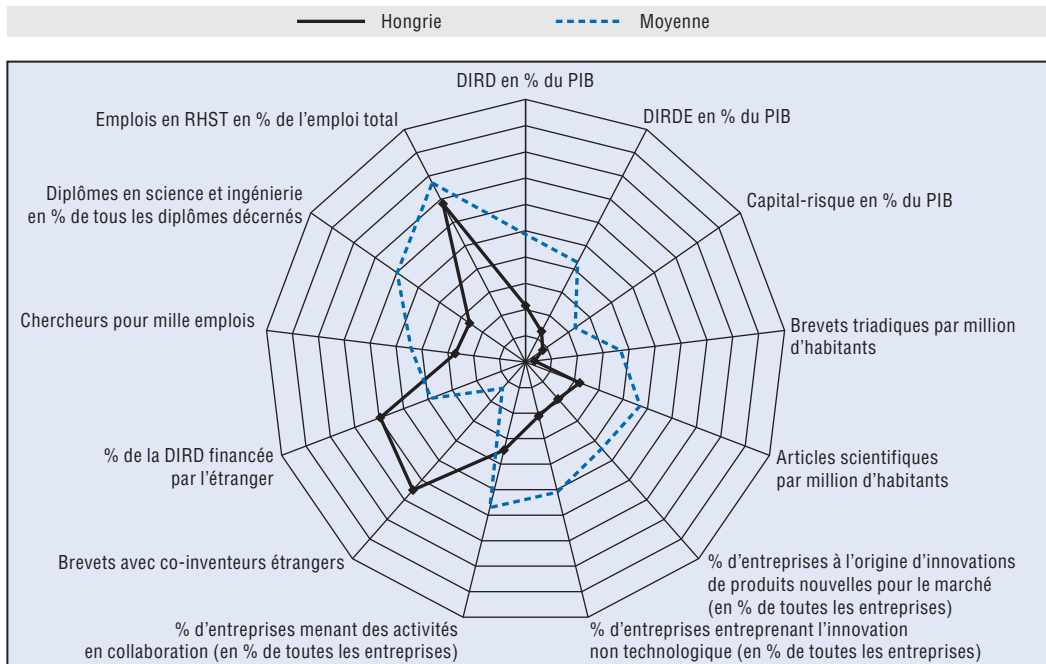
En 2006, le personnel de R-D pour mille emplois était très légèrement supérieur à la

moyenne de l'UE27, des accroissements récents des effectifs ayant partiellement contrebalancé les pertes d'emplois dont le pays avait pâti au début des années 90. Dans le tertiaire, le niveau d'instruction de la population en âge de travailler est encore faible, et la Hongrie forme un nombre de diplômés en science qui, rapporté à sa population, est le plus bas de tous les pays de l'OCDE. Toutefois, la situation va en s'améliorant, vu que le nombre de diplômés en science appartenant aux groupes d'âge plus jeunes est six fois plus élevé que celui des groupes plus âgés. Par rapport aux normes internationales, les entreprises et les unités de recherche hongroises affichent une faible activité, si on la mesure à l'aune des droits de propriété intellectuelle, mais le nombre de publications par chercheur est proche de la moyenne de l'UE15, de même que le nombre de citations par publication.

La stratégie des pouvoirs publics hongrois en matière de science, de technologie et d'innovation vise à faire du savoir et de l'innovation les moteurs de l'économie. À compter de 2007, en complément des incitations fiscales à la R-D déjà en vigueur, le gouvernement a mis sur pied des programmes de cofinancement pour encourager le secteur privé à mener des activités de R-D. En outre, des réformes du système d'innovation sont en cours, notamment l'harmonisation des responsabilités des divers organismes publics et le renforcement de l'appareil institutionnel en charge de l'innovation au niveau régional.

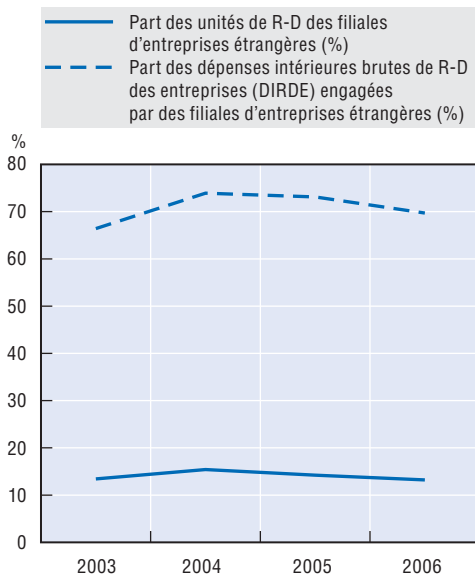
Les principaux enjeux, du point de vue de l'action à mener, sont d'élargir la diffusion des innovations dans tous les secteurs de l'économie et d'encourager une plus grande coopération entre les milieux universitaires et l'industrie, afin de faire progresser les performances des entreprises en matière d'innovation. Un autre défi à relever est celui de renforcer l'aptitude du secteur éducatif à former des ressources humaines qualifiées et à offrir des produits résultant d'activités de R-D et d'innovation.

Science et innovation : profil de la Hongrie



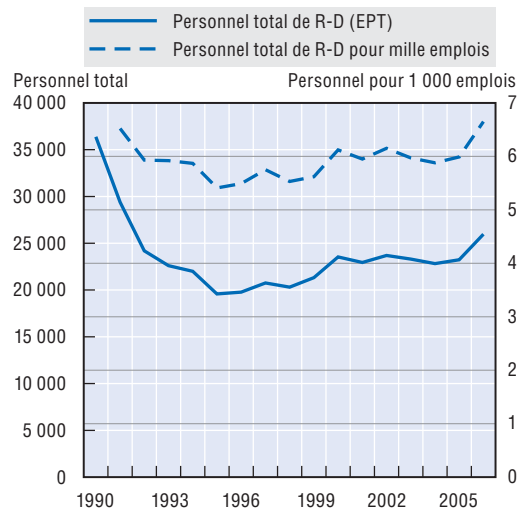
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/463863773376>

Participation étrangère à la R-D, 2003-06



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464025615212>

Personnel total de R-D, 1990-2006



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464051166453>

IRLANDE

Pendant plus d'une décennie, la croissance du PIB par habitant a été l'une des plus rapides de toute la zone OCDE et, en 2006, l'Irlande occupait le quatrième rang dans la zone OCDE en termes de revenu par habitant à parité de pouvoir d'achat. Avec un engagement de dépense en science, technologie et innovation de 8.2 milliards EUR sur la période 2006-13, le gouvernement s'attache à favoriser la création d'une solide base scientifique et à stimuler les entreprises aptes à générer du savoir, à innover et à tirer parti des connaissances sur les marchés mondiaux.

L'ouverture de l'économie et la très forte implication des multinationales étrangères ont exercé une puissante influence sur le système d'innovation. Le commerce extérieur, l'investissement et l'afflux de migrants instruits ont été bénéfiques; de plus, la productivité du travail dans le secteur manufacturier est élevée par rapport aux normes internationales. On constate néanmoins un écart considérable et persistant entre les résultats de l'innovation des entreprises nationales et étrangères, ces dernières étant pour beaucoup dans la situation de la R-D et de l'innovation en Irlande.

La croissance rapide du PIB a permis de préserver une intensité de R-D relativement inchangée depuis une décennie, en dépit d'un accroissement des dépenses. S'établissant à 1.32 % du PIB (ou 1.56 % du PNB), la dépense de R-D est très inférieure à la moyenne de l'OCDE. Environ 67 % de la dépense intérieure brute de R-D correspondent à des activités menées dans le secteur des entreprises, dont les deux tiers sont exécutées par des multinationales étrangères opérant en Irlande. Malgré l'implantation en Irlande de grands secteurs pharmaceutique et des TIC (technologies de l'information et des communications), caractérisés l'un comme l'autre par une forte intensité de R-D, ceux-ci ne contribuent pas sensiblement à la R-D, car les entreprises concernées sont en quasi-totalité à capitaux étrangers et exécutent une bonne part de leurs activités de R-D dans leur pays d'origine. Il est fondamental d'encourager les

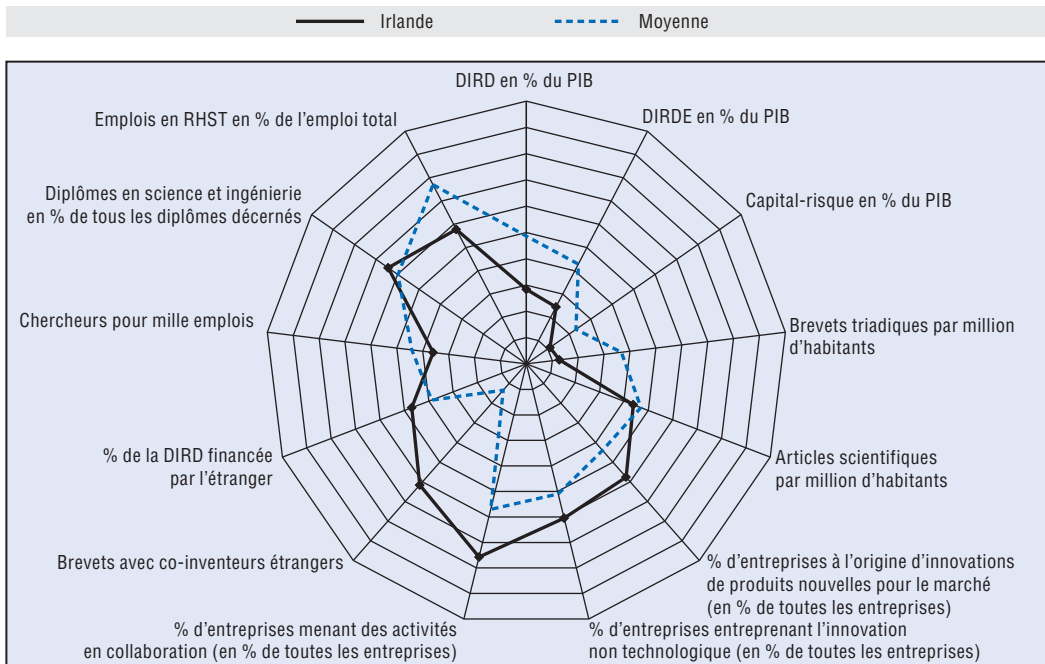
multinationales étrangères à effectuer plus de travaux de R-D dans leurs filiales irlandaises.

Le nombre de chercheurs pour mille emplois est passé de 5 en 2000 à 6 en 2006, chiffre inférieur à la moyenne de 7.3 de l'OCDE en 2005, mais conforme à celle de l'UE. L'Irlande entend améliorer la situation en se donnant pour objectif de doubler le nombre de doctorats décernés en science, ingénierie et technologie d'ici à 2013. Son bilan est contrasté en ce qui concerne les produits de la recherche : le nombre de publications scientifiques par habitant est tout juste supérieur à la moyenne de l'OCDE et les brevets triadiques déposés sont peu nombreux, mais elle compte beaucoup d'entreprises qui lancent des produits nouveaux pour le marché, le taux de cobrevetage dépasse largement la moyenne, et une grande proportion d'entreprises entreprennent des activités d'innovation non technologique.

S'inspirant de sa Stratégie 2006-13 pour la science, la technologie et l'innovation, le gouvernement consacre d'importants investissements aux infrastructures de recherche, qui n'avaient pas bénéficié d'un financement suffisant jusqu'à présent. D'autres initiatives ont été prises par les pouvoirs publics, notamment l'octroi de crédits d'impôt plus généreux au titre la R-D (à partir de 2006) et l'élaboration d'une stratégie d'internationalisation mettant l'accent sur des pays et des technologies prioritaires.

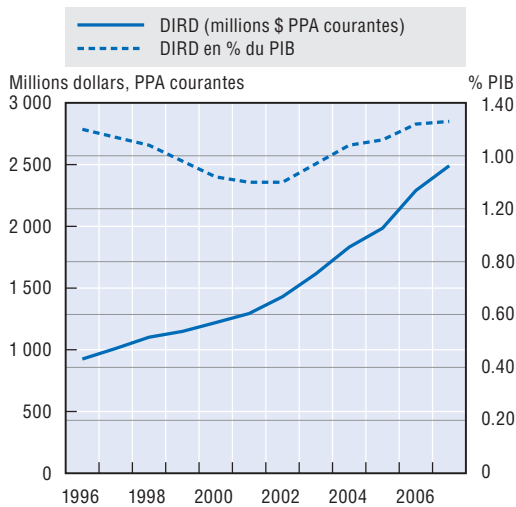
L'Irlande doit faire face à d'autres enjeux essentiels sur le plan de l'action, qui supposent notamment d'améliorer les conditions cadres : relever le niveau d'études de la population de façon à renforcer à la fois la capacité d'innover dans le pays et celle d'absorber des innovations venues d'ailleurs, ainsi que résorber les goulets d'étranglement infrastructurels qui freinent l'activité économique. De plus, la concentration des ressources allouées à la recherche publique dans quelques pôles d'excellence est susceptible de contribuer à améliorer la qualité et à atteindre la masse critique.

Science et innovation : profil de l'Irlande



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464056568151>

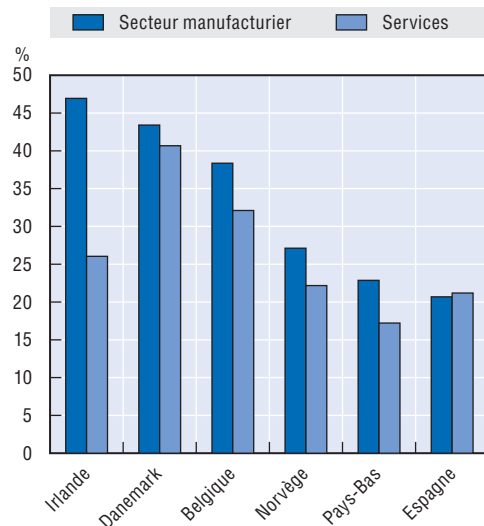
Dépenses intérieures brutes de R-D, 1996-2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464075177224>

Innovateurs non-technologiques par secteur, 2002-04

En pourcentage de la totalité des entreprises



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464081323753>

ISLANDE

Selon nombre d'indicateurs de l'innovation, l'Islande se range parmi les pays de l'OCDE qui font état des meilleurs résultats; en outre, le revenu par habitant y est élevé et la croissance économique vigoureuse. Bien qu'encore à la traîne par rapport aux États-Unis, les gains de productivité du travail y ont été portés à 3.2 % par an durant la période comprise entre 2001 et 2006.

Les industries d'exploitation des ressources naturelles et les services constituent le socle de l'économie islandaise. En conséquence, les indicateurs servant à mesurer l'intensité de technologie et de savoir sont souvent inférieurs à la moyenne de l'OCDE. Le pays s'est toutefois doté d'un système d'innovation complexe et bien conçu où coexistent des acteurs très divers appartenant à l'administration publique, à l'industrie et aux milieux scientifiques. L'Islande affiche de solides performances en matière d'innovation, avec un pourcentage élevé d'entreprises qui lancent des innovations de produit nouvelles pour le marché. Les dimensions restreintes du marché intérieur (la population dépasse à peine 300 000 habitants) ont incité de nombreuses entreprises à s'internationaliser, d'où la composante notable que représentent les liens internationaux dans le système d'innovation.

L'Islande est l'un des pays de l'OCDE qui enregistrent les plus fortes intensités de R-D; même faible en termes absolus, la dépense intérieure brute de R-D (DIRD), ressortait à 2.78 % du PIB en 2005. Près de 50 % de la DIRD est financée par le secteur des entreprises, et plus de 10 % par l'étranger. L'Islande a mis en place un système de recherche publique relativement important : la dépense *intra-muros* de R-D du secteur de l'État (DIRDET) atteignait 0.66 % du PIB en 2005, alors que la moyenne de l'OCDE était de 0.27 %.

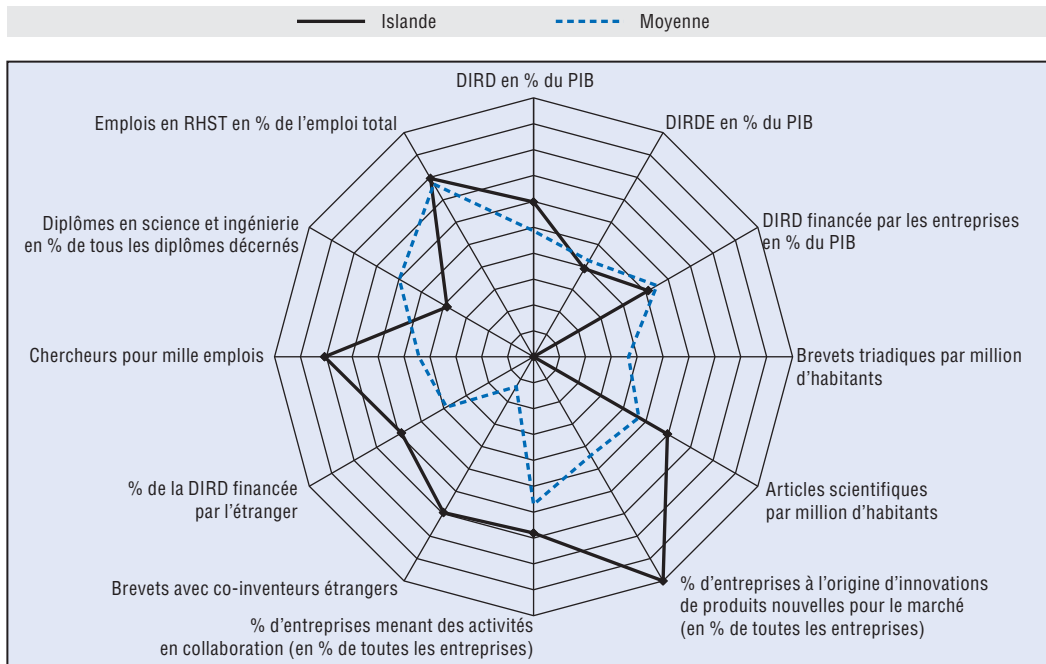
Les effectifs de R-D se sont considérablement accrus entre 1995 et 2005, à un taux annuel moyen de 6.7 %. L'Islande compte 13 chercheurs pour mille emplois, contre une moyenne OCDE de 7. Mais le pourcentage de diplômés en science et ingénierie est faible, et la proportion de la population en âge de travailler n'ayant pas dépassé le niveau d'enseignement secondaire du premier cycle est encore élevée, même parmi les jeunes.

S'agissant des publications scientifiques, l'Islande surpasse la moyenne des pays de l'OCDE, et son activité s'est accrue en termes de brevets déposés. Son adhésion en 2004 à la Convention sur le brevet européen encouragera, espère-t-on, l'innovation dans le cadre du système des brevets.

Les orientations qui encadrent la politique en matière d'innovation sont définies par le Conseil de la politique scientifique et technologique, créé en 2003. L'Islande a récemment adopté des instruments financiers plus compétitifs et cherché à rationaliser le système d'innovation (par exemple, par la fusion d'universités). Le soutien public à la R-D privilégie désormais la recherche fondamentale, les technologies industrielles et, en particulier, la R-D dans les domaines de la biomédecine, de la santé et des biotechnologies.

La politique islandaise devra relever plusieurs défis, par exemple utiliser plus rationnellement les ressources financières allouées à la R-D et encourager un plus large éventail d'entreprises à se lancer dans l'innovation technologique et non technologique. Elle doit concilier l'effort requis pour atteindre la masse critique dans certains domaines avec la nécessité de garder une certaine souplesse, afin de pouvoir réaffecter rapidement les ressources à des domaines ouvrant de nouvelles perspectives.

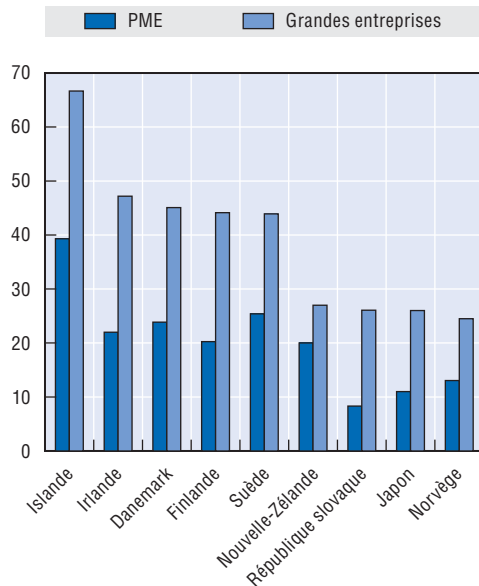
Science et innovation : profil de l'Islande



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464112363453>

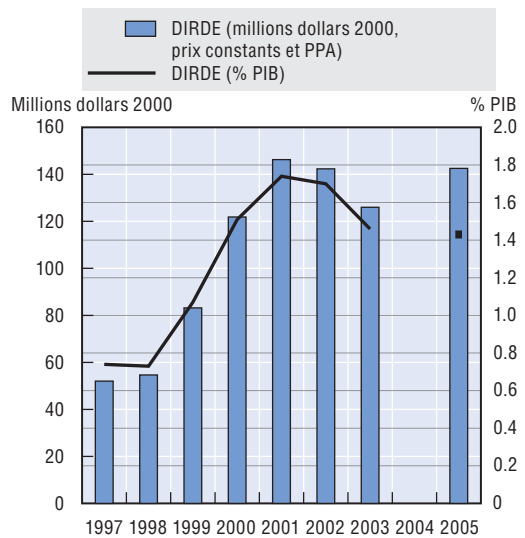
Entreprises à l'origine d'innovations de produits nouvelles pour le marché, par taille d'entreprise, 2002-04 (ou années disponibles les plus proches)

En pourcentage de la totalité des entreprises



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464124422056>
 Note : PME : 10-249 salariés dans les pays européens; 10-99 en Nouvelle-Zélande.

Dépenses intra-muros de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) en Islande, 1997-2005



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464146035745>

ITALIE

La part de l'Italie dans les échanges mondiaux a diminué, et la faible croissance de la productivité a créé un écart qui se creuse de plus en plus entre son PIB par habitant et ceux des pays les plus performants de l'OCDE. Pour relancer le dynamisme économique, il faudra faire face à plusieurs difficultés, dont la solution passe notamment, et pour une part décisive, par l'amélioration du contexte dans lequel s'inscrit l'innovation.

La dépense de R-D est inférieure aux moyennes de l'OCDE et de l'UE; de plus, en 2005, l'intensité de R-D (dépense intérieure brute de R-D [DIRD] en pourcentage du PIB) se chiffrait à 1.1 %, contre 2.25 % dans la zone OCDE et plus de 1.7 % dans l'UE. Le secteur privé n'a financé que 40 % de la R-D et en a exécuté 50 %, alors que les moyennes respectives de l'OCDE étaient de 63 % et 68 %.

L'atonie de l'investissement dans la R-D découle peut-être de la spécialisation des entreprises dans des secteurs traditionnels et de la prédominance de petites entreprises familiales. Cela dit, force est de constater aussi que des réglementations strictes affaiblissent les incitations encourageant les entreprises à fonctionner de manière efficiente, à investir dans des technologies novatrices et à engager des changements organisationnels. Conscient de la situation, le gouvernement a commencé à libéraliser certains secteurs en réduisant les barrières à l'entrée et en supprimant les restrictions qui pesaient sur les prix et les quantités.

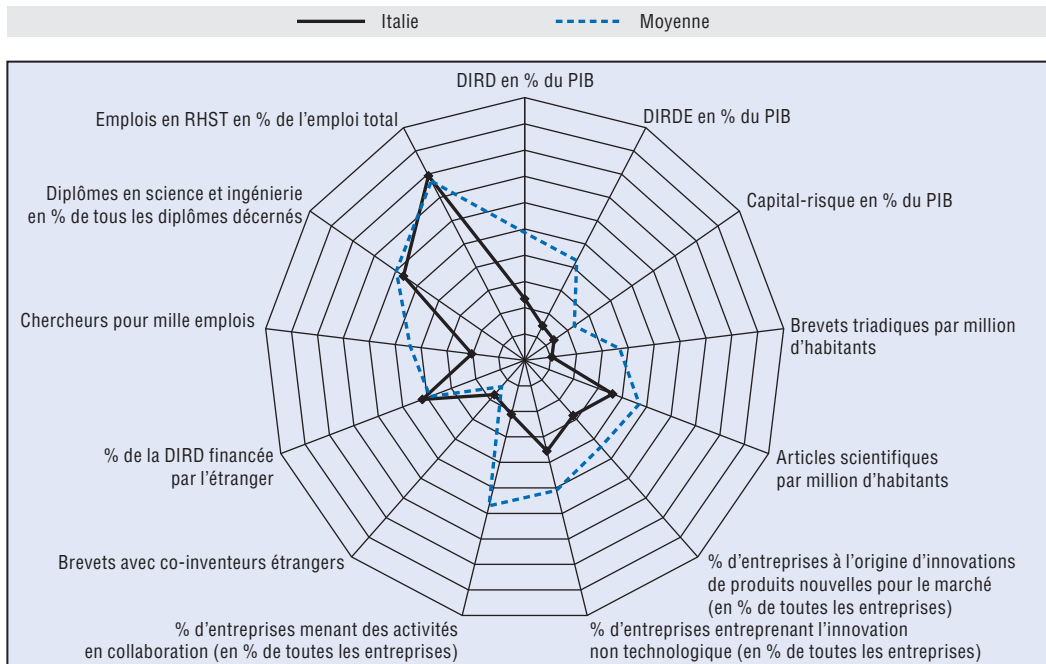
En dépit de la forte augmentation des effectifs de ressources humaines en science et technologie entre 1996 et 2006 (à un taux annuel moyen de plus de 4 %, contre quelque 3 % dans l'UE19), l'Italie présente l'une des plus faibles proportions de chercheurs dans l'emploi total dans la zone OCDE, à savoir 3.4 chercheurs pour mille emplois, contre 7.3 dans la zone OCDE; leur nombre a affiché une croissance annuelle négative entre 1996 et 2005, à -0.1 %, contre 2 % dans la zone OCDE. Les performances en matière d'innovation, évaluées en fonction du nombre de brevets triadiques déposés, des publications

scientifiques et du nombre d'entreprises à l'origine de produits nouveaux pour le marché, sont également en dessous de la moyenne. L'absence d'interaction forte entre les milieux universitaires et industriels est un facteur qui pourrait expliquer ces résultats.

Pour remédier à ces difficultés, un certain nombre de mesures ont été prises en vue de stimuler la R-D et l'innovation. Sur la période 2007-09, la R-D industrielle pré-concurrentielle bénéficie d'un crédit d'impôt pouvant atteindre 15 % de son coût (et 40 % si dans ce coût sont compris des contrats passés avec des universités ou des entités publiques de recherche). Un Fonds pour la compétitivité et le développement a été créé pour appuyer les projets industriels d'innovation dans des domaines tels que l'efficacité énergétique, les nouvelles technologies applicables pour fabriquer des produits sur le territoire national, les nouvelles technologies du vivant et les technologies novatrices au service du patrimoine culturel. L'Italie est en passe de mettre également sur pied un organisme indépendant chargé d'évaluer les universités et la recherche afin d'améliorer la gouvernance du système de recherche et d'innovation. Elle reçoit également des fonds structurels de l'UE qui l'aident à financer des projets régionaux.

Dans l'immédiat, les principaux défis que doivent relever les pouvoirs publics concernent le capital humain et l'activité d'innovation des entreprises. Pour mettre en place le socle de connaissances que nécessitent la production de haute technologie et la diffusion de technologies nouvelles dans l'ensemble de l'économie, il faudra pouvoir compter sur plus de personnes ayant bénéficié d'un enseignement universitaire. La recrudescence prévue de départs à la retraite d'universitaires de haut niveau dans les dix prochaines années créera simultanément des possibilités de changement dans le secteur de l'enseignement supérieur et des problèmes de recrutement. De nouvelles réformes structurelles, visant notamment à réduire les participations et le contrôle de l'État dans les entreprises, contribueraient également à intensifier l'innovation.

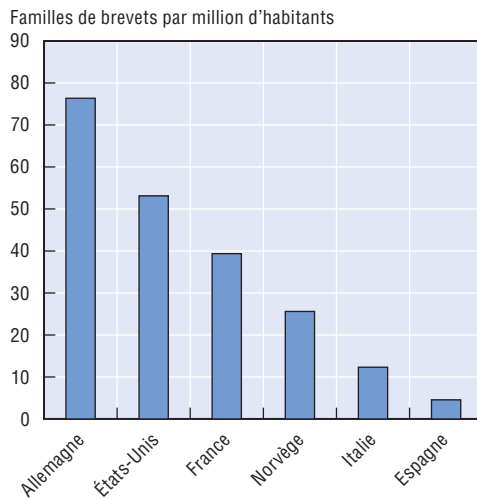
Science et innovation : profil de l'Italie



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464158674336>

Famille de brevets triadiques par million d'habitants

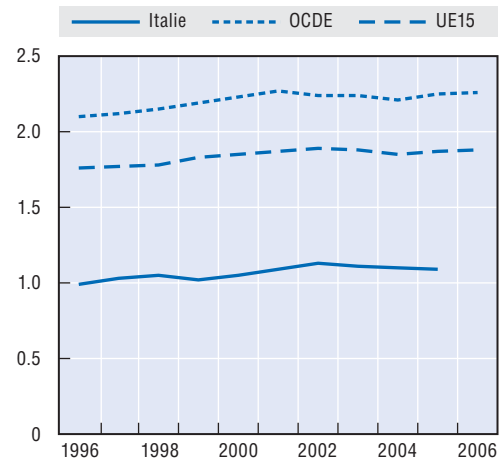
2005



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464202173251>

DIRD, 1996-2006

En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464214483078>

JAPON

Selon nombre d'indicateurs, le Japon est à l'avant-garde de l'activité scientifique mondiale et fait partie des premiers pays de l'OCDE en termes d'intensité de R-D et de R-D des entreprises. Nonobstant, les productions découlant de la R-D n'ont pas toujours semblé à la hauteur de l'investissement considérable qui lui était consacré. En particulier, la croissance de la productivité du travail ne s'est guère écartée de la moyenne de l'OCDE au cours de la décennie écoulée, et c'est le principal facteur qui explique le décalage du PIB par habitant par rapport aux pays de l'OCDE les plus avancés. Il sera essentiel de renforcer l'efficacité du système d'innovation pour que la croissance s'accélère.

En 2006, à l'aune de l'intensité de R-D, le Japon occupait la troisième place dans la zone OCDE, cet indicateur ayant atteint 3.39 % du PIB; il assurait en outre le financement de 17 % des dépenses totales de R-D de l'ensemble des pays de l'OCDE (chiffre provisoire). Ce classement élevé est surtout imputable au secteur des entreprises, qui a financé et exécuté 77 % de la R-D. Le Japon était aussi le quatrième pays de l'OCDE selon la proportion de chercheurs dans l'emploi total en 2006 : il en comptait 11 pour mille emplois, la moyenne de l'OCDE étant de 7.3.

Les fruits de l'investissement dans la R-D laissent entrevoir divers atouts et faiblesses. Les exportations de haute et de moyenne-haute technologie sont considérables, puisqu'elles dépassent 80 % des exportations japonaises de biens manufacturés et de produits primaires. Le Japon affiche le plus grand nombre de familles triadiques de brevets par million d'habitants dans la zone OCDE, et c'est le deuxième producteur mondial d'articles scientifiques, en termes absolus. Néanmoins, la production d'articles scientifiques par habitant est inférieure à la moyenne de l'OCDE, et le Japon se place loin derrière les pays les plus performants à cet égard; par ailleurs, le nombre de citations est relativement faible. Peu d'entreprises ont lancé des innovations nouvelles pour le marché : à peine 26 % des grandes entreprises et 11 % des petites et moyennes entreprises

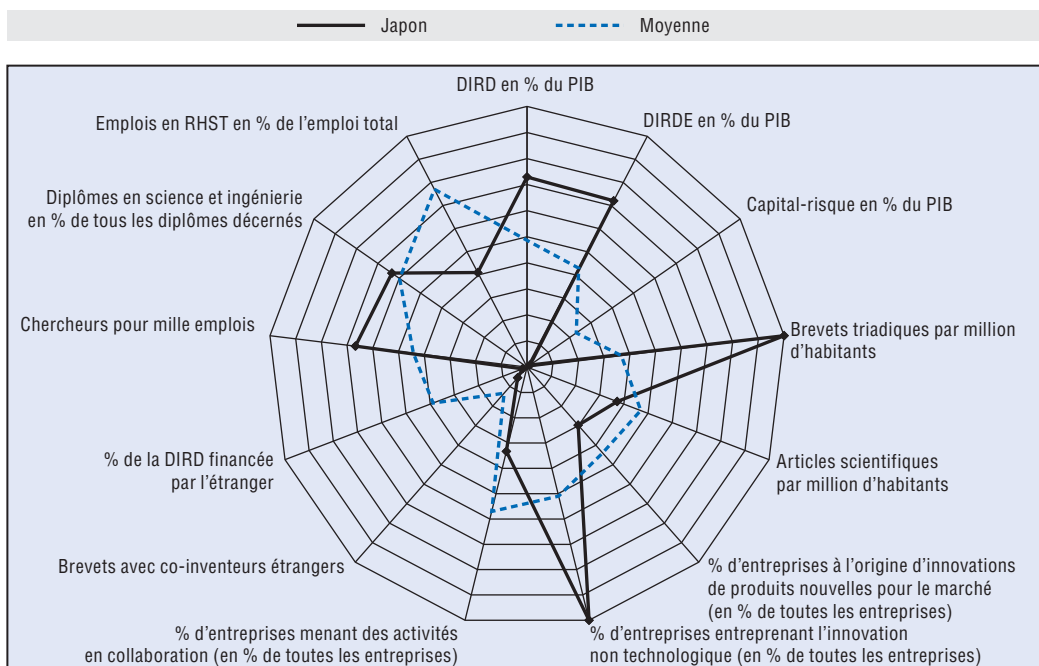
(PME) l'ont fait entre 2002 et 2004. Cela étant, plus de 80 % des grandes entreprises japonaises (et presque 60 % des PME) ont adopté des innovations non technologiques au cours de cette période.

Les rendements inférieurs aux prévisions de l'investissement en R-D peuvent s'expliquer par plusieurs caractéristiques structurelles du pays. Les flux de connaissances sont entravés parce que les liens entre le secteur des entreprises et les organismes publics de recherche sont relativement ténus, mais aussi parce que le pays n'est pas très ouvert aux échanges et aux investissements internationaux, et exploite peu les synergies de la R-D au niveau international. De plus, l'investissement en capital risque est faible, et les réglementations applicables au secteur des services mettent un frein à l'activité d'innovation.

Les politiques du Japon en science et technologie sont énoncées dans le troisième Plan fondamental (2006-10) et régies par les orientations stratégiques à long terme Innovation 25 visant à relever des défis tels que le vieillissement de la population et le changement climatique. L'investissement dans les ressources humaines est une priorité stratégique pour 2008. Parmi les initiatives prises par les pouvoirs publics figurent le Global COE Program, qui fournit une aide financière à la création de centres d'enseignement et de recherche de toute première qualité dans les instituts de formation d'enseignants et de chercheurs universitaires et les établissements de recherche apparentés, et la World Premier International Research Centre Initiative, dont le but est de créer des « centres de recherche de notoriété mondiale » qui attireront des chercheurs du plus haut niveau dans le monde entier.

L'enjeu principal, du point de vue des politiques publiques, consiste à soutenir les activités d'innovation en poursuivant les réformes du cadre dans lequel elles s'inscrivent. Il importera tout particulièrement de resserrer les liens entre le secteur public et le secteur privé, ainsi qu'au niveau international, et de réduire les obstacles à l'innovation dressés par la réglementation.

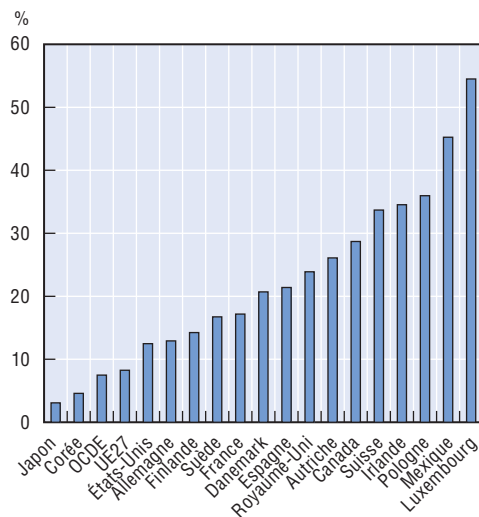
Science et innovation : profil du Japon



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464281851180>

Brevets avec co-inventeurs étrangers

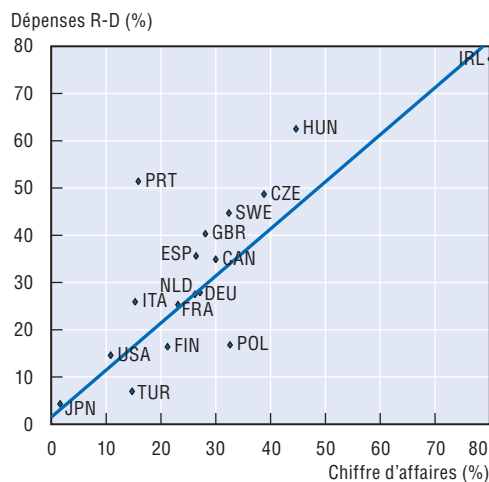
Parts des demandes de brevets déposées auprès de l'Office européen des brevets, 2002-04



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464286041018>

Part des dépenses de R-D et du chiffre d'affaires des filiales sous contrôle étranger dans la dépense totale de R-D et le chiffre d'affaires total

2004



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464317521256>

LUXEMBOURG

Depuis quelques décennies, le Luxembourg enregistre un vif essor économique grâce aux bonnes performances des secteurs de la finance, des transports, du stockage et des communications. Toutefois, en raison de l'incertitude que suscite la croissance future de ces secteurs, le pays doit se préparer à affronter la transition vers un mode de développement différent. L'innovation jouera un rôle majeur dans ce sens en contribuant à la productivité et à la création de nouveaux produits ou services améliorés.

L'investissement dans la R-D était relativement faible en 2006, la dépense intérieure brute de R-D (DIRD) ayant représenté 1.47 % du PIB, chiffre inférieur à la moyenne de l'OCDE de 2.26 % et à celle de l'UE27 de 1.76 %. Face au déséquilibre des apports des secteurs public et privé au financement de la R-D et de l'innovation, le Luxembourg a porté le ratio de la dépense publique de R-D au PIB à 0.26 % en 2005, en visant 1 % à terme. L'Université du Luxembourg, créée en 2003, jouera un rôle décisif à cet égard.

Les ressources humaines en science et technologie (RHST) représentent une proportion importante de la population active. En 2005, les travailleurs exerçant des professions intellectuelles représentaient 21 % de l'emploi total et les techniciens 17 %. Les effectifs de RHST ont augmenté à un taux annuel moyen de 4.8 % entre 1996 et 2005, dépassant ainsi largement la moyenne de 2.8 % de l'UE19. Le personnel de recherche du secteur public s'est également fortement accru, parallèlement à la hausse de la dépense publique de R-D.

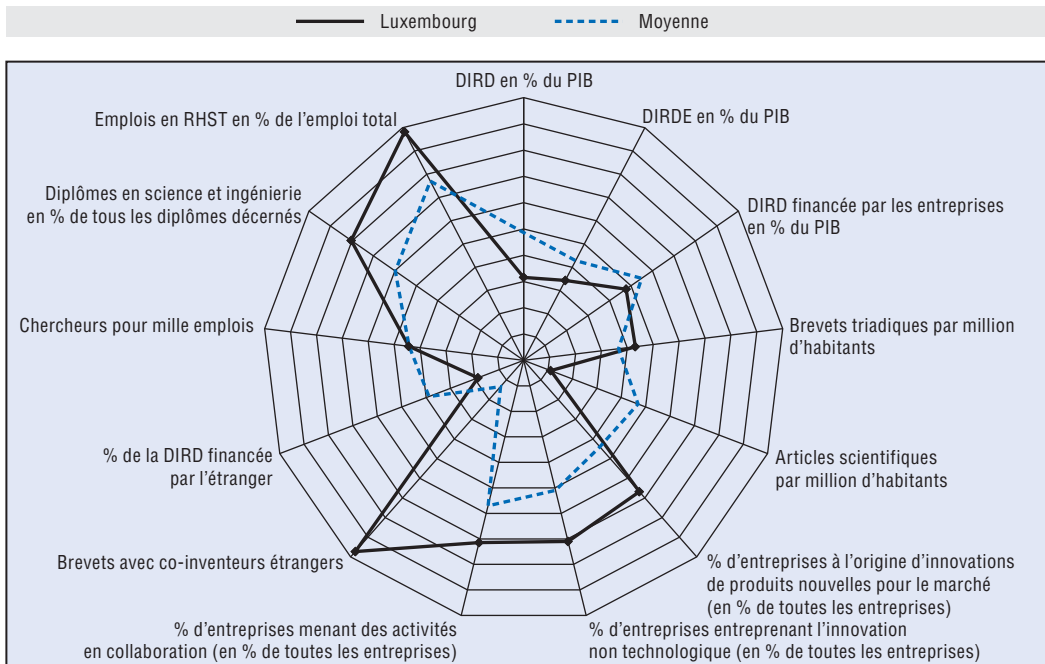
Compte tenu de la faiblesse des dépenses *intra-muros* de R-D du secteur de l'État, le Luxembourg est resté derrière les autres pays

de l'OCDE eu égard au nombre de publications scientifiques. Mais la situation change rapidement : le nombre de publications par million d'habitants a presque doublé entre 1995 et 2005. Le Luxembourg obtient de bons résultats en termes de demandes de brevets (mais il s'agit en partie d'un effet statistique, dû au nombre d'entreprises qui y ont leur siège) et, dans le domaine de l'innovation, plus de 14 % des entreprises collaborent souvent avec des partenaires des autres pays d'Europe, ce qui leur permet d'accéder à un stock plus abondant de ressources et de savoirs.

Le système d'innovation du Luxembourg continue à se développer : les établissements publics sont relativement récents et des dispositions optimales de gouvernance se font jour encore aujourd'hui. Pour donner suite aux recommandations de l'*Examen de l'OCDE des politiques d'innovation* du Luxembourg effectué en 2006, le gouvernement a mis en place un Comité supérieur de la recherche et de l'innovation chargé d'élaborer une politique nationale en la matière. De plus, des contrats-programmes sont actuellement adoptés pour les centres de recherche publics et le Fonds national de la recherche.

Vu la structure de l'économie, un enjeu fondamental pour les pouvoirs publics sera de mieux connaître les activités et les possibilités d'innovation dans le secteur des services. Parmi d'autres aspects à considérer, il importera de resserrer les liens entre recherche publique et privée, d'œuvrer en faveur de la dissémination des activités de R-D au-delà des grandes entreprises internationales dans les secteurs traditionnels, et de faire en sorte que les instruments d'action favorisent les réseaux et les projets communs avec des partenaires au niveau international.

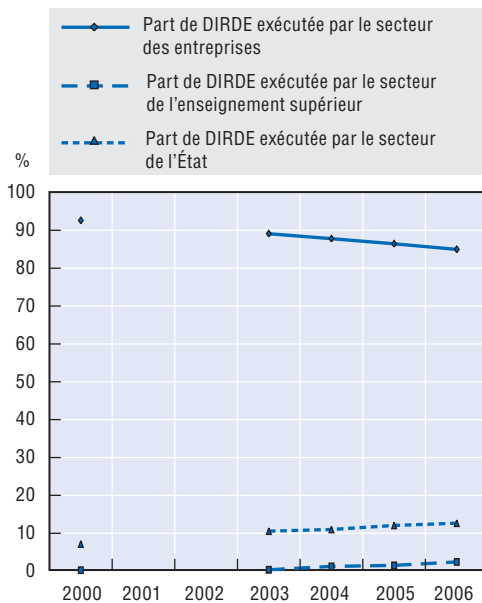
Science et innovation : profil du Luxembourg



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/46436335104>

Dépenses intérieures de R-D par secteur d'exécution au Luxembourg

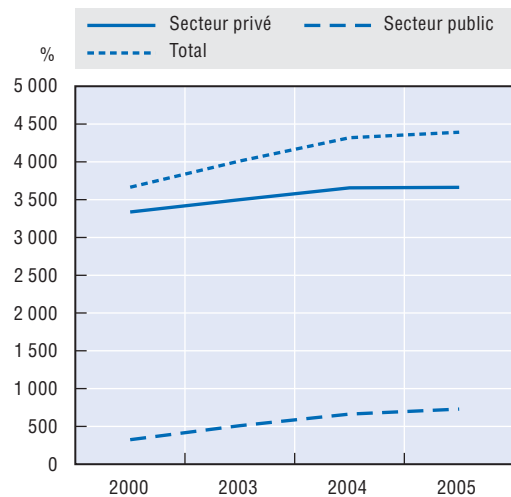
Part en pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464433621757>

Personnel de R-D par secteur pour le Luxembourg

En équivalents temps plein



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464435477538>

MEXIQUE

Au cours de la décennie écoulée, les efforts du Mexique ont été axés sur la stabilisation macroéconomique et le renforcement de la croissance. Or, les réformes lancées n'ont pas entraîné une augmentation de la productivité suffisante pour rattraper les autres pays de l'OCDE. Le Mexique devra poursuivre les réformes structurelles pour se construire des bases solides propres à stimuler l'innovation, la productivité et la croissance.

Le niveau de développement du Mexique influe sur son système d'innovation. Parmi les atouts du pays figurent la jeunesse de la population et la proximité géographique du plus vaste marché de la zone OCDE. Néanmoins, plusieurs faiblesses structurelles freinent l'innovation, notamment des déficits d'infrastructures physiques, des réglementations restrictives, et surtout, facteur très important, le faible niveau de capital humain.

L'intensité de R-D du Mexique est l'une des plus faibles de la zone OCDE : la dépense intérieure brute de R-D (DIRD) représente 0.5 % du PIB. Ce ratio n'est pourtant pas hors de proportion avec le niveau de revenu mexicain, et la croissance de la DIRD (en termes réels) est vigoureuse, puisqu'elle a atteint en moyenne presque 10 % par an entre 1996 et 2005. Les établissements publics et les universités continuent à jouer un rôle important dans le domaine de la R-D ; le secteur des entreprises finance 47 % des activités de R-D et en exécute très légèrement moins de 50 %, chiffre inférieur à la moyenne de l'OCDE.

La proportion des diplômés en science et ingénierie par rapport au total des nouveaux diplômés décernés est supérieure à la moyenne de l'OCDE : elle était d'un quart en 2005. Les diplômés des universités sont cependant la minorité, car la majeure partie de la population en âge de travailler quitte le système scolaire avant d'atteindre le niveau de qualification du deuxième cycle de l'enseignement secondaire. En outre, le phénomène de l'émigration réduit

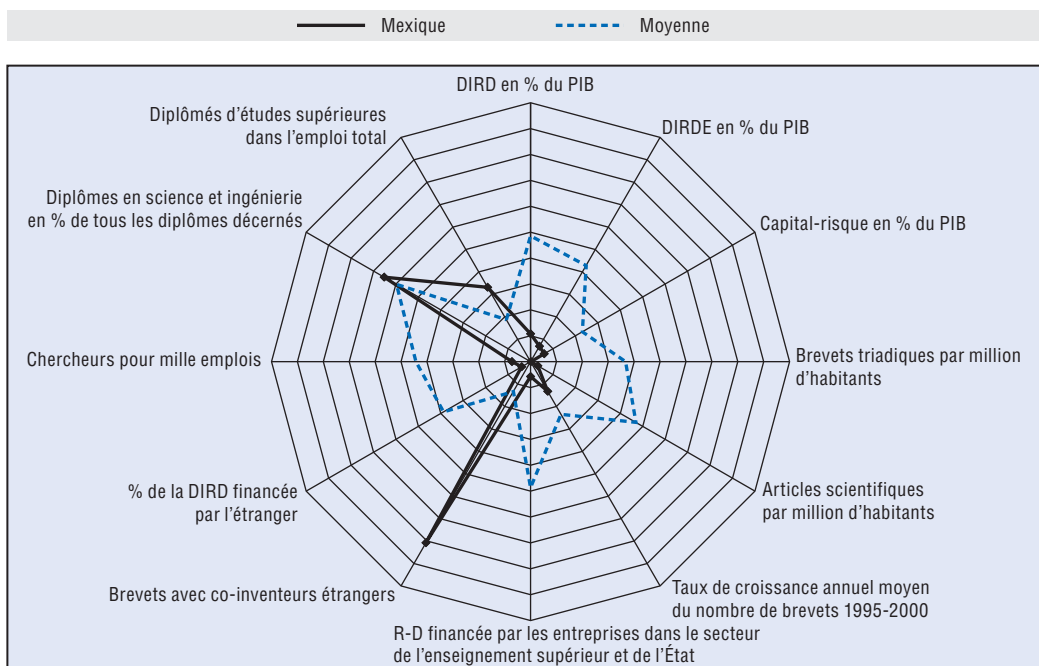
le nombre de diplômés qui accèdent au marché intérieur du travail.

Les performances technologiques et scientifiques du Mexique évaluées à l'aune des brevets et des publications sont limitées, et les services marchands à forte intensité de savoir, par exemple les postes et télécommunications, représentent une part très réduite de la valeur ajoutée brute (moins de 13 % en 2004, contre une moyenne de l'OCDE de 20 %). Un facteur plus favorable est celui des synergies internationales, qui semblent bien établies, en particulier avec les États-Unis. Le taux de propriété étrangère des inventions nationales (61 % en 2001-03) et des co-inventions internationales (45 % en 2002-04) est élevé, comme en témoigne le nombre de demandes de brevets déposées auprès de l'Office européen des brevets (OEB). Les exportations technologiques ont également connu un vif essor entre 1996 et 2005, de plus de 10 % annuels en moyenne. L'adoption de technologies progresse également ; sur Internet, le nom de domaine .mx a affiché la plus forte croissance annuelle moyenne (67 %) de tous les hôtes raccordés à l'Internet dans la zone OCDE entre 1998 et 2006.

La politique d'innovation du gouvernement prévoit l'un des traitements fiscaux de la R-D les plus favorables de toute la zone OCDE : pour une unité de dépense de R-D, le dégrèvement d'impôt est de 0.37 unité. Le financement assuré par l'État de la R-D en entreprise a également augmenté, sa part ayant plus que doublé pour passer de 2.8 % en 1995 à 5.7 % en 2005.

Le principal défi à relever, à ce stade, est de créer des conditions structurelles propices à l'innovation, surtout en ce qui concerne le niveau d'instruction et le contexte concurrentiel et réglementaire. Il importera également de renforcer la capacité des entreprises mexicaines d'accéder aux retombées technologiques.

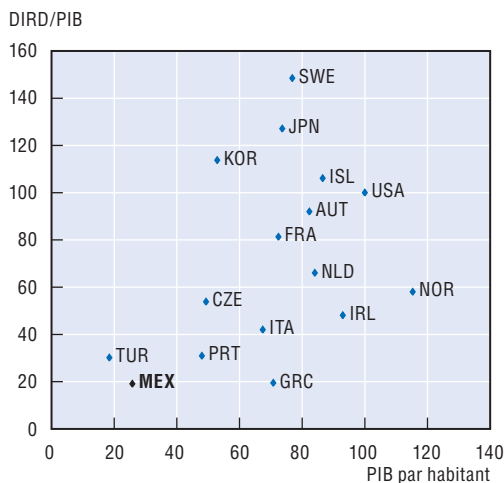
Science et innovation : profil du Mexique



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464445643125>

Intensité de la R-D et PIB par habitant, 2005

Exemples de pays de l'OCDE, États-Unis = 100

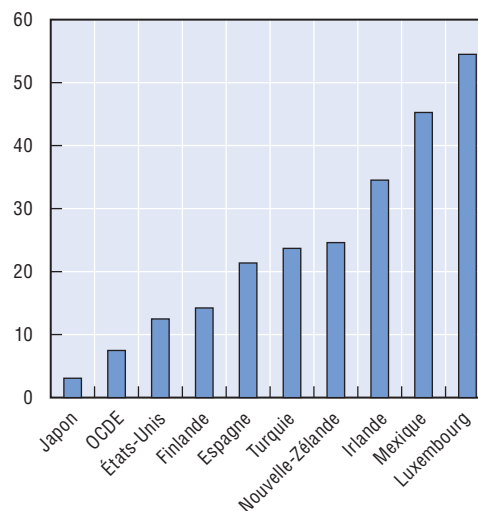


StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464474776076>

Brevets avec co-inventeurs étrangers

2002-04

% des demandes de brevets auprès de l'OEB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464484500664>

NORVÈGE

L'économie norvégienne continue de croître, sous l'effet de la demande mondiale de ressources énergétiques, mais sa capacité à soutenir une croissance à long terme et à préparer le déclin futur des réserves pétrolières dépendra de la poursuite des gains de productivité procurés par l'innovation.

Les performances du pays dans les domaines de la science et de l'innovation sont contrastées. La production scientifique est forte : avec 788 articles scientifiques par million d'habitants en 2005, le pays se classe devant le Royaume-Uni (756) et l'Allemagne (535), mais loin derrière la Suède (1 108). La qualité de la science norvégienne est élevée par rapport aux normes internationales dans plusieurs domaines : sciences de la mer, biologie des eaux douces et des écosystèmes terrestres et agriculture; médecine et dentisterie; sciences de la Terre; physique; technologie et mathématiques. Le pays affiche également des taux plus élevés que la moyenne en ce qui concerne les ressources humaines en science et technologie et le personnel de R-D. Environ 30 % de l'ensemble de la R-D norvégienne sont exécutés dans le système d'enseignement supérieur, essentiellement universités et établissements universitaires spécialisés, et le financement a progressé depuis les années 90.

Cependant, l'intensité de R-D, qui a été de 1.52 % du PIB en 2006, est inférieure à la moyenne de l'OCDE. La R-D des entreprises (y compris celle exécutée par des instituts de recherche au service des entreprises) représente 54 % des dépenses totales, mais la part du secteur manufacturier est faible par rapport aux normes internationales. En revanche, les dépenses de R-D dans le secteur des services sont élevées et ont représenté plus de 35 % de la R-D des entreprises en 2004.

Malgré de solides résultats sur certains indicateurs, des indicateurs d'innovation comme les brevets par million d'habitants font apparaître des performances médiocres. De plus, les enquêtes sur l'innovation montrent que les entreprises norvégiennes sont moins innovantes que les entreprises de plusieurs autres pays de l'OCDE, notamment

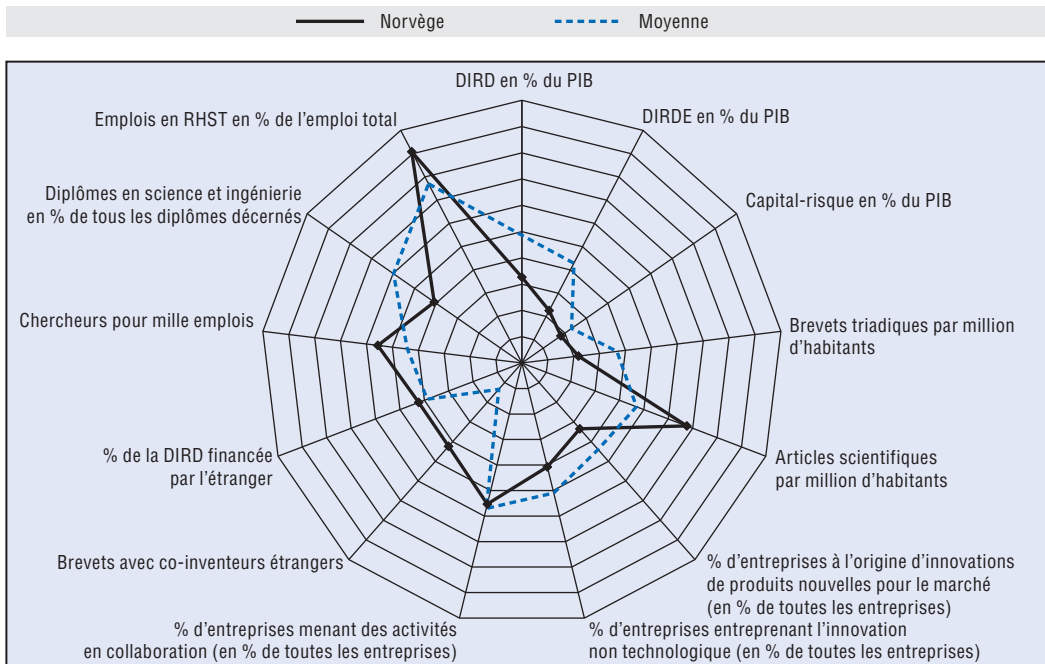
dans le secteur des services. Dans le même temps, la Norvège a connu une progression rapide de la productivité dans le secteur des services – alimentée par des niveaux élevés de qualifications de la population active – qui indique une innovation plutôt robuste.

Selon l'Étude OCDE de la politique d'innovation de la Norvège (*OECD Innovation Review of Norway*), les résultats médiocres en matière d'innovation affichés par certains indicateurs sont essentiellement imputables au secteur manufacturier; toutefois, les indicateurs types de l'innovation peuvent sous-estimer celle-ci, notamment dans le secteur des services. De fait, les dépenses de R-D des entreprises, ajustées pour tenir compte de la structure industrielle particulière du pays, soutiennent favorablement la comparaison avec celles des autres pays de l'OCDE.

Pour améliorer les performances dans le domaine de l'innovation, le gouvernement se propose de porter la dépense de R-D à 3 % du PIB, notamment en encourageant la R-D dans les entreprises en particulier au moyen de prêts, de subventions et de crédits d'impôt pour la R-D, principalement pour les PME. Les pouvoirs publics ont annoncé un Livre blanc sur la politique d'innovation en 2008 qui définira un cadre et des mesures concrètes pour fédérer tous les différents domaines d'action liés à l'innovation, comme la R-D au service du développement industriel, l'enseignement et les ressources humaines, l'entrepreneuriat, les droits de propriété intellectuelle et l'innovation dans les secteurs public et privé. Le développement durable et l'éco-innovation bénéficieront d'une attention particulière.

Les pouvoirs publics s'attachent également à accroître l'offre de ressources humaines en science et ingénierie et à rehausser la qualité de la recherche norvégienne. Ils préparent un Livre blanc sur la formation des chercheurs et le recrutement pour la recherche qui sera soumis au Parlement en 2008. Le renforcement des liens internationaux des institutions et équipes de recherche norvégiennes et l'attraction de personnes de valeur étrangères figurent également parmi les priorités.

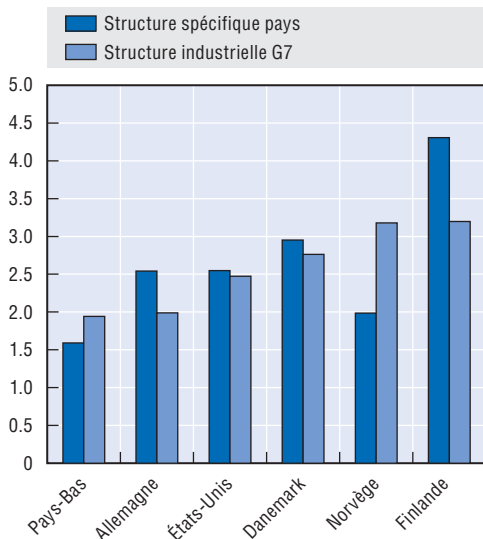
Science et innovation : profil de la Norvège



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464488814750>

Intensité de la R-D dans le secteur des entreprises ajustée en fonction de la structure industrielle

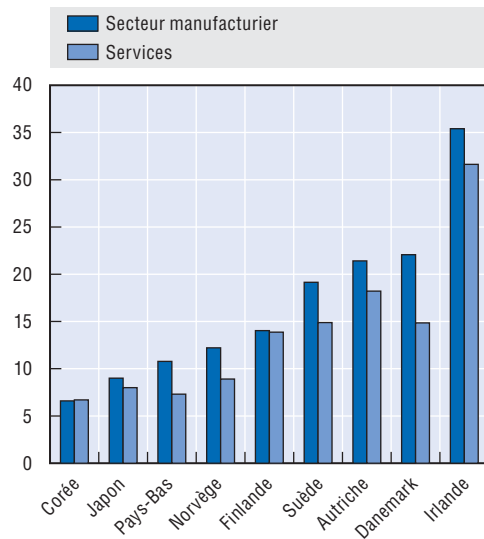
En pourcentage de la valeur ajoutée des branches marchandes, moyenne sur 2001-03



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464503306431>

Innovateurs internes de produits classés par secteur, 2002-04 (ou années disponibles les plus proches)

En pourcentage de l'ensemble des entreprises



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464514067727>

NOUVELLE-ZÉLANDE

L'innovation est décisive pour relever le défi actuel et futur qu'est la nécessité d'accélérer la croissance de la productivité en Nouvelle-Zélande pour y faire augmenter le revenu par habitant. Les caractéristiques du pays – éloignement géographique, faible superficie, topographie difficile et primauté de l'exploitation des ressources naturelles – ont forgé son système d'innovation. Pour devenir plus innovante, l'économie a besoin d'excellentes conditions d'activité commerciale, de mécanismes robustes d'orientation et de financement du système de recherche public, et de solides réseaux nationaux et internationaux mis au service de la circulation du savoir.

La part de la dépense intérieure brute de R-D (DIRD) dans le PIB n'a que légèrement varié durant la décennie écoulée. Avec 1.16 % (la moitié environ de la moyenne de 2.26 % de l'OCDE), la Nouvelle-Zélande est l'antépénultième pays de l'OCDE en ce qui concerne cet indicateur. La dépense intérieure de R-D des entreprises (DIRDE) s'est accrue, mais à 0.49 % du PIB, elle reste inférieure à la moyenne de l'OCDE. La structure par branches de la Nouvelle-Zélande, où l'agriculture, la sylviculture et la pêche occupent une grande place et le secteur manufacturier est d'envergure relativement faible, peut expliquer en partie la faible intensité de R-D, car il est possible que les indicateurs quantitatifs disponibles ne rendent pas compte des activités d'innovation qui ne reposent pas sur la R-D ou sur d'autres activités techniquement exigeantes.

Il est vital pour la Nouvelle-Zélande d'accroître les ressources humaines qualifiées et adaptables en science et technologie. Leur part dans l'emploi total est inférieure à la moyenne de l'OCDE, bien que le nombre de chercheurs (en équivalents temps plein) ait presque doublé entre 1999 et 2005, et que leur part dans l'emploi total dépasse aujourd'hui la moyenne de l'OCDE. La différence entre la Nouvelle-Zélande et certains des pays les plus avancés de l'OCDE tient au fait qu'elle délivre plus de diplômes en science qu'en ingénierie. Les immigrés qualifiés représentent une part

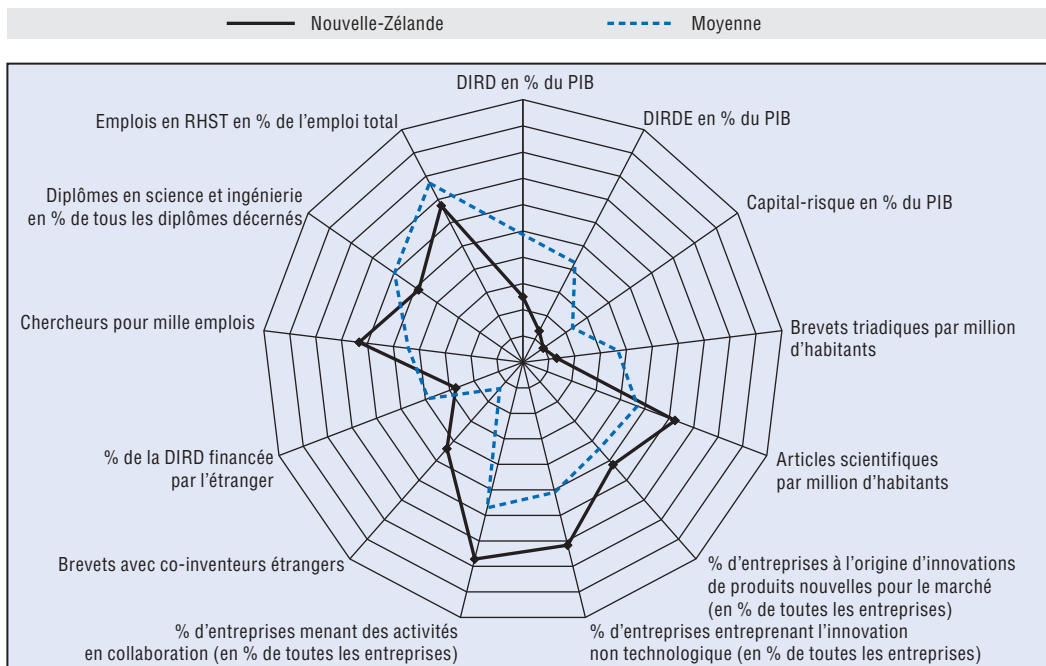
importante de la population active : environ 30 % des personnes possédant des qualifications universitaires sont nées à l'étranger.

Le bilan de la Nouvelle-Zélande, eu égard aux produits de la recherche, est contrasté. L'activité relevant de familles triadiques de brevets est très inférieure à la moyenne de l'OCDE, tout comme la part des industries de haute et de moyenne-haute technologie dans la production de brevets. Cela étant, le secteur des biotechnologies engrange rapidement des connaissances brevetables dans plusieurs créneaux importants du marché, et le nombre de publications scientifiques par habitant est très supérieur à la moyenne de l'OCDE. Par ailleurs, la coopération internationale en matière d'innovation est intense également.

Plus que dans beaucoup d'autres pays de l'OCDE, l'État joue un rôle considérable dans le système d'innovation : il finance plus de 40 % de l'investissement en R-D et possède une infrastructure scientifique remarquable. Conformément aux recommandations formulées dans un *Examen de l'OCDE des politiques d'innovation* mené en 2007, le gouvernement est en train de concevoir des initiatives visant à favoriser la R-D des entreprises et à améliorer l'efficacité de la contribution du secteur public, par l'adoption d'un crédit d'impôt au titre de la R-D et le lancement d'une « initiative pour un financement stable » destinée à conférer plus de certitude aux programmes de recherche à financement public.

En ce qui concerne l'avenir, les questions de fond qui se posent aux pouvoirs publics ont notamment trait aux moyens d'améliorer les synergies internationales et l'accès au savoir sur les marchés à l'étranger, ainsi que d'aider les entreprises à réussir dans les domaines où elles possèdent d'ores et déjà des atouts ou dans des secteurs émergents. Il importe également d'étudier la possibilité d'élargir l'accès à l'Internet à large bande, et de faciliter les gains de productivité dans les secteurs de faible technologie en appliquant des savoirs de pointe en science et technologie.

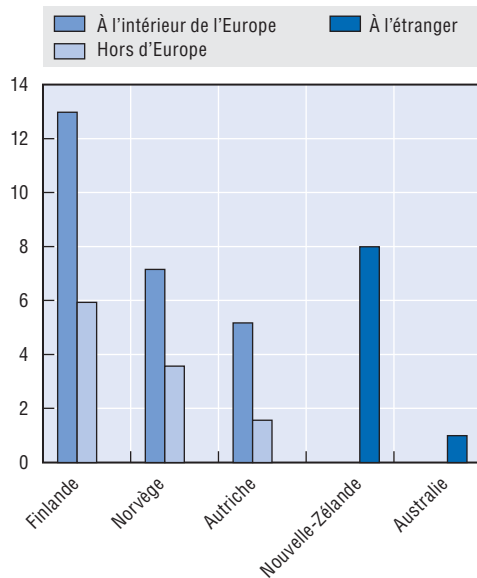
Science et innovation : profil de la Nouvelle-Zélande



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464514236580>

Entreprises coopérant avec des partenaires étrangers pour l'innovation, 2002-04 (ou années disponibles les plus proches)

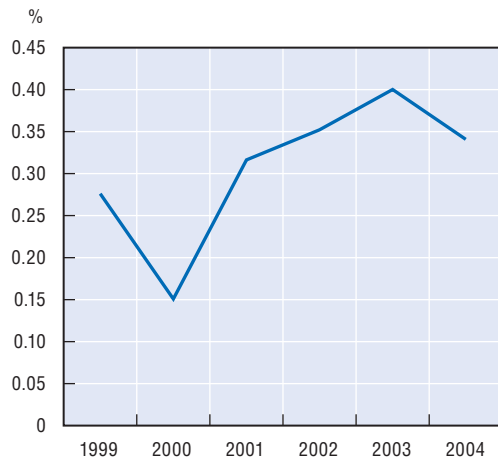
En pourcentage de l'ensemble des entreprises



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464546633660>

Part de la Nouvelle-Zélande dans le total mondial de demandes de brevets en biotechnologie auprès de l'Office européen des brevets

Part en pourcentage



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464550878768>

PAYS-BAS

Les Pays-Bas sont l'un des pays pionniers de l'OCDE en termes de création de savoirs : en 2005, ils occupaient le cinquième rang par le nombre de publications scientifiques par habitant et le troisième par l'importance relative de la documentation citée. Ils se classaient en cinquième position aussi en termes de brevets triadiques déposés par habitant, en partie grâce à la vigueur de l'innovation dans de grandes multinationales comme Philips. De surcroît, une proportion relativement grande de la population active occupe des postes qui nécessitent des ressources humaines en science et technologie, et le système d'innovation néerlandais est très ouvert. Une part considérable de la R-D est financée par des sources étrangères, et un pourcentage relativement élevé d'entreprises collabore à l'innovation.

En dépit de ces aspects positifs, l'intensité de R-D est inférieure à la moyenne de l'OCDE, et elle a sensiblement diminué depuis le début des années 90. La R-D financée par l'industrie a régressé, après le sommet de 1.13 % du PIB atteint en 1987-88, pour s'établir à 0.9 % en 2003, tandis que la R-D financée par l'État est tombée à 0.64 % du PIB en 2003, alors qu'elle avait culminé à 1.0 % du PIB en 1990. De plus, les effectifs travaillant dans la recherche sont relativement peu nombreux par rapport aux normes internationales.

Les caractéristiques structurelles de l'économie se dégagent notamment de l'importance relativement grande du secteur des services, du périmètre relativement restreint du secteur de haute technologie et de la forte concentration des activités de R-D dans un nombre limité d'entreprises multinationales (Philips, Unilever, Shell, Akzo/Nobel, DSM et quelques autres), dont certaines opèrent dans des secteurs de faible et de moyenne technologie. C'est l'une des raisons pour lesquelles l'intensité de R-D est relativement faible, outre éventuellement le fait que l'investissement direct étranger va à

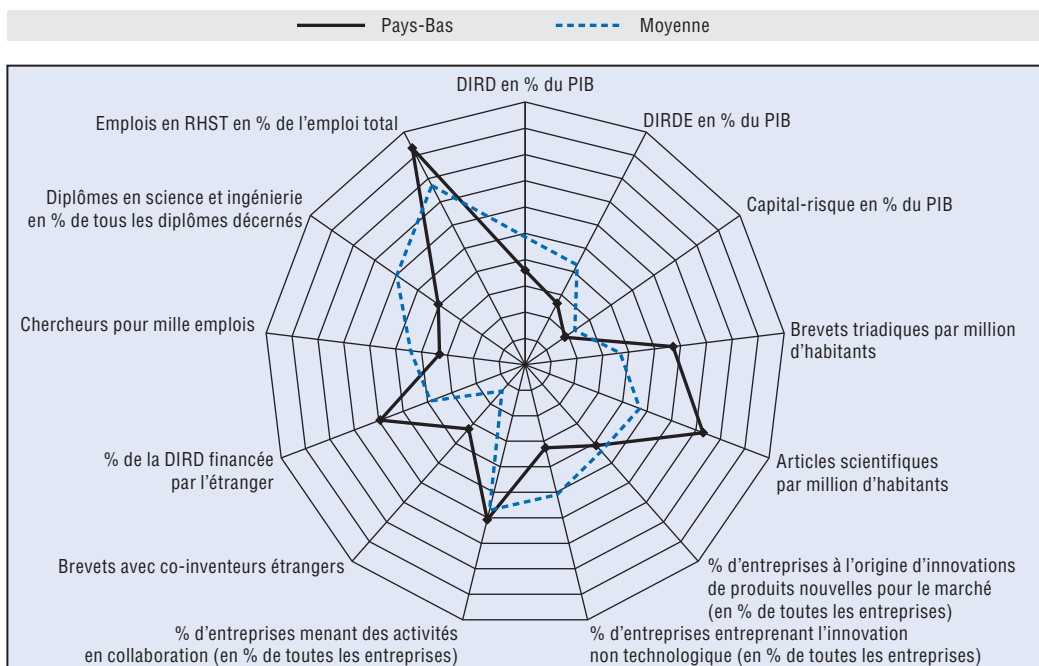
des activités qui, elles aussi, affichent une intensité de R-D assez réduite.

Une carence importante du système d'innovation tient peut-être au faible degré d'innovation dans le secteur tertiaire et aux maigres résultats de la transformation du savoir en performances économiques. Depuis toujours, le pays se distingue par son activité de services liés au commerce et à la distribution; or les indicateurs d'innovation et de croissance de la productivité dans le tertiaire témoignent d'un bilan relativement médiocre en comparaison de certains autres pays de l'OCDE.

Certes, l'économie continue d'afficher une bonne tenue, avec une position très compétitive et un faible taux de chômage, mais les déficiences en matière d'innovation suscitent des craintes pour la croissance à long terme et la compétitivité future du pays. Les initiatives récemment prises par les autorités, notamment la création de la Plate-forme pour l'innovation et de certains instruments d'action, tel le Bon d'innovation, visaient à élargir le périmètre de l'innovation au-delà des multinationales traditionnellement puissantes, en y faisant intervenir davantage de PME et en encourageant la collaboration avec les institutions publiques de savoir.

Aux Pays-Bas, un enjeu fondamental pour les politiques publiques est de concilier comme il convient le soutien à l'innovation dans des secteurs clés, porteurs d'un avantage compétitif, en vue d'atteindre la masse critique, avec l'action en faveur d'une palette plus large d'activités. Parallèlement, il importe de trouver comment associer la création de nouvelles connaissances et technologies à la diffusion de celles qui existent déjà, par exemple dans le secteur des services. Le troisième sujet de débat concerne la démarche à suivre pour que l'économie et le système d'innovation néerlandais, qui sont très ouverts, tirent mieux profit de l'internationalisation croissante des activités de recherche et d'innovation, notamment en attirant plus d'investissements étrangers.

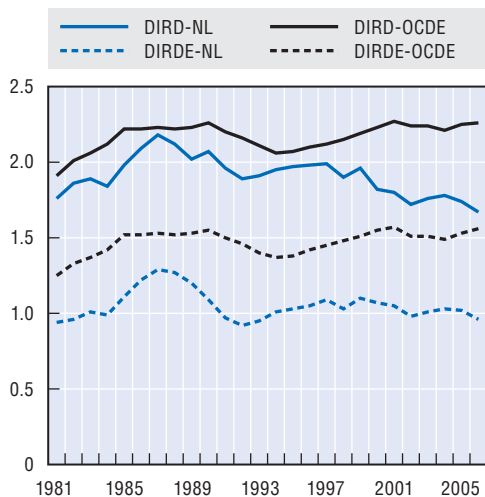
Science et innovation : profil des Pays-Bas



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464636476086>

Intensité de la R-D, 1981-2006

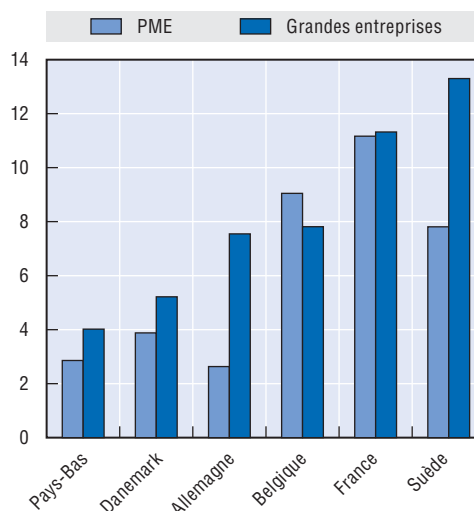
En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464640773746>

Part du chiffre d'affaires imputable à des innovations de produit nouvelles pour le marché, par taille d'entreprise, 2002-04 (ou années disponibles les plus proches)

En pourcentage du chiffre d'affaires



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464645313776>

POLOGNE

La croissance économique s'est accélérée en 2007, sous l'effet d'une forte demande intérieure et du processus de convergence avec l'UE. Les pouvoirs publics réalisent des réformes structurelles sur les marchés du travail, dans l'enseignement et dans la politique fiscale pour contribuer à améliorer la productivité et la compétitivité industrielle.

La Pologne investit peu dans la R-D (0.56 % du PIB en 2006), 57.5 % étant financés par le secteur public et seulement un tiers par le secteur des entreprises. Cette faible intensité de R-D traduit un niveau relativement bas du PIB et une structure industrielle dans laquelle les activités de faible technologie pèsent lourdement, de même qu'un faible niveau de R-D dans les filiales étrangères d'entreprises multinationales. Elle est également la marque d'insuffisances dans les conditions cadres pour l'innovation et d'un système de recherche public insuffisamment lié à l'industrie.

Le financement public de la recherche est trop dispersé. Beaucoup d'instituts de recherche publics spécialisés ne disposent pas d'une masse critique suffisante, ce qui réduit l'impact de leur production scientifique. De plus, la majeure partie du financement de la recherche publique n'est assujettie à aucune condition; seulement 16 % sont alloués en faisant jouer la concurrence.

Les chercheurs sont assez peu nombreux (4.4 pour mille emplois en 2006) et travaillent pour la plupart dans le secteur public. Le nombre de chercheurs en entreprises a fléchi au cours des années récentes et la croissance de l'emploi dans la population plus générale des ressources humaines pour la science et la technologie a été faible. L'offre de diplômés de l'enseignement supérieur et la qualité de ces effectifs posent également problème, compte tenu notamment de l'émigration des jeunes chercheurs de valeur.

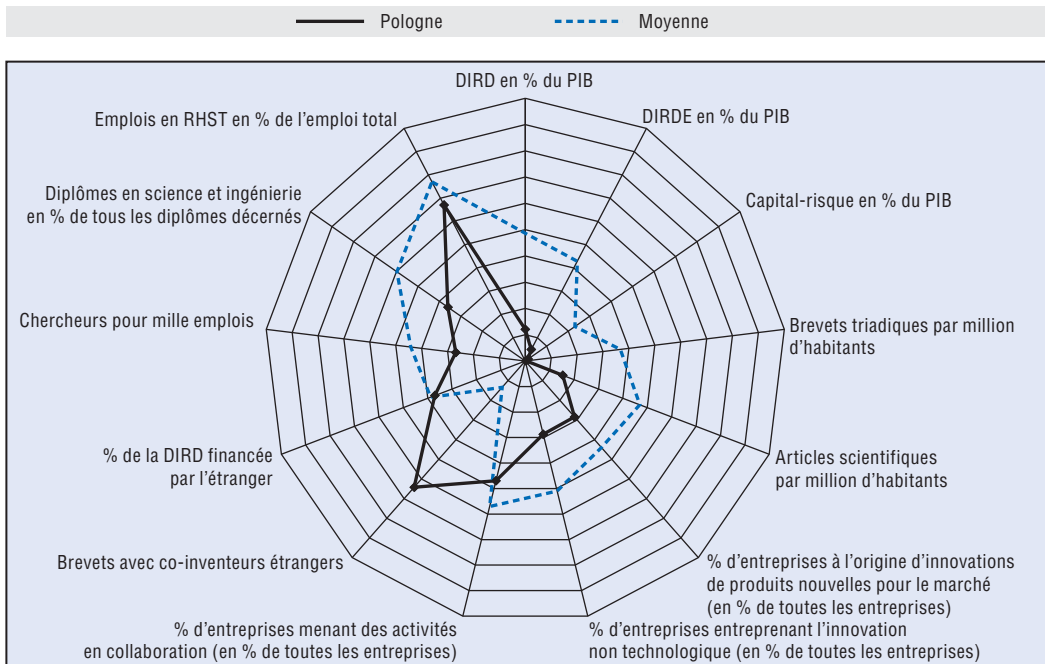
Un rapport de 2007 de l'OCDE a souligné la nécessité de renforcer la base scientifique et d'en améliorer la qualité par un finance-

ment faisant davantage jouer la concurrence. Les incitations à la R-D et à l'innovation dans le secteur des entreprises doivent également être renforcées. Bien que la Pologne puisse bénéficier de l'adoption de technologies existantes, son aptitude à plus long terme à réorienter sa production pour monter dans l'échelle de valeur dépendra de sa capacité à assimiler des technologies plus évoluées, ce qui peut nécessiter une plus forte capacité de création de connaissances.

La politique actuelle du gouvernement est définie dans la Stratégie nationale de développement 2007-15 et le Cadre de référence stratégique national 2007-13 (ou « stratégie pour l'innovation »), qui vise à déplacer l'action publique de la recherche fondamentale vers l'assimilation de technologie et l'innovation. Les grands axes de la politique d'innovation sont : i) les ressources humaines pour une économie moderne; ii) la recherche pour l'économie; iii) la propriété intellectuelle pour l'innovation; iv) le capital pour l'investissement et v) l'infrastructure pour l'innovation. En 2008, pour coordonner et gérer la politique d'innovation, le gouvernement a mis en place un Conseil pour la science et l'innovation de haut niveau et chargé l'Agence polonaise de développement des entreprises de mettre en œuvre la politique d'innovation. En 2007, un Centre national de recherche-développement a été créé pour gérer et mettre en œuvre des programmes de R-D d'importance clé pour l'économie et la société.

Un instrument essentiel de la stratégie nationale est le Programme opérationnel « Économie innovante 2007-13 », qui mobilisera quelque 7 milliards EUR sur les fonds de développement régional communautaires et 1.2 milliard EUR provenant de sources publiques nationales et du secteur des entreprises, pour promouvoir des centres de recherche et une infrastructure de recherche de haute qualité et proposer des fonds de capital risque destinés aux petites et moyennes entreprises et aux entreprises nouvelles à vocation technologique.

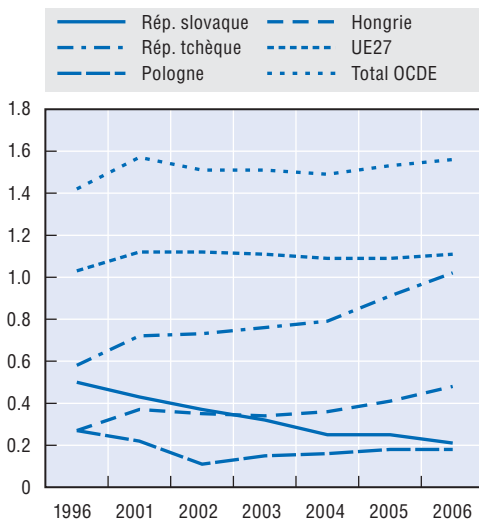
Science et innovation : profil de la Pologne



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464661814611>

DIRDE, 1996-2006

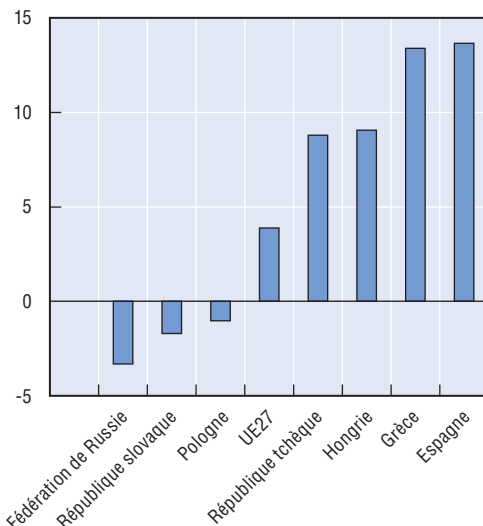
En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464665433354>

Progression du nombre de chercheurs dans les entreprises, 1996-2006

Taux de croissance annuel moyen (%)



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464746543483>

PORTUGAL

La croissance économique a marqué le pas par rapport à celle de la plupart des pays de l'UE : entre 2001 et 2006, le PIB réel par habitant n'a progressé en moyenne que de 0.1 % par an. Bien que les dépenses de R-D aient augmenté plus vite que le PIB (9 % par an en moyenne entre 1995 et 2006), l'intensité de R-D demeure très faible (0.83 % du PIB en 2006). Le secteur public continue d'assurer la majeure partie du financement de la recherche, bien que la R-D financée par l'industrie soit passée de 0.11 à 0.29 % du PIB entre 1995 et 2005.

Le déficit d'innovation est visible dans le taux d'assimilation de la technologie existante, la production et les exportations étant traditionnellement dominées par des produits à faible valeur ajoutée. Toutefois, dans les exportations portugaises, la part des produits de faible technologie diminue régulièrement au profit des produits à moyenne et forte intensité technologique.

Le faible niveau de formation de la main-d'œuvre a ralenti l'assimilation de la technologie et contribué à entretenir le déficit d'innovation. La proportion de diplômés de l'enseignement tertiaire demeure faible, mais des progrès ont été réalisés dans l'accroissement du nombre des diplômés de l'université, notamment en science et technologie, grâce en partie à des initiatives pédagogiques dans les écoles secondaires, comme *Ciência Viva*. Le gouvernement a fait une priorité de la réforme dans l'enseignement supérieur et de l'investissement dans ce secteur. En 2005, la proportion de diplômés en science et ingénierie a atteint 25 %. Parmi les nouveaux titulaires d'un doctorat, la part des diplômés en science et ingénierie atteint près de 50 %, dont la moitié obtenue par des femmes. En 2005, le nombre de chercheurs a atteint 4.1 pour mille emplois.

La production scientifique est également en hausse, bien que son niveau de départ soit faible. Les articles scientifiques ont augmenté, passant de 99 à 275 par million d'habitants

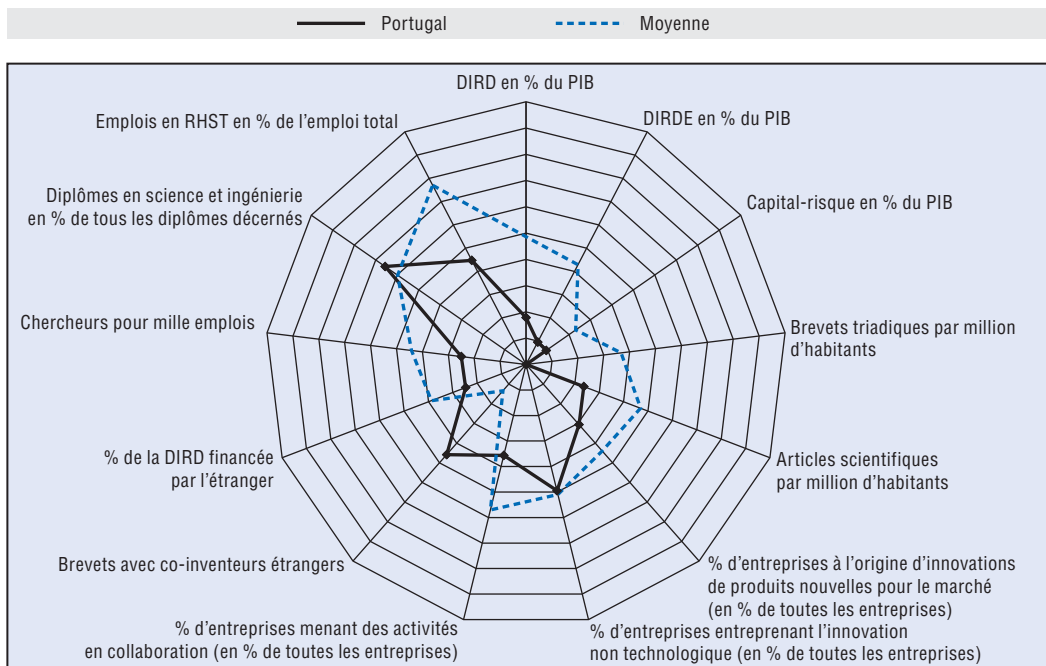
entre 1995 et 2005. De même, le nombre de familles triadiques de brevets par million d'habitants a progressé de 11 % par an (en taux composé) entre 1995 et 2005.

Malgré la faible intensité de R-D du Portugal, les données de l'Enquête communautaire sur l'innovation montrent que plus de 35 % des entreprises ont introduit en interne des innovations de produits entre 2002 et 2004. Les entreprises portugaises se classent également en bonne position dans l'innovation non technologique. Un crédit d'impôt pour la R-D a été introduit en 2005, et le nombre d'entreprises ayant effectué une demande en 2006 a augmenté de plus de 50 % par rapport à 2003, dernière année pendant laquelle ce système était précédemment en place.

La stratégie actuelle du Portugal en matière de recherche et d'innovation s'appuie sur le plan d'action en faveur de la science lancé en 2006, qui vise à accroître le nombre de chercheurs, à doubler l'investissement public dans la R-D en le faisant passer de 0.5 % à 1 % du PIB, tout en améliorant la qualité de la recherche publique par une politique d'internationalisation et un plus large recours aux évaluations, à tripler la R-D en entreprise et à améliorer les relations science-industrie.

La volonté du gouvernement d'améliorer la qualité de la recherche est illustrée par un programme stratégique de partenariats internationaux concernant la science, la technologie et l'enseignement supérieur, rassemblant des entreprises portugaises et étrangères, notamment le MIT, la Carnegie Mellon University et l'University of Texas d'Austin. Ces programmes ont facilité la création en 2007 de réseaux thématiques visant à stimuler l'internationalisation d'un grand nombre d'institutions portugaises. Le gouvernement s'efforce également de dynamiser l'innovation dans les entreprises par le biais de huit nouveaux réseaux de compétence, regroupés autour de technologies clés et associant des consortiums d'entreprises.

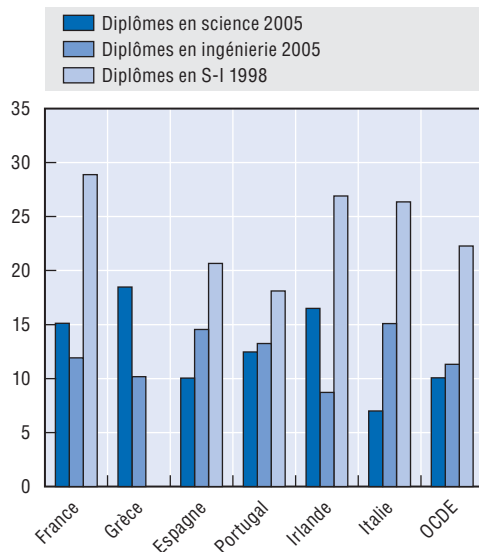
Science et innovation : profil du Portugal



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464746725540>

Diplômes en science et ingénierie, 2005

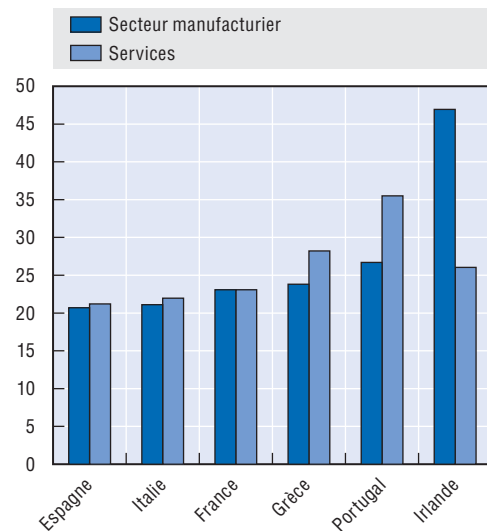
En pourcentage du total des nouveaux diplômés



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464784832857>

Innovateurs non technologiques, par secteur, 2002-04 (ou années disponibles les plus proches)

En pourcentage de l'ensemble des entreprises



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464830354023>

RÉPUBLIQUE SLOVAQUE

La République slovaque affiche une croissance robuste du PIB grâce à une progression rapide de la productivité du travail. S'agissant toutefois d'une économie en phase de rattrapage, elle investit peu dans la R-D et l'innovation. En 2006, les dépenses de R-D ont été de 0.49 % du PIB, soit l'un des niveaux les plus faibles des pays de l'OCDE. Ce chiffre doit être considéré en tenant compte de la baisse des dépenses de R-D imputable à la restructuration et à la fermeture d'établissements publics et industriels de R-D pendant la transition vers une économie de marché.

Le secteur public assure 56 % de la dépense totale de R-D. À la suite des réformes récentes visant à améliorer la qualité et la pertinence de la recherche, le gouvernement réoriente le soutien public vers un financement fondé sur les programmes, qui devraient mobiliser les deux tiers des dépenses publiques de R-D d'ici 2015. Indépendamment des fonds structurels de l'UE, les capacités d'accroissement des dépenses publiques affectées à la R-D sont limitées en raison des contraintes budgétaires associées à l'entrée prévue dans la zone euro en 2009.

Le secteur des entreprises n'assure que 35 % de la dépense totale de R-D (contre une moyenne OCDE de 64 %) et exécute environ 43 % du total de la R-D (y compris dans les instituts privés de R-D). Le pays attire peu d'investissements directs étrangers, et les multinationales consacrent peu de fonds à la R-D).

Les inscriptions à l'université ont rapidement augmenté (progression de 100 % entre 1995 et 2003), mais les dépenses par étudiant dans l'enseignement tertiaire n'ont pas suivi. Bien que les chiffres demeurent faibles, la part des diplômés en science et ingénierie dans le total est supérieure à la moyenne de l'OCDE, en raison d'une tradition d'enseignement en mathématiques et en science. Néanmoins, étant donné la faible demande de

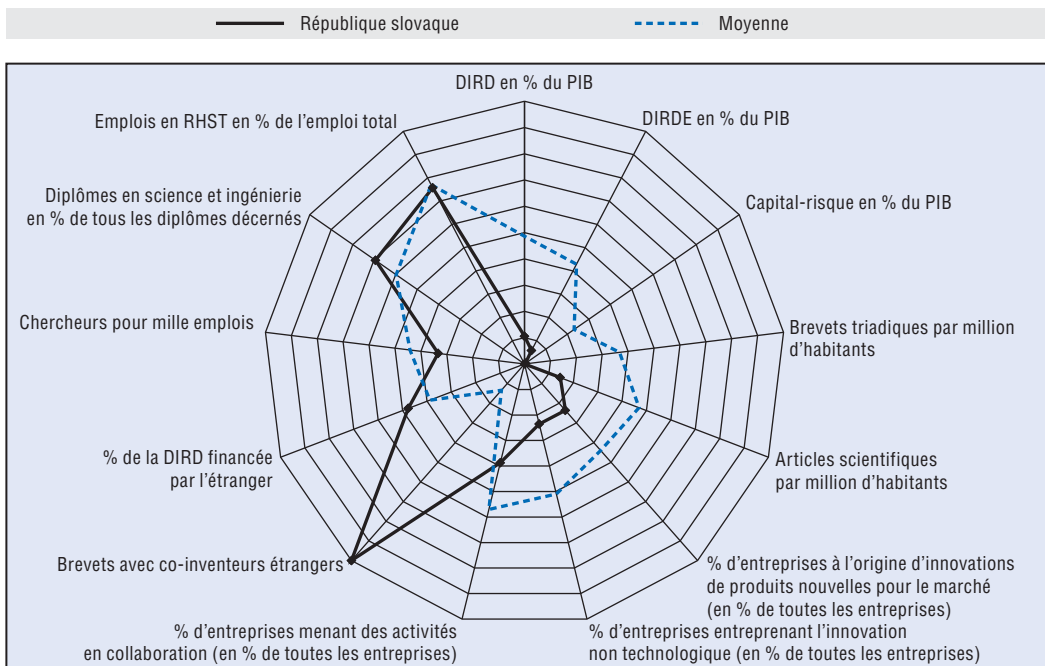
personnel de recherche, le nombre de chercheurs a été de 5.5 pour mille emplois en 2006, soit inférieur à la moyenne de l'OCDE. De fait, l'évolution du nombre de chercheurs a été négative entre 1995 et 2005, en raison principalement du recul de l'emploi des chercheurs dans le secteur des entreprises.

Les publications scientifiques ont été de 170 par million d'habitants en 2005, soit en dessous des niveaux enregistrés par la République tchèque ou la Hongrie. De plus, la majeure partie de la recherche est axée sur la recherche fondamentale dans des domaines comme les sciences physiques, et la recherche appliquée ou l'ingénierie sont peu développées. Le caractère universitaire de la recherche, la modicité des dépenses de R-D des entreprises et la faiblesse des liens entre l'industrie et le secteur scientifique limitent la capacité des entreprises slovaques à innover.

La stratégie actuelle pour la recherche et l'innovation est inscrite dans l'Objectif à long terme de la Politique scientifique et technique de l'État à l'horizon 2015, qui vise à mieux coordonner au plan horizontal l'élaboration de l'action publique (via des commissions interministérielles) et à améliorer le pilotage de la recherche (meilleure coordination entre les organismes publics centraux, les autorités régionales et les institutions). La *Loi de 2005 sur l'organisation de l'aide de l'État à la R-D* fixe également certaines exigences pour l'évaluation de la R-D publique.

Pour dynamiser et soutenir l'innovation dans le secteur des entreprises, le gouvernement a créé l'Agence slovaque pour l'innovation et l'énergie, sous la tutelle du ministère de l'Économie. En février 2008, le gouvernement a approuvé une politique en faveur de l'innovation pour 2008-10. Son objectif est de renforcer les liens entre l'industrie et la recherche par la création de structures d'innovation régionales associant municipalités, universités, instituts universitaires et entreprises.

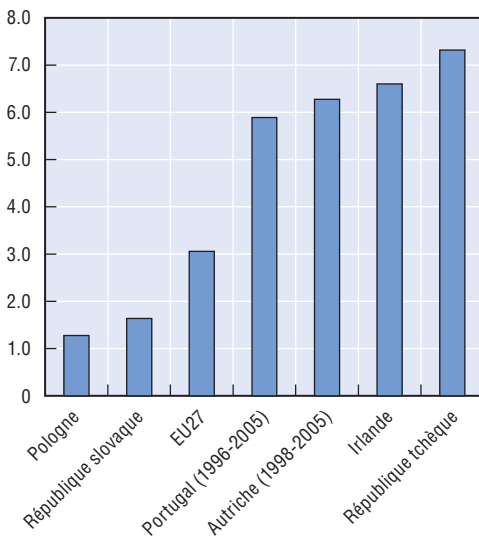
Science et innovation : profil de la République slovaque



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464838108888>

Évolution du personnel de R-D, 1996-2006

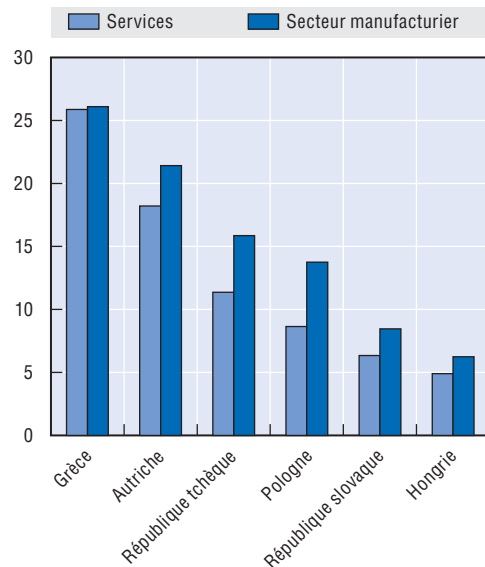
Taux de croissance annuel moyen (%)



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464838266833>

Innovateurs internes de produits classés par secteur, 2002-04

En pourcentage de l'ensemble des entreprises



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/464863475178>

RÉPUBLIQUE TCHÈQUE

La République tchèque s'emploie sans relâche à rattraper les autres pays de l'OCDE et, s'agissant de plusieurs indicateurs, elle obtient des résultats plus positifs que d'autres pays de l'OCDE d'Europe orientale. Entre 2002 et 2006, la croissance annuelle du PIB par habitant en termes réels est passée de quelque 2 à 6 %, et la productivité du travail a vigoureusement progressé, à hauteur de 4.1 % par an. Les réformes accomplies et l'adhésion à l'Union européenne donnent un nouvel essor au secteur manufacturier tiré par les exportations et financé par l'investissement direct étranger.

Les dépenses de R-D ont augmenté durant la dernière décennie. La dépense intérieure brute de R-D (DIRD) a atteint 1.54 % du PIB en 2006, niveau encore très inférieur à la moyenne de l'OCDE (2.26 %), mais très nettement supérieur à ce qu'il était dix ans auparavant (0.97 %). L'industrie a financé environ 57 % de la DIRD en 2006. La dépense intérieure brute de R-D des entreprises (DIRDE) s'est accrue rapidement, elle aussi : toutefois, à 1.02 % du PIB, elle reste en dessous de la moyenne de 1.56 % de l'OCDE. Le financement par capital risque est extrêmement faible, et il a encore diminué, exprimé en pourcentage du PIB, ces dernières années.

Un tiers environ des recherches financées par la DIRDE sont exécutées par des petites et moyennes entreprises (PME). Le secteur des services a représenté 38 % du total de la R-D des entreprises. Ce sont seulement 3 % des travaux de R-D qui sont financés par des capitaux étrangers. Les activités d'innovation que mènent les entreprises en coopération internationale sont relativement importantes avec des pays européens (9 %), mais nettement moins avec des pays extérieurs à l'Europe (2 %). Entre 2002 et 2004, la part du chiffre d'affaires découlant d'innovations de produit nouvelles pour le marché était de 16 % pour les PME et de 26 % pour les grandes entreprises. Durant la même période, quelque 27 % des entreprises, en particulier les grandes, ont œuvré à l'innovation non technologique.

Les dépôts de brevets et les publications scientifiques sont rares. En 2005, 309 articles

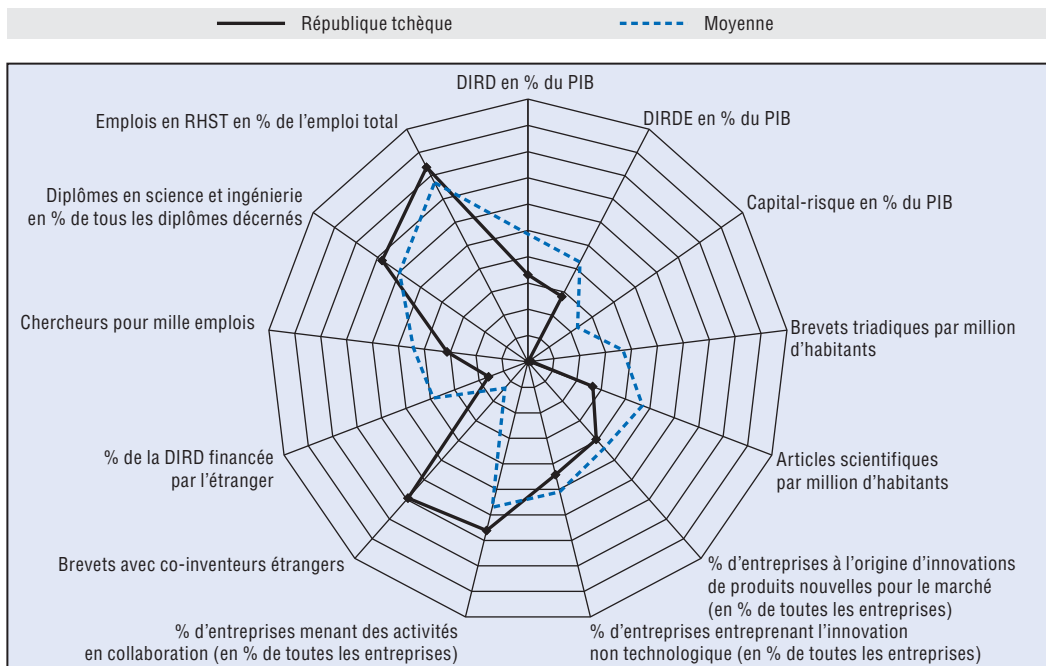
scientifiques par million d'habitants ont été produits, contre une moyenne de 477 pour l'UE27 et de 493 pour la zone OCDE. Néanmoins, le nombre de brevets déposés s'est accru à un taux annuel de 17 % entre 1997 et 2004, les brevets de technologie moyenne-faible à faible ayant progressé de 27 % et les brevets de haute technologie de 17 %. Environ 40 % des brevets sont obtenus avec des co-inventeurs étrangers, dont un tiers environ avec des partenaires d'États membres de l'Union européenne.

Entre 1996 et 2006, le personnel de R-D rapporté à l'emploi total a fait plus que doubler, et il approche aujourd'hui la moyenne de l'UE27. Les effectifs de ressources humaines en science et technologie (RHST) représentaient 33 % de l'emploi total, pourcentage équivalent à celui des États-Unis. Cela dit, ces effectifs n'ont crû que de 1.6 % par an au cours de la décennie écoulée, soit l'un des chiffres les plus bas de toute la zone OCDE, et inférieur à ceux qu'affichent d'autres pays ayant une structure de l'emploi similaire.

Un certain nombre d'initiatives visent à améliorer les performances du système d'innovation. Les objectifs de la Politique nationale de recherche et développement sont d'améliorer notamment l'évaluation, la coopération internationale et régionale, les ressources humaines et le transfert vers l'industrie des résultats de la R-D. Entre autres, les autorités aspirent en priorité à renforcer la R-D en portant à 1 % du PIB à l'horizon 2010 la dépense publique qui y est consacrée, et à protéger les droits de propriété intellectuelle par le biais d'un programme à court terme destiné à consentir un cofinancement aux demandeurs appartenant aux milieux universitaires ou à des PME.

Dans l'avenir immédiat, les principaux enjeux stratégiques sont notamment de mettre sur pied une industrie du savoir et d'améliorer la production scientifique du secteur public, surtout dans la perspective de l'augmentation prévue des dépenses de R-D dans ce secteur.

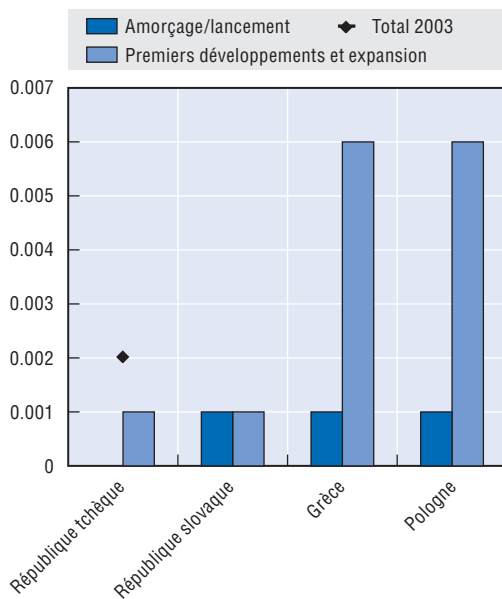
Science et innovation : profil de la République tchèque



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465015448740>

Investissement en capital risque, 2006

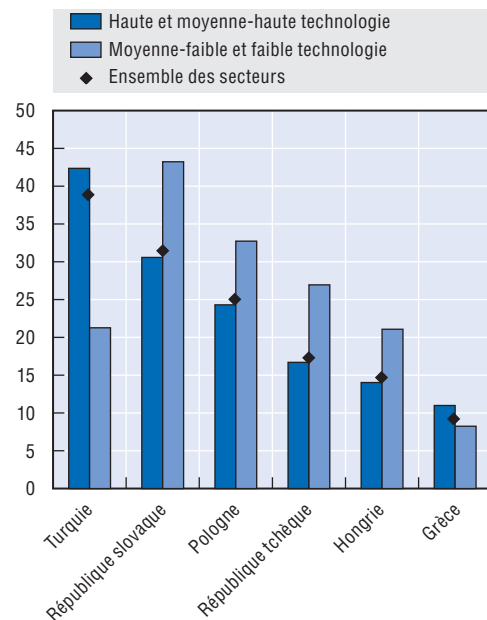
En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465066710661>

Taux de croissance annuelle du nombre de brevets

Brevets déposés au titre du PCT 1997-2004



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465077144810>

ROYAUME-UNI

Le Royaume-Uni enregistre de bonnes performances sur plusieurs indicateurs d'innovation. Il bénéficie d'une solide réputation de recherche de qualité mondiale et il n'est dépassé que par les États-Unis dans la production d'articles fréquemment cités. Il produit un nombre considérable de diplômés en science et ingénierie de niveau doctorat, et accueille le plus grand nombre d'étudiants doctorants étrangers après les États-Unis. Il dispose d'excellents liens internationaux, se classe au premier rang pour les dépenses de R-D des entreprises financées depuis l'étranger et bénéficie d'un système bien développé de capital risque grâce à un système financier très étoffé.

Dans le même temps, son intensité de R-D est inférieure à la moyenne de l'OCDE (1.78 % contre 2.26 % en 2006), et l'intensité de R-D des entreprises a baissé, passant d'environ 1.5 % du PIB pendant les années 80 à 1.10 % en 2006, soit également moins que la moyenne de l'OCDE. Le système d'innovation britannique se caractérise également par un faible pourcentage d'entreprises coopérant avec les organismes publics de recherche; cela est surprenant étant donné les bonnes performances scientifiques de ces organisations et le nombre croissant d'entreprises nouvelles de haute technologie créées autour de certaines universités.

Les caractéristiques structurelles de l'économie britannique, dans laquelle 75 % du PIB sont produits par le secteur des services, et le nombre limité d'activités importantes à forte intensité de R-D dans des secteurs clés comme l'automobile, l'informatique ou l'électronique, peuvent expliquer en partie le faible niveau de la R-D mesurée pour l'ensemble des entreprises et son fléchissement au cours des dernières décennies. Des signes montrent que les performances plus générales du Royaume-Uni en matière d'innovation, si l'on prend en compte des domaines comme les études de conception et les modèles d'entreprise, pourraient être plus robustes que ne le suggèrent les statistiques de la R-D. Des études universitaires suggèrent également un investissement important et en augmentation rapide dans d'autres actifs incorporels.

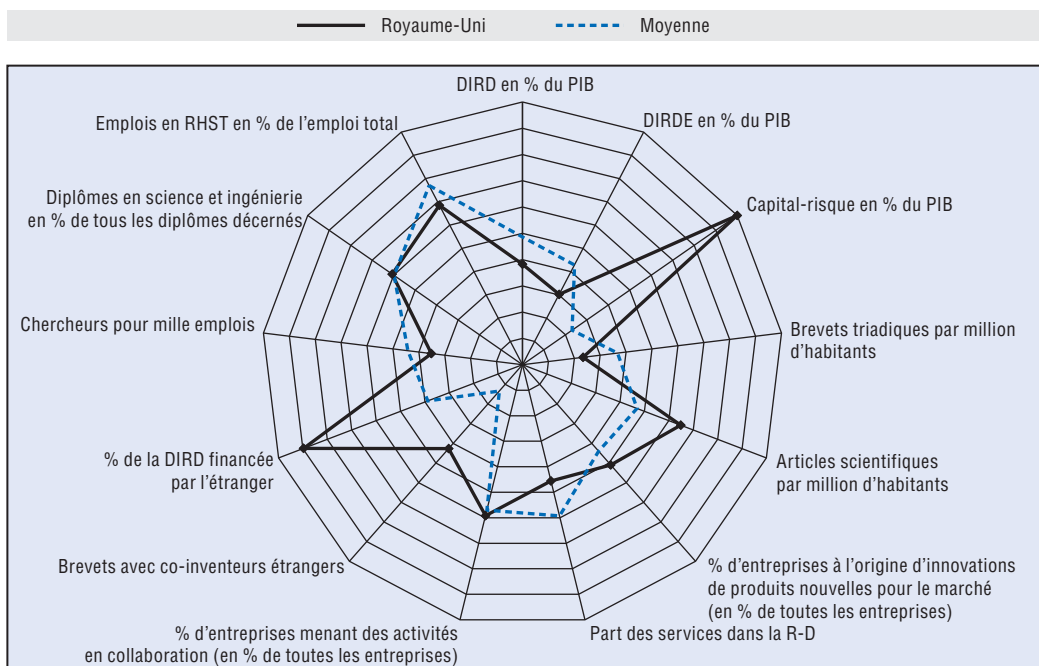
Néanmoins, il existe un large consensus sur le fait que l'investissement privé dans la R-D devrait être augmenté.

De façon plus générale, la croissance économique a été plus régulière et plus forte que dans la plupart des autres pays de l'OCDE, l'activité opérant à des niveaux proches de la pleine capacité et avec une croissance de la productivité du travail supérieure à la moyenne depuis 1995. S'agissant de l'avenir, la question est de savoir comment renforcer l'innovation pour encourager la croissance économique et la compétitivité future.

Le Cadre pour l'investissement dans la science et l'innovation 2004-14 proposé par le gouvernement a fixé comme objectif à long terme de porter l'investissement global dans la R-D à 2.5 % du PIB et répertorié un certain nombre d'actions stratégiques pour remédier aux principales imperfections du système. Le *Technology Strategy Board*, piloté par le secteur privé, soutient la R-D et l'innovation dans les entreprises de tous les secteurs et il définira les priorités dans les secteurs technologiques émergents. Le gouvernement a également récemment augmenté les crédits d'impôt pour la R-D en faveur des PME et des grandes entreprises afin d'encourager de nouveaux investissements des entreprises dans la R-D. Le taux pour les grandes entreprises sera porté à 130 % des dépenses de R-D visées par le programme, tandis que le taux pour les PME sera porté à 175 %.

Le *Department for Innovation, Universities and Skills*, nouvellement créé, sera chargé d'élaborer une stratégie intégrée pour relever les défis auxquels le pays doit faire face dans le domaine de l'innovation et concrétiser la vision à long terme définie par les pouvoirs publics. En mars 2008, il a publié un Livre blanc, intitulé *Innovation Nation*, qui énonce les propositions du gouvernement pour dynamiser l'innovation : recourir aux marchés publics et à la réglementation pour promouvoir l'innovation, rendre le secteur public et les services publics plus innovants, instituer un mécanisme de crédits « innovation », pour améliorer la collaboration entre les PME et le secteur de la recherche, et améliorer les niveaux de qualifications.

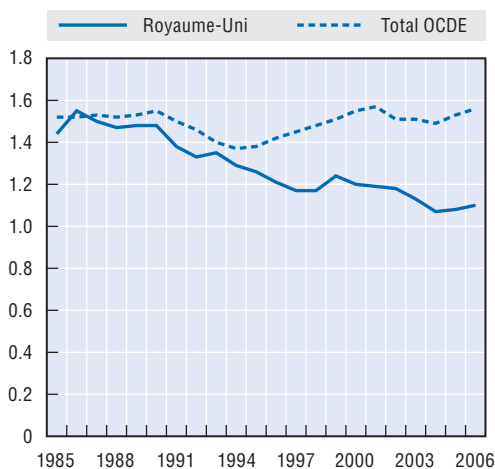
Science et innovation : profil du Royaume-Uni



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465103421322>

DIRDE, 1985-2006

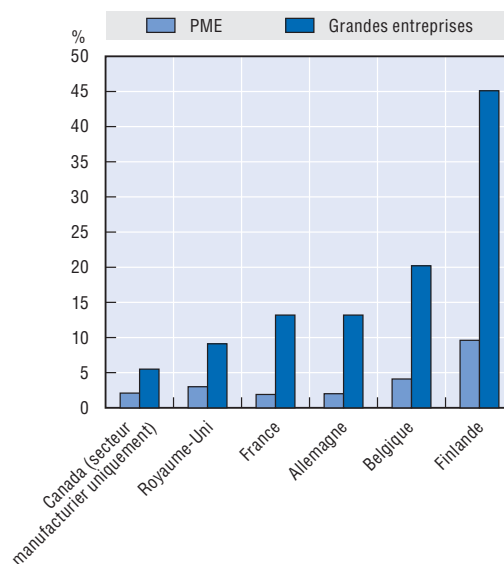
En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465138431200>

Activités d'innovation en collaboration entre des entreprises et des organismes de recherche publique, établissements d'enseignement supérieur et organismes publics, par taille d'entreprise, 2002-04 (ou années disponibles les plus proches)

En pourcentage des entreprises innovantes



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465186232308>

SUÈDE

La croissance du PIB par habitant supérieure à la moyenne enregistrée par la Suède au cours des années récentes a été partiellement induite par le changement technologique. Avec un taux de 3.73 % du PIB en 2006, la Suède est en tête des pays de l'OCDE en termes d'intensité de R-D. Le secteur des entreprises a assuré la part du lion : les dépenses de R-D des entreprises ont représenté 2.79 % du PIB en 2006, contre une moyenne OCDE de 1.56 %. Les dépenses de R-D dans l'enseignement supérieur en proportion du PIB sont fortes (0.76 %) et ce secteur exécute environ 20 % du total de la R-D, soit un niveau équivalent à celui de la plupart des pays de l'OCDE. Le secteur des établissements publics est plus réduit, et il exécute 4.5 % de la R-D.

La Suède compte 12.6 chercheurs pour mille emplois – elle n'est dépassée à ce titre que par la Finlande – et 68 % des chercheurs appartiennent au secteur des entreprises. La Suède affiche également l'un des taux de diplômés les plus élevés dans les programmes de recherche de pointe (doctorat ou équivalent) parmi les pays de l'OCDE; toutefois, le nombre de titulaires d'un diplôme scientifique pour 100 000 salariés se situe juste en dessous de la moyenne de l'OCDE et derrière celui de la Finlande et de l'Australie.

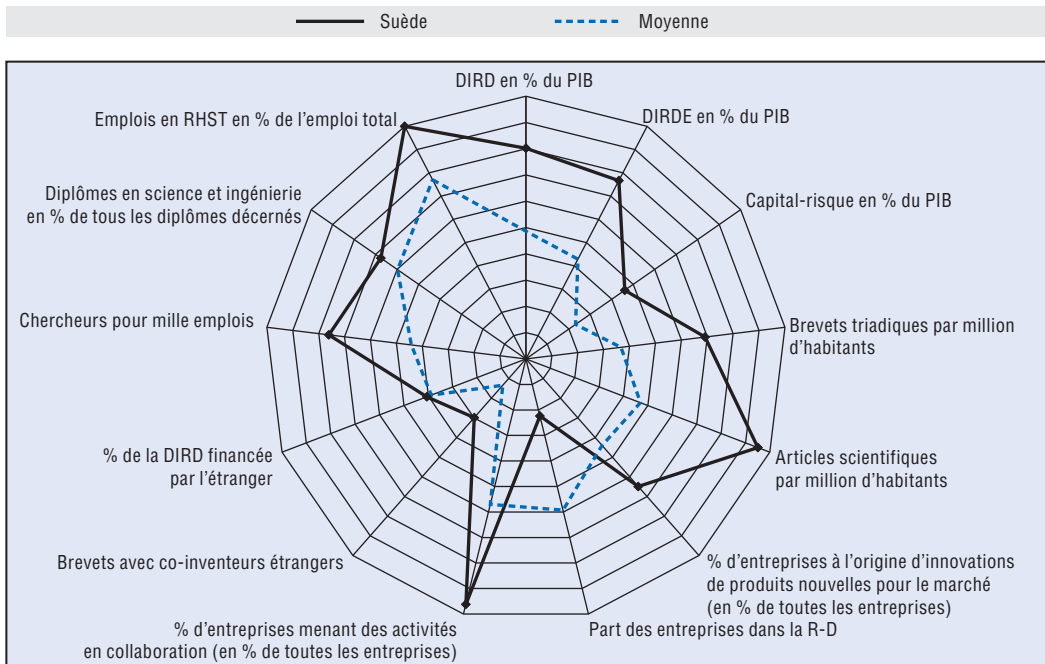
Les publications scientifiques ont augmenté depuis les années 90 pour atteindre 1 109 articles par million d'habitants en 2005, ce qui fait que la Suède n'est dépassée que par la Suisse. La production est également de haute qualité; en 2003, la Suède s'est classée au quatrième rang mondial en termes de citations de publications scientifiques.

En revanche, la Suède perd du terrain en ce qui concerne la protection par brevets, notam-

ment par rapport à sa population, même si sa part dans les dépôts de familles triadiques de brevets demeure forte. Les relations science-industrie entre établissements d'enseignement supérieur et entreprises sont bonnes à en juger par les données de l'Enquête communautaire sur l'innovation, mais les grandes entreprises y prennent une place prépondérante, conforme à la structure industrielle du pays. Bien que les entreprises manufacturières aient généralement tendance à innover davantage dans les procédés que les entreprises de services, le secteur des services suédois est beaucoup moins innovant que le secteur des services des autres pays de l'OCDE. La prééminence des grandes entreprises multinationales (les filiales étrangères assurent plus de 40 % de la R-D des entreprises), jointe à un faible taux de création d'entreprises nouvelles, pourraient limiter la capacité de la Suède à saisir les opportunités nouvelles dans les branches émergentes.

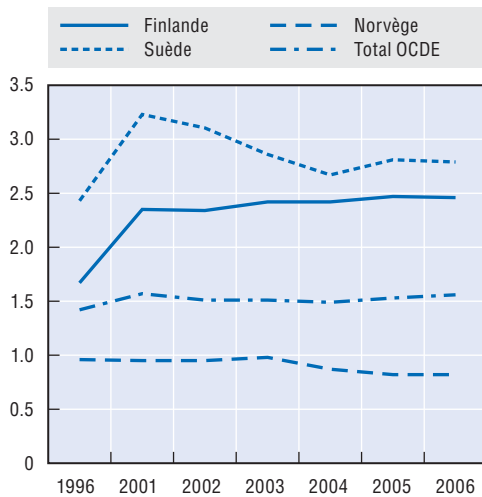
Le gouvernement a lancé un certain nombre d'auditions publiques en préparation d'un projet de loi 2008 sur la recherche qui privilégiera le soutien de l'innovation. Parmi les questions actuellement à l'étude figurent l'octroi d'une plus grande autonomie aux universités, l'allocation des crédits sur la base d'indicateurs quantitatifs et qualitatifs, l'aide publique à la recherche fondamentale d'importance stratégique pour l'industrie et le soutien des entreprises nouvelles innovantes et des petites et moyennes entreprises. Conformément à l'axe général de la réforme de la réglementation, le gouvernement accorde également davantage d'importance à l'évaluation de la qualité de la recherche et des programmes pour l'innovation et à l'évaluation de leurs impacts socio-économiques.

Science et innovation : profil de la Suède



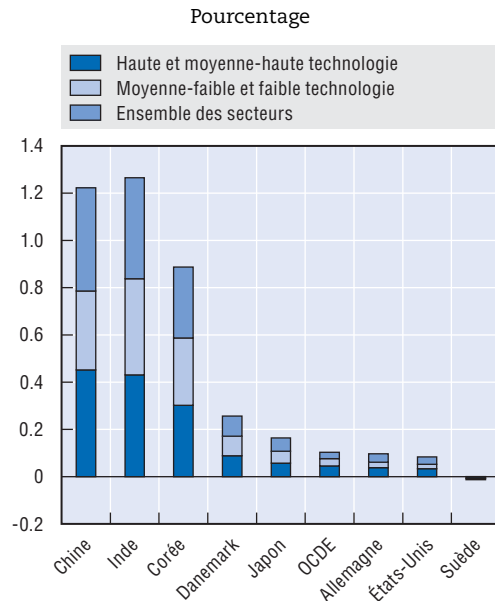
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465188731353>

DIRDE, en pourcentage du PIB, 1996-2006



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465215565583>

Taux de croissance annuelle du nombre de brevets, demandes PCT, 1997-2004



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465223700813>

SUISSE

La Suisse a bénéficié d'un regain de croissance économique mais les gains de productivité à l'échelle de l'économie continuent de marquer le pas, notamment dans les secteurs peu exposés à la concurrence internationale (par exemple industries de réseau). Face à des coûts de main-d'œuvre élevés et à la concurrence mondiale, le maintien d'une position de tête dans l'innovation est important pour la croissance future du pays.

Bien que la Suisse se classe parmi les pays les plus performants de l'OCDE, l'intensité de R-D n'a que récemment augmenté, après une période de quasi-stagnation. En 2004, la dépense totale de R-D représentait 2.9 % du PIB, derrière la Suède, la Finlande et le Japon mais devant des pays comme l'Autriche et le Danemark. La dépense de R-D des entreprises (DIRDE) représente plus de 70 % du total et elle est dominée par les multinationales, qui investissent davantage à l'étranger que dans leur pays d'origine. La DIRDE a progressé d'un tiers en termes réels entre 1996 et 2004, soit plus que la moyenne de l'UE mais moins que les taux enregistrés par la Suède et le Japon ou des pays en phase de rattrapage comme l'Espagne.

Le financement public de la R-D se situe dans la moyenne par rapport aux normes internationales, soit quelque 0.66 % du PIB en 2004, et il privilégie fortement les universités et la recherche fondamentale. De fait, la recherche fondamentale représente 28 % de la dépense intérieure brute de R-D, soit plus qu'aux États-Unis. De plus, les données nationales montrent que l'industrie consacre 10 % de son budget de R-D à la recherche fondamentale (interne).

La Suisse est dotée d'écoles professionnelles et d'établissements secondaires professionnels solides, mais d'un secteur universitaire plus faible, certes bien financé, produisant un petit nombre de diplômés par rapport aux normes internationales. Quelque 26 % des diplômés de l'enseignement tertiaire

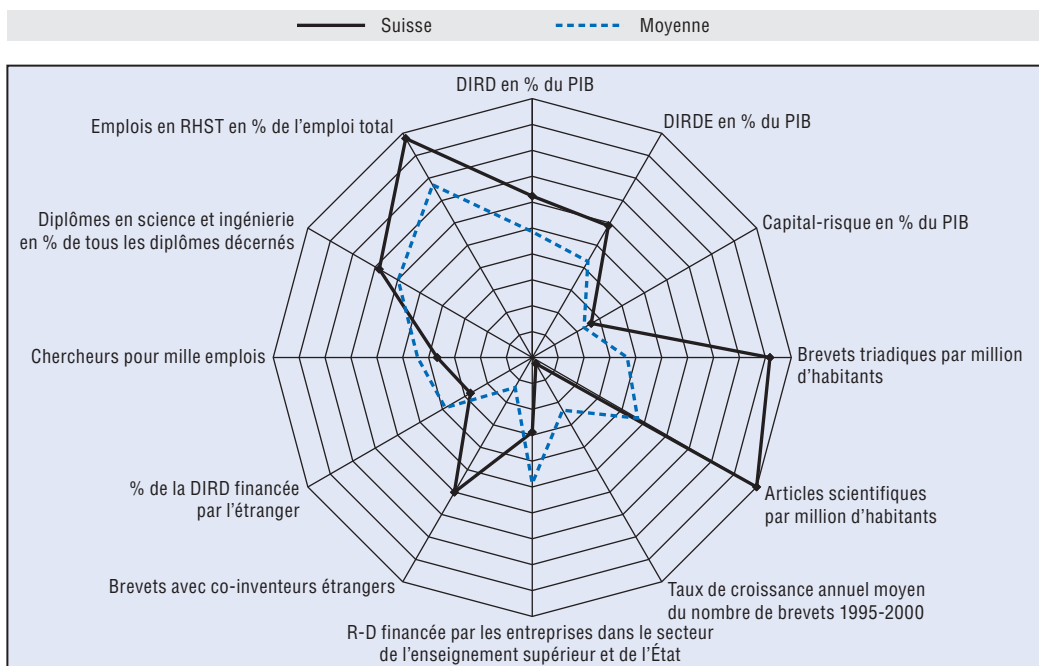
ont un diplôme en science et ingénierie, soit plus que la moyenne, mais les femmes sont peu nombreuses. Par rapport à sa population, la Suisse délivre une forte proportion de doctorats, dont 37 % à des femmes. Les étudiants étrangers représentent 42 % des étudiants inscrits dans les programmes de doctorats.

Les performances de la Suisse dans les domaines de la science et de l'innovation sont de niveau international, mais le pays a récemment perdu du terrain vis-à-vis de ses concurrents de l'UE. Bien qu'en tête des pays de l'OCDE pour les publications scientifiques, le portefeuille de recherche de la Suisse est très spécialisé (sciences de la vie, physique, chimie). Le pays se classe juste derrière le Japon pour les dépôts de brevets, bien que le nombre absolu de brevets stagne. Le renforcement de la capacité d'innovation des petites et moyennes entreprises (PME) dans les secteurs protégés et l'encouragement de l'entrepreneuriat constituent toujours un défi.

Les dépenses de capital risque (0.13 % du PIB en 2006) se situent juste au-dessus de la moyenne de l'OCDE (0.11 % du PIB) et elles portent essentiellement sur le capital d'expansion de l'activité dans les secteurs de haute technologie, plutôt que sur le financement d'amorçage d'entreprises nouvelles.

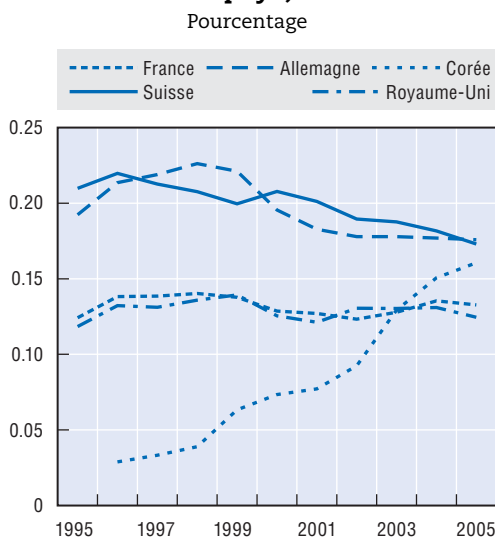
À la suite d'une étude de 2006 de l'OCDE, le gouvernement a augmenté le financement public de la recherche et de l'innovation (21.2 milliards CHF pour 2008-11) et adopté un nouveau cadre constitutionnel pour améliorer la coordination au sein du système éducatif, ainsi que de nouveaux outils de financement pour accroître le financement avec mise en concurrence. Il a également créé de nouveaux partenariats public/privé (KTT de la CTI) pour améliorer les relations science-industrie, notamment avec les PME, et introduit des mesures pour développer davantage la collaboration internationale au niveau de l'UE et au-delà.

Science et innovation : profil de la Suisse



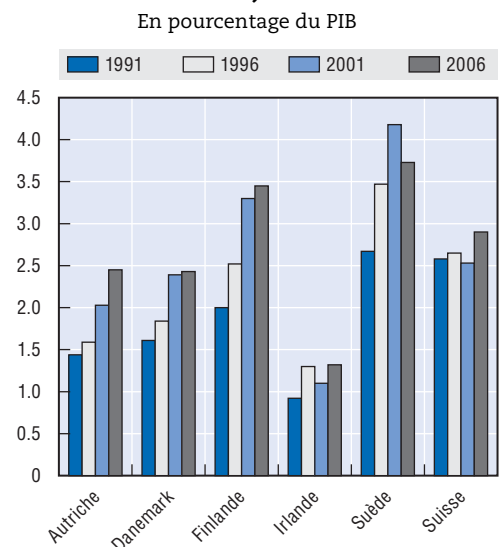
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465263448170>

Ratio des familles de brevets triadiques et des dépenses de R-D financées par les entreprises, sélection de pays, 1995-2005



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465264455373>

Dépenses intérieures brutes de R-D, 2006



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465285676857>

TURQUIE

La croissance économique a repris au cours des années récentes, mais le déficit de revenu avec les autres pays de l'OCDE demeure important. S'agissant d'une économie ouverte et en phase de rattrapage, les principaux secteurs économiques de la Turquie – agriculture, textiles et habillement, construction mécanique, sidérurgie, bois, papier et matériel de transport – sont sous la pression de concurrents à plus bas salaire cherchant à gagner des parts de marché. L'amélioration de la productivité et de l'innovation dans ces secteurs sera essentielle pour maintenir la compétitivité et attirer l'investissement direct étranger (IDE) nécessaire pour poursuivre le processus de modernisation.

En 2006, la Turquie a consacré 0.76 % de son PIB à la R-D. La R-D des entreprises n'a représenté que 0.28 % du PIB, bien que la part de la dépense intérieure brute de R-D exécutée par les entreprises ait augmenté au fil du temps, pour atteindre 37 % en 2006. La Turquie reçoit peu d'IDE, notamment pour la R-D, ce qui limite sa capacité à exploiter la technologie et les idées de l'étranger.

Bien que ses performances dans l'enseignement primaire et secondaire soient inférieures à la moyenne, la Turquie produit depuis longtemps une population limitée mais de haute qualité de diplômés en science et ingénierie et de chercheurs, qui pour la plupart travaillent dans le secteur de l'enseignement supérieur. En 2006, les effectifs de chercheurs s'établissaient à 90 000, contre 58 000 en 1999, chiffre néanmoins inférieur à la moyenne de l'UE en termes relatifs. Les diplômés en science et ingénierie ont représenté plus de 20 % des diplômés de l'enseignement tertiaire en 2005. La Turquie forme peu de titulaires d'un doctorat, en partie du fait que beaucoup d'étudiants vont à l'étranger pour leur formation supérieure.

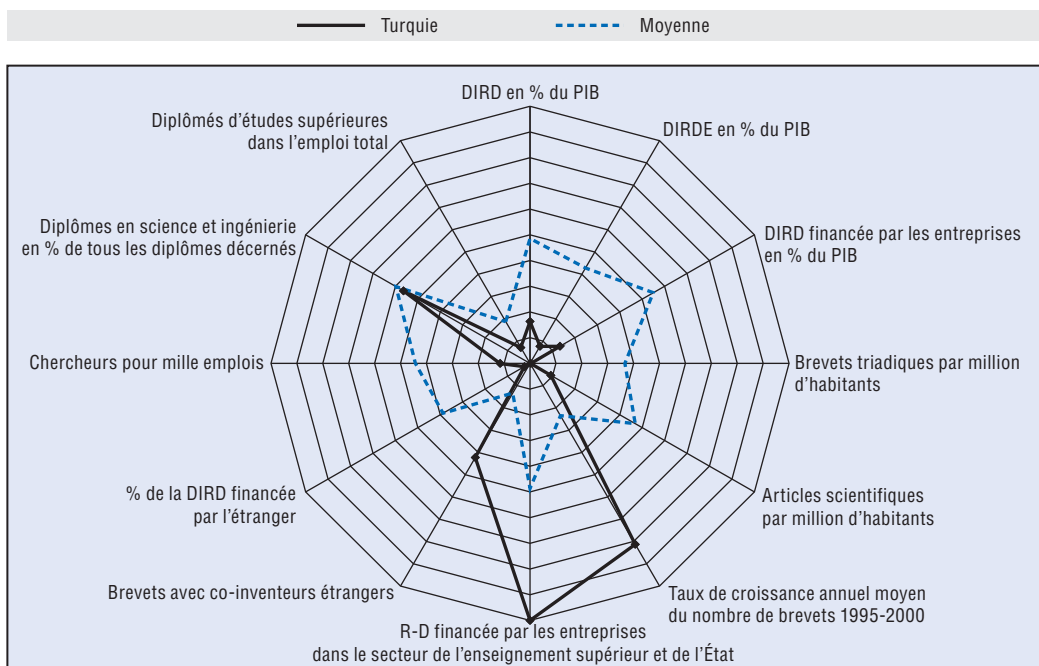
La Turquie est importatrice nette de technologie, et la plupart des demandes de

brevets déposées en Turquie émanent d'agents étrangers ou comportent des co-inventeurs; les entreprises nationales déposent environ un dixième du total. Le taux de familles triadiques de brevets, à 0.4 par million d'habitants en 2005, est très faible, bien qu'en forte augmentation depuis 1995.

Le neuvième Plan de développement du gouvernement vise à encourager les dépenses de R-D, à améliorer l'infrastructure de recherche et à promouvoir les relations industrie-science, notamment par le biais de pôles (zones de développement technologique). La Stratégie nationale pour la science, la technologie et l'innovation a fixé deux objectifs majeurs pour 2013 : porter l'intensité de la recherche à 2 % et le nombre des chercheurs en équivalent temps plein à 150 000. Le rôle du Plan d'action pour la politique scientifique et technologique (2005-10) est de réaliser les principaux buts et objectifs assignés au système national de la science, la technologie et l'innovation. Le Plan stratégique et d'action pour les PME (2007-09) prévoit des mesures comme des formations et la création d'incubateurs pour renforcer la capacité des PME à accéder au savoir auprès des fournisseurs mondiaux et à stimuler la collaboration avec les universités turques.

Des plates-formes technologiques nationales ont été mises en place pour renforcer les capacités de R-D et d'innovation de l'industrie. Cinq ont été instituées dans les secteurs affichant les plus fortes parts à l'exportation (électricité/électronique, métaux, textiles, sciences de la mer et automobiles) et dans deux affichant les plus forts taux d'importation (énergie et produits pharmaceutiques). Ces plates-formes aident à définir des objectifs de recherche à long terme, à préparer des plans de recherche stratégique et à mettre en place des moyens pour la réalisation de ces plans.

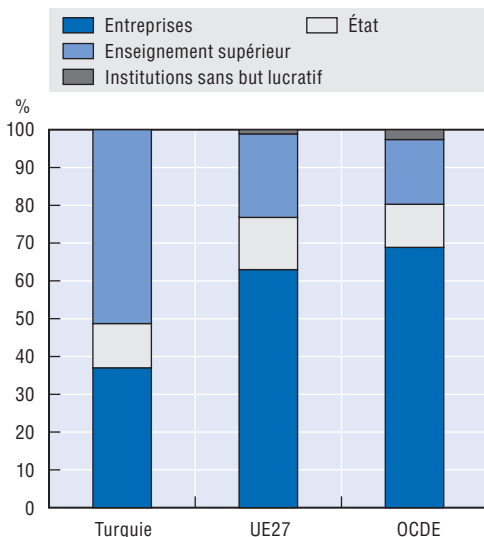
Science et innovation : profil de la Turquie



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465305643627>

R-D par secteur d'exécution, 2006

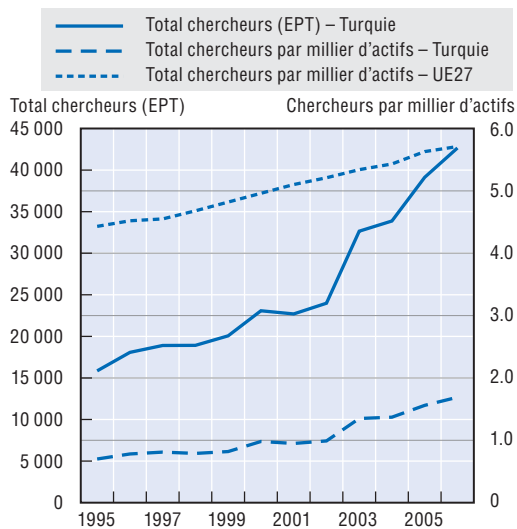
En pourcentage du total national



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465346607067>

Chercheurs

1995-2006



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465356051160>

AFRIQUE DU SUD

Le système d'innovation de l'Afrique du Sud est en phase de transition. L'intensité de R-D, avec une dépense intérieure brute de R-D (DIRD) s'établissant à 0.92 % du PIB en 2005, est désormais approximativement en rapport avec le niveau de revenu du pays, et la progression de la DIRD a été solide au cours des années récentes, avec un doublement des dépenses réelles entre 1997 et 2005. Les entreprises financent 44 % de la DIRD, contre 56 % en 2001, à contre-courant des tendances dans des économies en transition comme la Chine. Toutefois, l'Afrique du Sud dispose d'un noyau de solides entreprises innovantes, et la part de la DIRD exécutée par le secteur des entreprises (58 %) est analogue ou supérieure à celle de certains pays de l'OCDE affichant des intensités de R-D plus élevées, comme l'Italie, l'Espagne et le Canada. La part des dépenses de R-D des entreprises dans le PIB s'est établie à 0.53 % en 2005.

Le niveau actuel des ressources humaines en science et technologie (RHST) est assez faible. Toutefois, la part des diplômés en science et ingénierie parmi les nouveaux diplômés progresse, ce qui pourrait contribuer à renforcer les futurs stocks de RHST.

Le niveau de financement de la R-D depuis l'étranger semble exceptionnellement élevé : à 13.6 %, et c'est le plus élevé de l'ensemble des pays non membres de l'OCDE étudiés. Cela peut s'expliquer par la position particulière de l'Afrique du Sud et sa compétence en tant que pays d'accueil de grandes entreprises internationales de recherche médicale, notamment sur le VIH/sida. S'agissant d'autres indicateurs, l'intégration de l'Afrique du Sud dans les activités internationales de R-D est assez limitée.

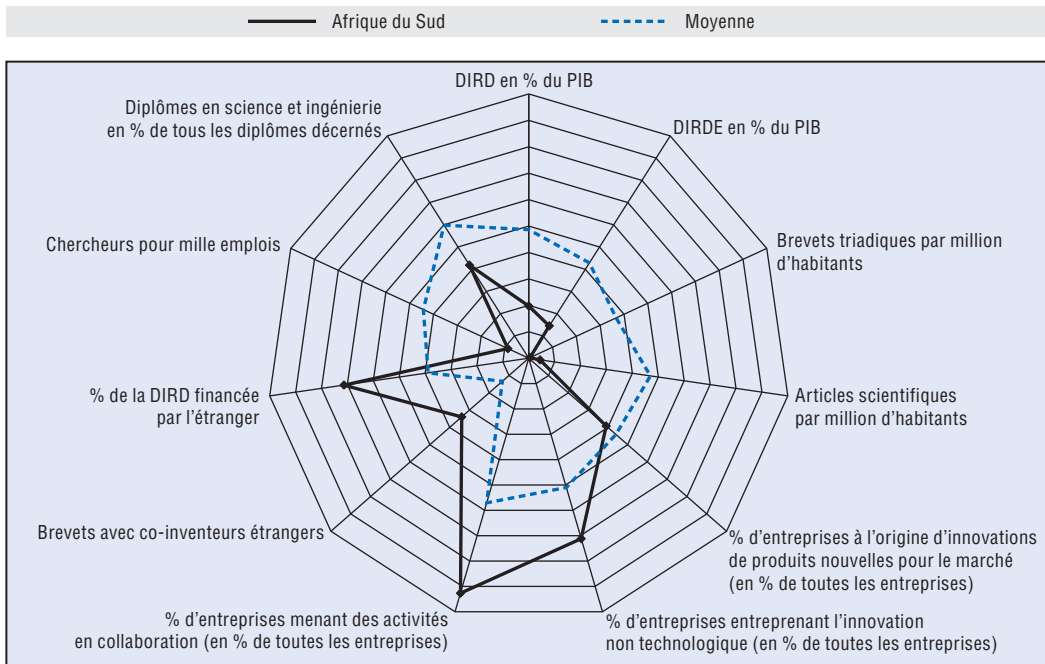
L'Afrique du Sud a publié 0.3 % des articles scientifiques mondiaux en 2005, soit

un recul par rapport au taux de 0.4 % enregistré en 1995, et elle a produit 0.1 % des familles triadiques de brevets en 2005, comme en 1995. Ces chiffres sont relativement faibles comparés à ceux des autres pays étudiés.

Dans son *Étude de la politique d'innovation de l'Afrique du Sud* en 2007, l'OCDE a noté qu'un enjeu clé pour le développement d'une économie fondée sur le savoir en Afrique du Sud est la pénurie de ressources humaines, qui est en partie un héritage du régime d'apartheid. Deux domaines en particulier apparaissent préoccupants pour les performances dans le domaine de l'innovation : le premier est le déficit entre l'offre de capacités d'étude, d'ingénierie et de gestion et de maîtrise technique apparentées et la demande de telles ressources générée par l'accroissement de l'investissement dans l'économie; le second est la capacité de la recherche universitaire à se développer pour répondre à la demande, étant donné le vieillissement de la population de chercheurs et les carences dans le « pipeline » des cohortes de renouvellement des ressources humaines.

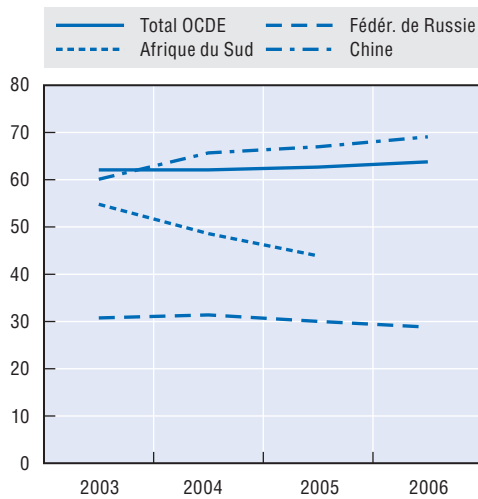
Un autre enjeu est de renforcer les capacités d'innovation dans un large éventail d'activités économiques, notamment celles des PME. Cela est vital pour une activité économique à plus forte intensité de savoir, à plus forte valeur ajoutée et pour améliorer la productivité. Le fait de s'appuyer sur la contribution existante des entreprises à la R-D, de même que sur leurs activités en matière d'études, d'ingénierie et de gestion associée, et le soutien de l'accumulation et de la diffusion des ressources de savoir dans l'ensemble de l'économie. seront vitaux pour assurer une plus large diffusion de l'activité et de la réussite économiques.

Science et innovation : profil de l'Afrique du Sud



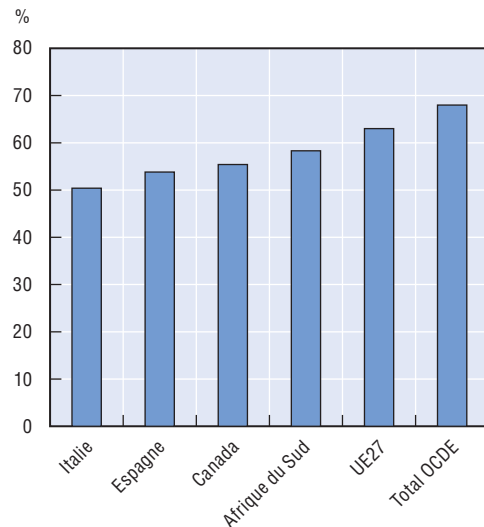
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465422242766>

Pourcentage de DIRD financée par le secteur des entreprises



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465433634710>

R-D exécutée par le secteur des entreprises, part de la DIRD, 2005



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465435272531>

BRÉSIL

L'intensité de R-D du Brésil – 1.02 % du PIB en 2006 – est assez faible par rapport aux normes de l'OCDE, bien qu'elle soit supérieure à celle du Portugal, de la Turquie, de la Pologne et du Mexique. Comparée à certains autres pays non membres de l'OCDE, son intensité de R-D est inférieure à celle de la Chine et de la Russie, mais supérieure à celle de l'Argentine. Les poids de la R-D publique et de la R-D des entreprises sont similaires, les dépenses de R-D des entreprises représentant 0.49 % du PIB. Le Brésil est l'un des principaux bénéficiaires non OCDE d'investissements directs étrangers, et environ 60 % des demandes de brevets auprès du Bureau brésilien des brevets émanent d'inventeurs non résidents.

Les ressources humaines sont un enjeu essentiel. Actuellement, on ne compte que 1.48 chercheur pour mille emplois (2006) et seulement 10.7 % de l'ensemble des diplômés de l'université ont un diplôme en science et ingénierie. Plus généralement, 7.8 % de la population âgée de 25 à 64 ans étaient diplômés du tertiaire en 2004, et les emplois en science et technologie représentaient 18.4 % de l'emploi total.

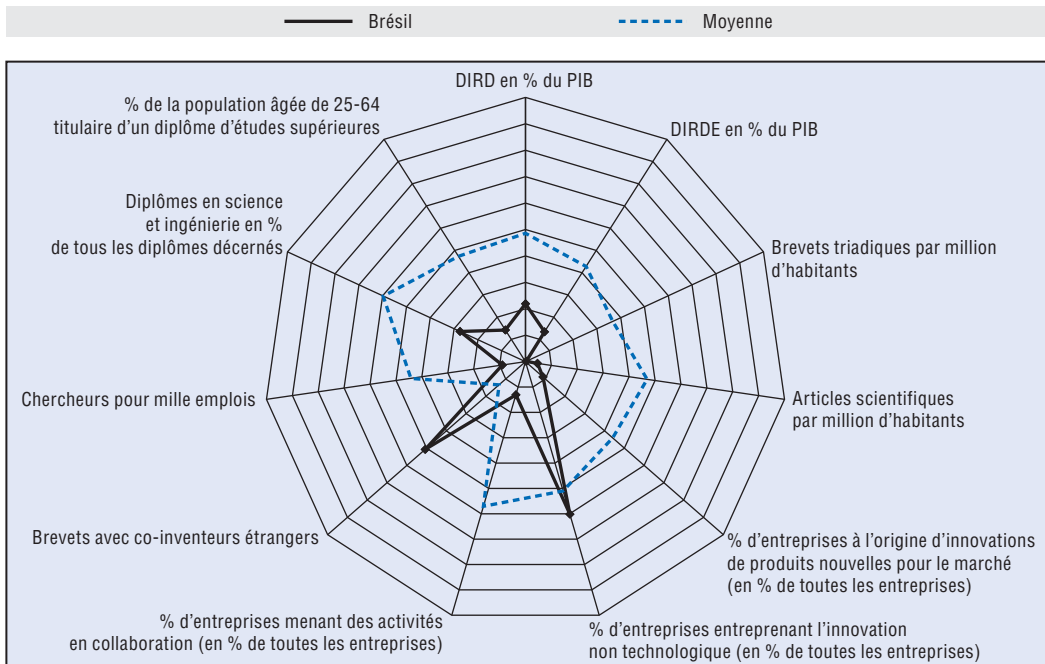
Le Brésil produit 0.31 brevet triadique par million d'habitants, ce qui le place au même niveau que la Chine et la Russie. Les dépôts de brevets par les universités se sont accélérés au cours des années récentes, comme en témoigne l'exemple de l'Agence Inova de l'Université de Campinas : entre 2004 et 2005, les demandes de brevets ont augmenté d'un tiers, et les recettes de cession de licences de technologie de 60 %. La part du Brésil dans les articles scientifiques mondiaux a atteint 1.4 % en 2005, soit une part aussi forte que celle de la Suède, après avoir plus que doublé entre 1995 et 2005; cette progression est inférieure à celle de la Chine et de la Corée, mais similaire à celle du Portugal et de Singapour.

Une enquête sur l'innovation auprès des entreprises réalisée par le Bureau statistique brésilien a montré qu'environ un tiers des entreprises brésiliennes de plus de dix

salariés pratiquaient une forme ou une autre d'innovation et qu'un cinquième pratiquaient l'innovation de produits entre 2003 et 2005. L'achat d'équipements et de machines était considéré comme la principale source d'innovation. Peu d'entreprises coopèrent dans le domaine de l'innovation et la coopération entre les entreprises et les universités est également faible. En revanche, les entreprises brésiliennes considèrent les clients et fournisseurs, de même que les concurrents, comme des sources importantes de connaissance et d'information pour l'innovation. Les coûts, le risque économique et l'absence de financement externe, de même que la pénurie de main-d'œuvre qualifiée étaient considérés comme les principaux obstacles à l'innovation. La loi sur l'innovation, qui est entrée en vigueur en 2005-06, devrait améliorer la situation.

Comme indiqué dans l'*Étude économique du Brésil* réalisée par l'OCDE en 2006, le renforcement de la contribution de l'innovation aux gains de productivité et à la compétitivité est l'un des trois enjeux structurels que doit relever le Brésil, le principal enjeu de la politique d'innovation brésilienne étant d'encourager l'innovation dans le secteur des entreprises. À cette fin, les pouvoirs publics commencent à adopter une stratégie de plus vaste ampleur de manière à exploiter les synergies potentielles entre la promotion de la science et de la technologie, le soutien à la R-D et l'encouragement de la compétitivité des échanges. Un plan national sur quatre ans pour la science, la technologie et l'innovation a été approuvé fin 2007. Ses buts sont d'accroître le nombre de personnel qualifié, l'investissement dans la R-D et l'innovation dans les entreprises. Il met l'accent sur le renforcement du système scientifique et technologique national, l'innovation, la R-D dans des secteurs stratégiques comme la biotechnologie, les nanotechnologies, les technologies de l'information, l'énergie, le changement climatique et l'Amazonie, ainsi que la science et la technologie au service du développement social.

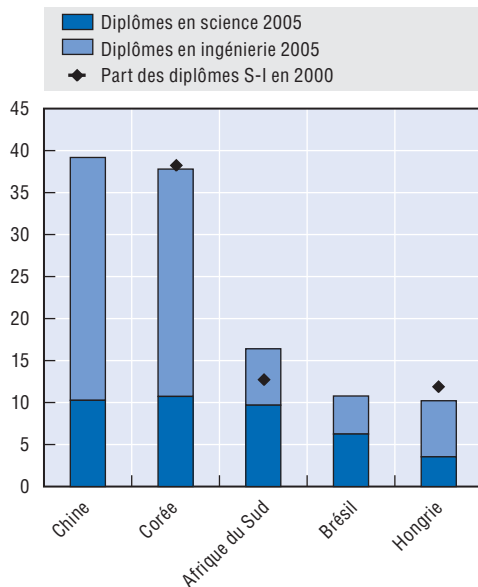
Science et innovation : profil du Brésil



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465458838350>

Diplômes en science et ingénierie, 2005

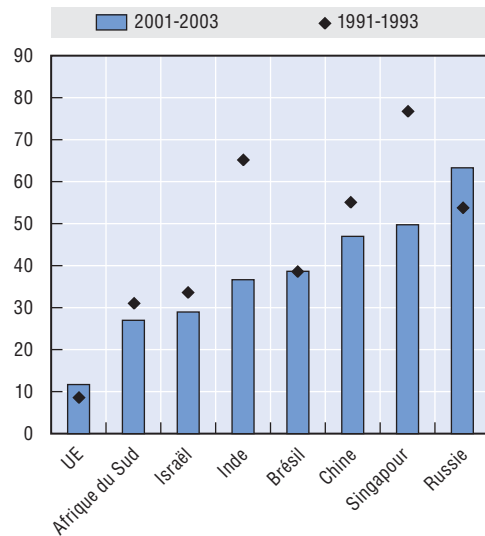
En pourcentage du total des nouveaux diplômes



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465500327286>

Inventions nationales détenues par des étrangers, 2001-03

Pourcentage



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465572725254>

CHILI

La solide progression du PIB par habitant pendant l'essentiel des deux dernières décennies a aidé le Chili à rejoindre les rangs des pays à revenu moyen supérieur; son revenu par habitant est désormais similaire à celui du Mexique. La réforme économique, notamment l'adoption des meilleures pratiques internationales en matière de gestion macroéconomique et de développement des mécanismes du marché a contribué au succès de la politique de rattrapage. Toutefois, un écart demeure avec les pays avancés, du fait principalement d'un retard dans la productivité.

L'intensité de R-D du Chili, qui a été de 0.67 % du PIB en 2004, est inférieure d'un tiers à la moyenne actuelle de l'OCDE de 2.26 %. Toutefois, elle dépasse celle d'autres pays de l'OCDE comme la Grèce, le Mexique et la Pologne. S'établissant à 0.31 % du PIB, les dépenses de R-D des entreprises sont particulièrement faibles. Cela tient en partie à la spécialisation du Chili dans des industries à faible intensité de R-D, mais aussi au fait que la grande majorité des PME dans tous les secteurs n'ont pas d'activité de R-D ou d'innovation. L'orientation globale de la R-D du Chili reflète en partie le rôle encore dominant, bien qu'en recul, de l'enseignement supérieur dans l'exécution de la recherche.

Le Chili compte 3.2 chercheurs pour mille emplois, soit plus que la plupart des autres économies non membres de l'OCDE à l'exception de la Russie. Bien que le pays ait fortement investi dans l'enseignement au cours des décennies écoulées, le taux de diplômés du tertiaire, qui est de 13.2 % de la population âgée de 25 à 64 ans, reste passablement faible. Quelque 21 % de l'ensemble des titulaires d'un diplôme universitaire ont un diplôme en science et ingénierie, soit un taux proche de la moyenne de l'OCDE. Bien que des progrès aient été accomplis, la pénu-

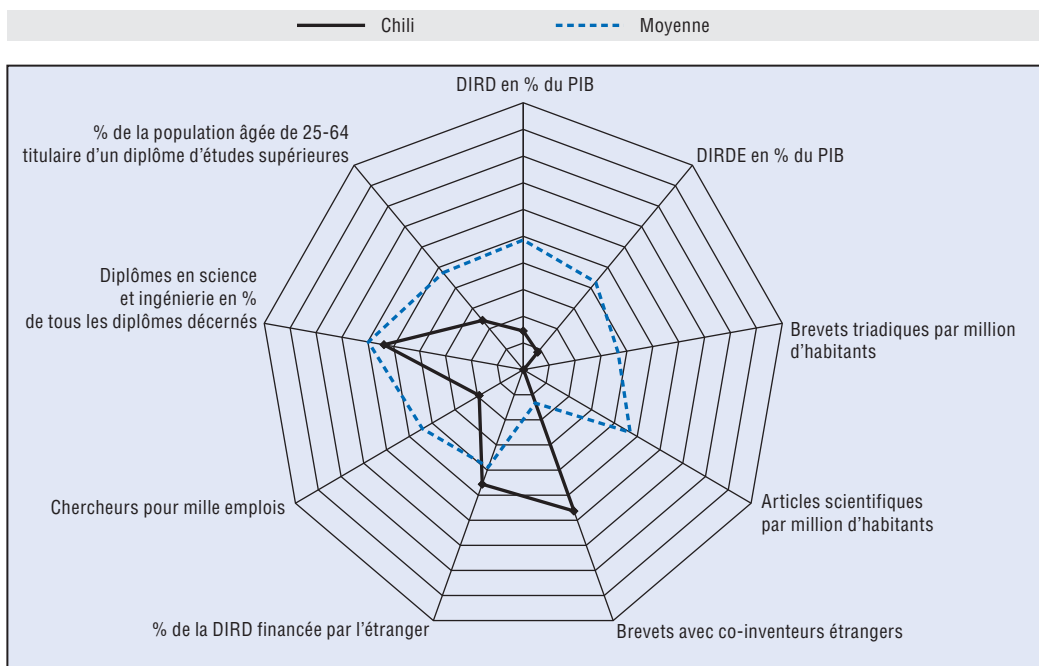
rie de ressources humaines en sciences et technologie demeure un goulet d'étranglement du système d'innovation chilien.

Comparé à celui des autres pays de l'OCDE, le taux de publication par habitant du Chili est faible (bien qu'il affiche le plus grand nombre de publications par habitant et le plus fort impact de ces publications en Amérique latine). Avec 0.2 famille triadique de brevets par million d'habitants, le Chili est à la traîne de tous les pays de l'OCDE, à l'exception du Mexique. Les performances du système traduisent à la fois le faible investissement dans la R-D et l'absence d'incitations des chercheurs à publier et des entreprises à demander des brevets. Toutefois, l'innovation dans certains secteurs à forte intensité de ressources a contribué à la croissance et à la compétitivité, comme le montre la croissance rapide des exportations de saumon et de vin.

Une forte proportion de la R-D est financée depuis l'étranger et une forte proportion des brevets chiliens comptent des co-inventeurs étrangers. Plutôt que d'indiquer un degré élevé d'internationalisation de la R-D, cela pourrait s'expliquer par le fait que le Chili accueille une communauté importante de chercheurs étrangers en astronomie.

Pour renforcer le rôle de l'innovation dans la croissance économique chilienne, l'OCDE, dans son *Étude de la politique d'innovation du Chili* en 2007, a recommandé que le pays forge un consensus sur l'importance de l'innovation pour la croissance future. Un enjeu clé est le développement des ressources humaines et l'élévation des normes d'éducation aux niveaux internationaux. De plus, l'exploitation des points forts existants et des avantages comparatifs afin de renforcer les pôles naissants d'activité innovante sont essentiels pour que le pays s'oriente vers une croissance davantage tirée par l'innovation.

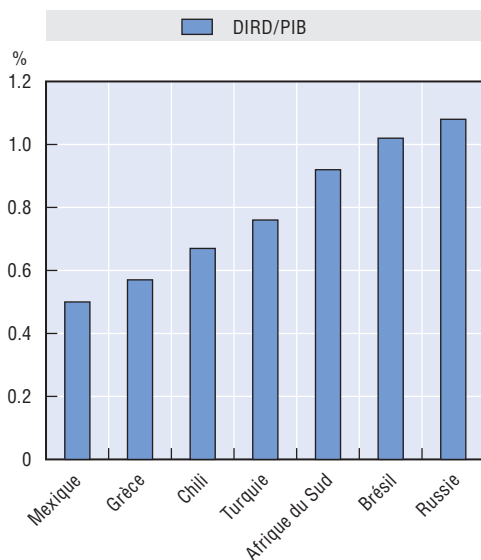
Science et innovation : profil du Chili



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465656576755>

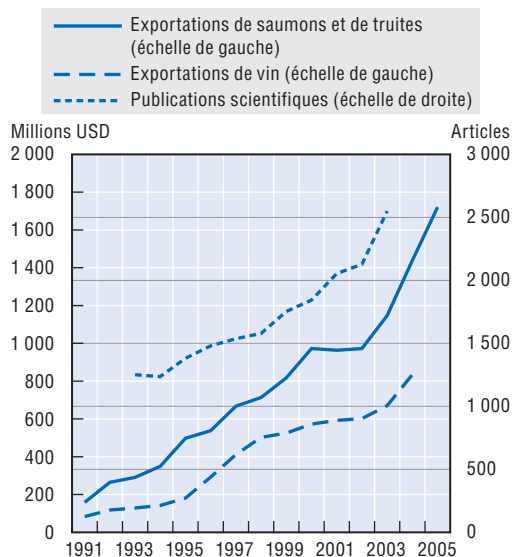
Intensité de la R-D, 2006

Dépense intérieure brute en pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465678253065>

Résultats de l'innovation au Chili



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465732788055>

CHINE

L'intensité de R-D de la Chine a atteint 1.42 % du PIB en 2006, sous l'effet d'une augmentation rapide des dépenses de R-D pendant une décennie. Le gouvernement se propose de porter l'intensité de R-D à 2 % d'ici 2010. Grâce aux réformes orientées vers le marché du système de R-D depuis 1985, la part de l'industrie dans la DIRD a atteint 69 % en 2006, niveau analogue à celui de la Finlande, de l'Allemagne et de la Suède.

La Chine possède le deuxième stock mondial de ressources humaines en science et technologie (RHST), immédiatement après les États-Unis et devant le Japon. La proportion de diplômés de l'université titulaires d'un diplôme en science et ingénierie est de 39.2 %, soit près du double de la moyenne de l'OCDE. En revanche, le niveau global de formation tertiaire demeure assez faible, même comparé à celui des pays en développement, et le nombre de chercheurs pour mille emplois est très faible, puisqu'il se situe à environ un dixième du niveau de la Finlande, chef de file mondial.

La production de familles triadiques de brevets et d'articles scientifiques demeure très faible, mesurée par habitant. Les investisseurs étrangers détiennent une forte proportion des brevets d'invention délivrés en Chine et les entreprises sous contrôle étranger assurent une part croissante des exportations de haute technologie. En chiffres absolus toutefois, la Chine est entrée en 2005 dans le groupe des 15 premiers pays en ce qui concerne la production de familles triadiques de brevets. Elle a également produit 5.9 % des articles scientifiques mondiaux, contre 1.6 % en 1995, et occupe la cinquième place derrière les États-Unis, le Japon, l'Allemagne et le Royaume-Uni.

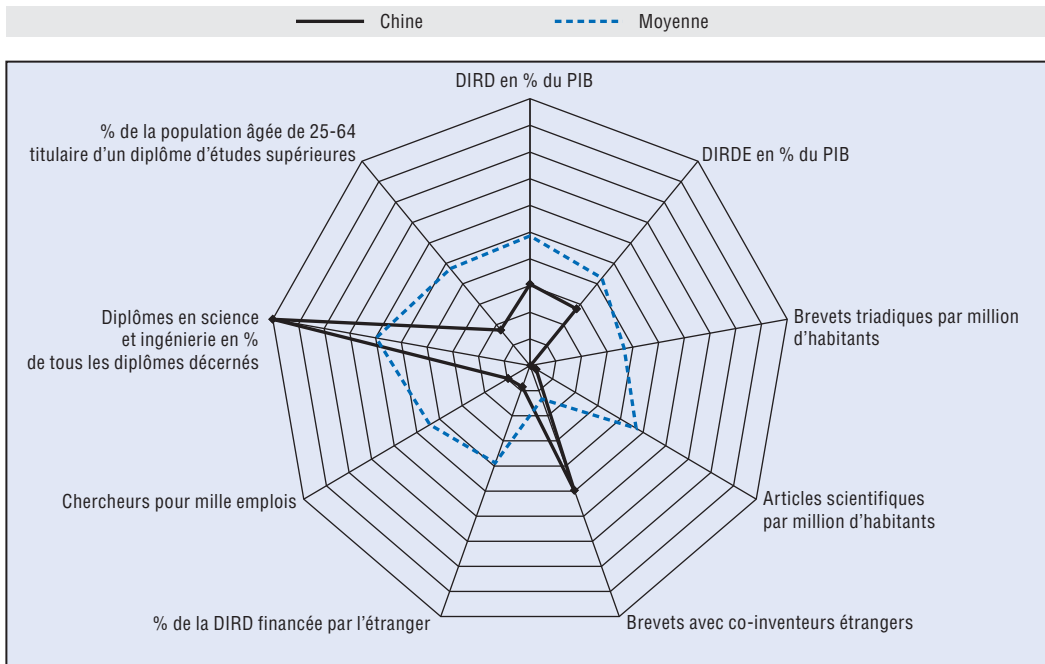
Seule une faible proportion de la dépense intérieure brute de R-D est financée depuis l'étranger. Toutefois, du fait de la disponibilité de RHST de qualité et d'un vaste marché intérieur, les apports d'investissements étrangers dans la R-D ont fortement augmenté au cours

des années récentes, et le financement en provenance d'entreprises étrangères basées en Chine et à l'étranger représenterait selon les estimations 25 % de la dépense de R-D des entreprises. Cette évolution est appelée à continuer, dans la mesure où les entreprises multinationales considèrent la Chine comme une destination de premier choix pour les investissements futurs dans la R-D. Bien que la part des inventions chinoises détenue à l'étranger représente toujours 47 %, celle-ci a baissé par rapport à son niveau de 55 % au début des années 90, du fait en partie d'une forte augmentation de l'activité intérieure de dépôt de brevets.

Le Plan stratégique pour la science et la technologie à moyen et long terme (2006-20) fixe les grandes lignes pour poursuivre le développement de la capacité d'innovation de la Chine et en faire un pays tourné vers l'innovation d'ici 2020. Toutefois, la concrétisation de ces objectifs stratégiques nécessite non seulement des investissements importants dans la R-D, mais aussi l'élimination des insuffisances du système d'innovation et l'amélioration des politiques et instruments publics en matière d'innovation. Une priorité est d'améliorer les conditions cadres de l'innovation, notamment en ce qui concerne l'environnement, l'infrastructure du financement de la R-D, l'entrepreneuriat et les petites et moyennes entreprises, la gouvernance d'entreprise et la protection des droits de propriété intellectuelle.

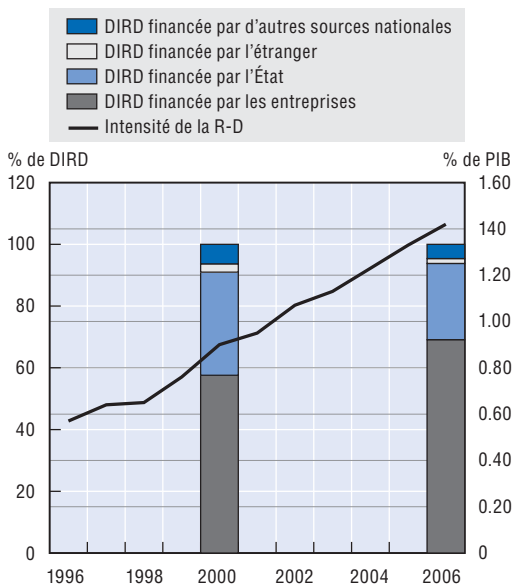
Comme noté dans l'*Étude de l'OCDE sur la politique d'innovation de la Chine* de 2008, le gouvernement devra abandonner son approche centralisée, réduire l'utilisation excessive de programmes publics de financement de la R-D et adopter une vision de l'innovation qui ne se limite pas aux seuls secteurs de la haute technologie. L'efficacité de la gouvernance et du système d'innovation pourrait aussi être accrue par une meilleure coordination entre les niveaux centraux et régionaux et entre les agences.

Science et innovation : profil de la Chine



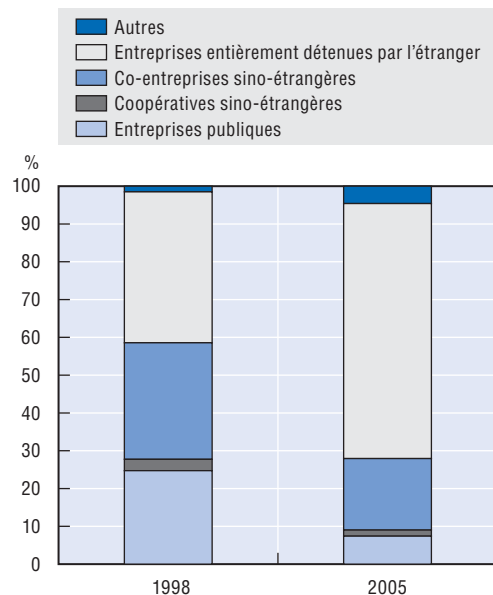
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465857111885>

Intensité de la R-D et structure DIRD (par source de financement) en Chine, 1996-2006



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465863553408>

Exportations chinoises de produits de haute-technologie suivant la structure du capital de l'entreprise



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/465874648157>

FÉDÉRATION DE RUSSIE

Le système russe de la recherche et l'innovation a connu une baisse brutale de financement au cours des années 90 et ce n'est qu'au cours des années récentes que la reprise a commencé. L'intensité de R-D est tombée de plus de 2 % du PIB en 1990 à 0.74 % en deux ans, et après avoir atteint 1.28 % en 2003, elle est retombée à 1.08 % en 2006. Le gouvernement finance la majeure partie de la R-D; moins d'un tiers provient de l'industrie. L'intensité de R-D dans le secteur des entreprises ne dépasse pas 0.72 % du PIB, soit moins de la moitié de sa valeur maximale de 1.57 % atteinte en 1998. Le financement par l'étranger a augmenté entre 1994 et 2006, passant de 2 % à 9.4 % de la dépense intérieure brute de R-D.

Avec le quatrième stock mondial de chercheurs, la Fédération de Russie est riche-ment dotée en ressources humaines pour la science et la technologie (RHST). Actuellement, elle compte 6.8 chercheurs pour mille emplois, soit plus que l'UE15, malgré d'importants départs dans les années 90. La Russie affiche un taux très élevé de diplômés de l'enseignement tertiaire (55 % de la population âgée de 25 à 64 ans) et la proportion de doctorats en science et ingénierie dans le total des nouveaux diplômés de doctorat est supérieure à la moyenne de l'OCDE.

La production de la R-D est limitée et elle a baissé au cours de la décennie écoulée. La Russie a produit 2 % des articles scientifiques mondiaux en 2005, soit une baisse par rapport au chiffre de 3.3 % en 1995, et elle détient 0.1 % des familles triadiques de brevets (proportion identique à celle de l'Afrique du Sud). La Russie affiche une très forte proportion d'inventions détenues par des intérêts étrangers et une forte proportion de brevets co-inventés avec des étrangers. Cela est dû non seulement au niveau élevé du financement étranger, mais aussi au rôle important joué par les investisseurs étrangers dans la R-D dans la relance de la science et de l'innovation en Russie.

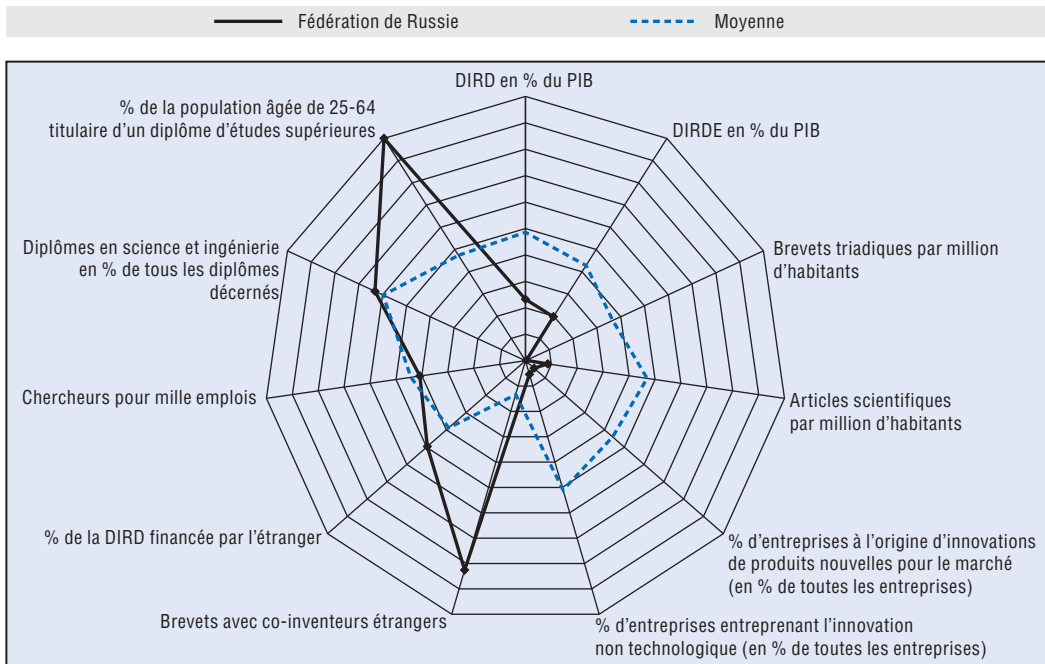
La transition de la Russie vers une économie de marché n'a jusqu'à présent pas sensiblement modifié son secteur de la R-D.

L'essentiel de la R-D continue d'être exécuté par des instituts de recherche et les liens avec le secteur intérieur des entreprises sont faibles. Il existe toutefois des signes de changement : le nouveau statut juridique des organisations sans but lucratif donne aux académies l'autonomie de gestion de leurs activités, les salaires des chercheurs ont été relevés et les universités sont mieux financées.

La Russie a progressé dans la formulation d'une politique d'innovation et la création d'un système de gouvernance de l'innovation (par exemple développement de la base juridique, association d'un plus grand nombre de ministères dans la politique d'innovation, exploitation des enseignements de l'étranger en ce qui concerne la fixation des priorités et suivi de l'innovation). Pour que le pays retrouve son ancienne position dans la science et la technologie au niveau mondial, le gouvernement a adopté une stratégie pour le développement de la science et de l'innovation à l'horizon 2015, visant à améliorer les programmes de financement public et à promouvoir les liens science-industrie. De nouveaux programmes de financement public ont été mis sur pied pour soutenir la R-D dans des secteurs prioritaires, notamment l'espace et l'aéronautique, les nanotechnologies, la biotechnologie et les logiciels, et pour soutenir le développement des RHST.

Un certain nombre d'enjeux subsistent pour l'avenir. Au niveau général, les responsabilités des différents acteurs dans le système d'innovation doivent être redéfinies pour les adapter à une économie de marché plus dynamique et ouverte, et de nouveaux moyens d'interaction entre ces derniers doivent être mis en place. Il s'agit notamment de stimuler l'investissement des entreprises dans la R-D et l'innovation, de créer une meilleure infrastructure pour la commercialisation de la recherche (notamment pour faire respecter les droits de propriété intellectuelle), de fonder davantage l'allocation des ressources publiques sur la concurrence et de promouvoir une meilleure intégration de la science et de l'enseignement supérieur.

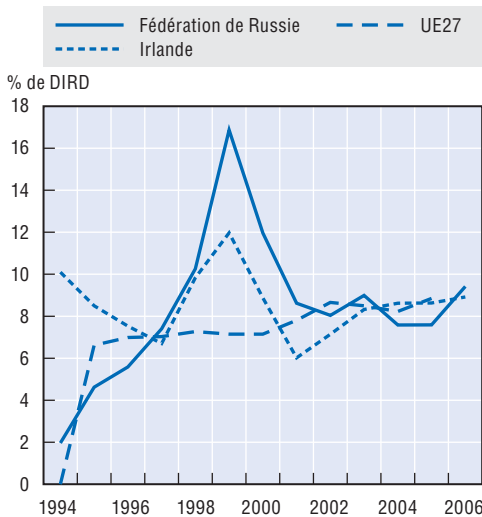
Science et innovation : profil de la Fédération de Russie



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466014652675>

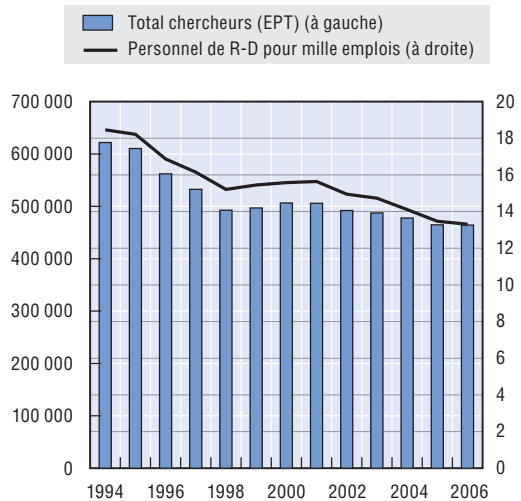
Financement étranger de la R-D, 1994-2006

En pourcentage des dépenses intérieures brutes de R-D



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466016385160>

Capital humain en Fédération de Russie, 1994-2006



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466022543608>

ISRAËL

Israël occupe une position remarquable sur un certain nombre d'indicateurs de l'innovation. Avec 4.65 % du PIB, son intensité de R-D est la plus forte du monde, et représente plus du double de la moyenne de l'OCDE (2.26 %). L'intensité de la dépense de R-D des entreprises est également plus forte que dans l'ensemble des pays de l'OCDE, avec 3.64 % du PIB en 2006. Israël occupe la cinquième place par le nombre d'articles scientifiques par million d'habitants, derrière la Suisse, la Suède, le Danemark et la Finlande. C'est également l'un des premiers pays par le nombre de familles triadiques de brevets par habitant; toutefois, en chiffre absolu, elle produit moins de 1 % de l'ensemble des familles triadiques de brevets, soit un niveau équivalent à celui de l'Australie et de la Belgique. De plus, Israël dispose d'un solide secteur des technologies de l'information et des communications, qui assure environ 20 % de la production industrielle totale, 9 % de l'emploi du secteur des entreprises et une part importante de la croissance de la production de l'industrie israélienne.

Le système d'innovation israélien est une locomotive de la croissance économique et de la compétitivité. Bien que le succès du système israélien soit avant tout attribuable à une innovation dynamique dans le secteur des entreprises et à une forte culture entrepreneuriale, le gouvernement a également joué un rôle capital dans le financement de l'innovation, notamment dans les PME, et dans la mise en place de conditions cadres très efficaces pour l'innovation, notamment en termes de capital risque, d'incubateurs, de liens étroits science-industrie et d'enseignement universitaire de qualité. Ainsi, Israël compterait quelque 70 fonds de capital risque actifs, qui ont mobilisé 963 millions EUR en 2005 et 437 millions EUR en 2006. Le pays compte également 24 incubateurs de technologie, dont 16 sont détenus par des intérêts privés.

Les indicateurs disponibles sur les ressources humaines en science et technologie n'indiquent aucune pénurie. Le taux de diplômés de l'enseignement tertiaire est la troisième au monde, derrière seulement la

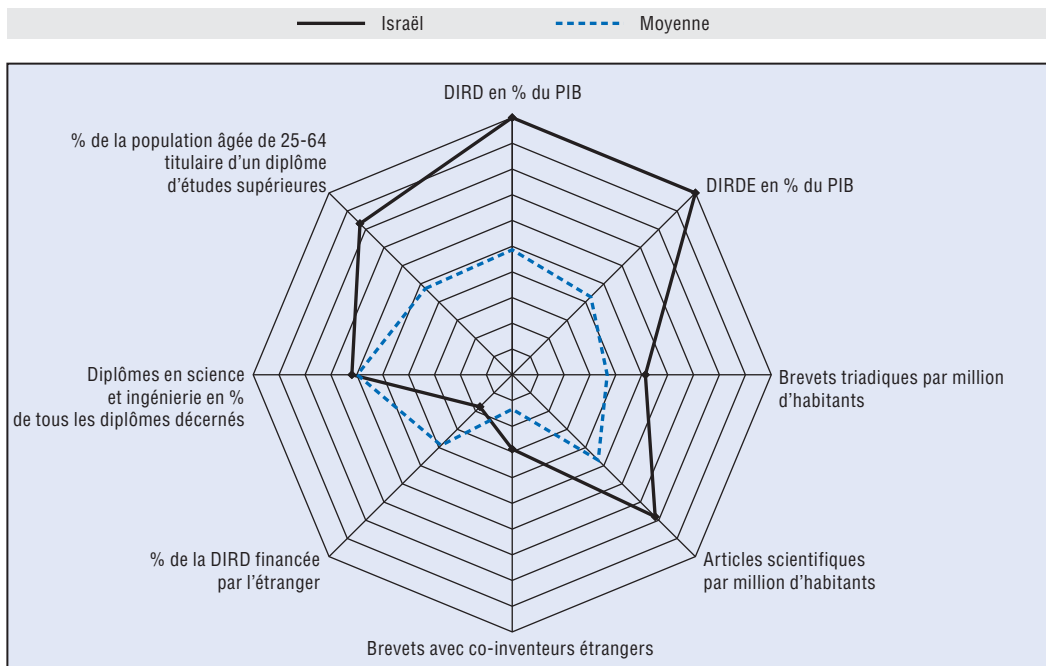
Russie et le Canada, et la proportion de diplômés en science et ingénierie, qui est de 24.3 %, correspond à celle généralement observée dans les pays avancés de l'OCDE.

Néanmoins, Israël est également confronté à certains défis. La forte dépendance à l'égard du secteur de haute technologie constitue une contrainte pour la croissance économique. L'encouragement de l'innovation dans les PME, dans les secteurs industriels n'appartenant pas à la haute technologie et dans le secteur des services est particulièrement important.

Le maintien de l'efficacité dans les dépenses de R-D est un autre défi. Avec une intensité de R-D élevée, il est important de faire en sorte que le choix des projets demeure rigoureux, en se concentrant sur les avantages économiques nets. Le Bureau du scientifique en chef, qui est la principale agence gouvernementale soutenant la R-D (avec un budget de 223 millions EUR en 2006 et de 219 millions EUR en 2007) a financé une proposition de projet sur cinq au cours des années récentes. Un autre défi est de savoir comment identifier et soutenir les technologies futures, notamment la biotechnologie et la nanotechnologie, qui offrent un fort potentiel.

Un certain nombre d'initiatives récentes ont été prises par le gouvernement, notamment l'amendement en 2005 de la loi sur la R-D pour permettre le transfert à l'étranger de savoir-faire résultant de recherches sur fonds publics, la mise en place de plusieurs programmes nouveaux pour les PME et les industries traditionnelles, de même que la création d'un fonds de 21 millions EUR pour les nanotechnologies et d'un fonds de 25 millions EUR pour la biotechnologie. Un nouveau programme pour le développement et la commercialisation des technologies liées à l'eau a été introduit, et d'autres instruments pour les domaines de l'eau et des énergies renouvelables sont en cours d'élaboration. Israël a également signé des accords de coopération pour la R-D avec des régions innovantes dans des pays étrangers et avec de grandes entreprises multinationales; ceux-ci aideront à nouer des liens plus étroits avec des partenaires pour l'innovation.

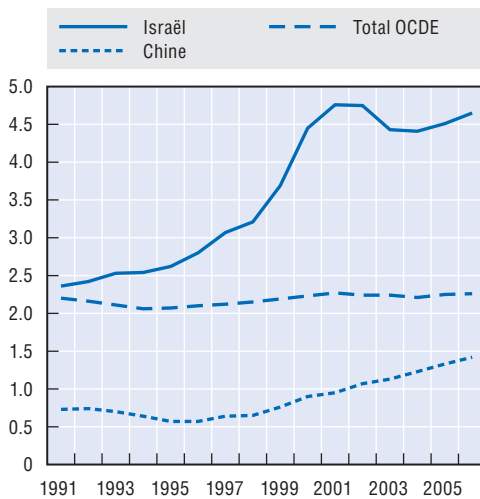
Science et innovation : profil d'Israël



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466068087287>

Intensité de la R-D en Israël, 1991-2006

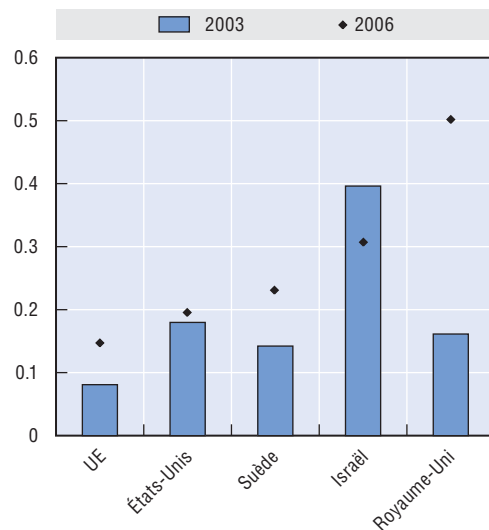
En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466075310174>

Investissement en capital-risque, 2003 et 2006

En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466080384733>

ANNEXE 3.A1

Description des indicateurs et de la méthode

Dans les notes concernant les différents pays, le premier graphique – en étoile – fait ressortir la position que chacun occupe par rapport à la moyenne des résultats des pays de l'OCDE, dont rendent compte une série d'indicateurs communs. Les données sur les pays non membres de l'OCDE ne sont pas prises en compte dans cette moyenne. Les indicateurs, choisis en raison de l'intérêt qu'ils présentent pour l'action à mener, mais aussi parce que l'on disposait de données de qualité pour la plupart des pays pour les construire, visent à donner un aperçu général des performances en matière de science et d'innovation. Ils concernent surtout les apports de la recherche et de l'innovation, les produits scientifiques et la production d'innovations, les synergies et les réseaux, notamment les synergies internationales, et les ressources humaines. En voici la liste résumée :

- *Dépense intérieure brute de R-D (DIRD) en pourcentage du PIB* : C'est le principal agrégat utilisé pour effectuer des comparaisons internationales des dépenses de R-D; il représente la dépense consacrée aux travaux de R-D exécutés sur le territoire national au cours d'une année donnée.
- *Dépense intérieure brute de R-D des entreprises (DIRDE) en pourcentage du PIB* : Cet indicateur couvre les activités de R-D menées dans le secteur des entreprises par des sociétés et établissements exécutants, indépendamment de l'origine de leur financement. La R-D des entreprises est la plus directement liée à la création de nouveaux produits et à la mise au point de nouvelles techniques de production, ainsi qu'aux efforts d'innovation du pays.
- *Capital risque en pourcentage du PIB* : C'est la mesure d'une source importante de financement pour les entreprises nouvelles à vocation technologique. Le capital risque, qui joue un rôle décisif dans la promotion des innovations radicales dont ces entreprises sont souvent à l'origine, fait partie des déterminants essentiels de l'entrepreneuriat.
- *Brevets triadiques par million d'habitants* : Il s'agit d'un indicateur de résultats des activités d'innovation, ajusté pour tenir compte de la taille du pays. Les familles triadiques de brevets sont des séries de brevets déposés auprès de l'Office européen des brevets, du *Japan Patent Office* et de l'*US Patent and Trademark Office* pour protéger la même invention. L'utilisation de cet indicateur, en éliminant les problèmes que posent l'avantage du pays d'origine et l'influence du lieu rencontrés avec les indicateurs fondés sur des brevets déposés auprès d'un seul office, permet d'améliorer la comparabilité internationale des données.
- *Articles scientifiques par million d'habitants* : Cet indicateur, souvent employé pour mettre en évidence la « productivité » scientifique des pays, constitue une mesure importante des résultats de la recherche, étant donné que la publication est le principal moyen de diffusion et de validation de ces résultats. Le comptage d'articles est fondé sur les

articles, notes et comptes rendus scientifiques et techniques* publiés dans un ensemble de revues scientifiques et techniques comptant parmi les plus influentes du monde. Il est à noter que cet indicateur justifie quelques mises en garde : les revues ont une bonne couverture internationale, mais il se peut que les revues à diffusion régionale ou locale ne soient pas prises en compte; les publications en langue anglaise sont privilégiées; la propension à publier varie selon les pays et les domaines scientifiques; et enfin, les incitations à publier posent la question de la qualité.

- *Pourcentage d'entreprises à l'origine d'innovations de produit nouvelles pour le marché* : Il s'agit d'un indicateur d'innovation et de nouveauté. Les entreprises qui sont les premières à mettre au point des innovations peuvent être considérées comme des moteurs du processus d'innovation. Nombre d'idées et de connaissances nouvelles y trouvent leur source, mais pour avoir un impact économique, ces innovations doivent être adoptées par d'autres entreprises.
- *Pourcentage d'entreprises engageant des activités d'innovation non technologique* : Cet indicateur concerne plus précisément les innovations de commercialisation et d'organisation, lesquelles sont une composante importante des activités d'innovation de beaucoup d'entreprises; il intéresse particulièrement les sociétés de services.
- *Pourcentage d'entreprises innovantes menant des activités en collaboration* : Le but de cet indicateur est de faire ressortir la participation active à des projets d'innovation conjoints avec d'autres organisations. Le travail en collaboration représente une part importante des activités d'innovation dans de nombreuses entreprises, et il peut concerner l'élaboration en commun de nouveaux produits et procédés ou d'autres innovations avec des clients ou des fournisseurs, ainsi que des travaux horizontaux avec d'autres entreprises ou organismes de recherche publics.
- *Brevets avec co-inventeurs étrangers* : C'est un indicateur conçu pour chiffrer le degré d'internationalisation de la recherche. Il mesure la coopération formelle en matière de R-D et les échanges de savoirs entre inventeurs situés dans différents pays; il met aussi en lumière comment les institutions recherchent des compétences ou des ressources en dehors du territoire national.
- *Pourcentage de la DIRD financées par l'étranger* : Il s'agit d'un indicateur supplémentaire pour mesurer le degré d'internationalisation. Les bailleurs étrangers sont une source importante de financement de la R-D dans de nombreux pays.
- *Chercheurs pour mille emplois* : Cet indicateur rend compte de l'un des éléments essentiels des ressources humaines du système de recherche et développement. Les chercheurs sont des professionnels qui travaillent à la conception et à la création de connaissances, de produits, de procédés, de méthodes et de systèmes nouveaux, et qui participent directement à la gestion des projets.
- *Diplômes en science et ingénierie en pourcentage de tous les diplômes décernés* : C'est un indicateur de la possibilité qu'a un pays d'assimiler, d'enrichir et de diffuser des connaissances de niveau supérieur et d'approvisionner le marché du travail en effectifs de ressources humaines possédant des qualifications essentielles pour mener des travaux de recherche et développement.

* Le champ scientifique et technique recouvre les sciences du vivant, la physique, les sciences sociales et du comportement, ainsi que l'informatique.

- *Effectifs des RHST en pourcentage de l'emploi total* : Il s'agit d'un indicateur traduisant l'importance, dans la population active, des effectifs possédant les qualifications requises pour participer à l'innovation. Cette catégorie de travailleurs correspond aux professions intellectuelles et techniques telles qu'elles sont définies dans la Classification internationale type des professions (CITP-88).

Pour construire les graphiques en étoile, les données brutes relatives à chaque indicateur (figurant au tableau 3.A1.1 de l'annexe 3.A1) ont été converties en un indice, en attribuant une valeur de 100 à celui du pays qui affichait la valeur maximum de l'indicateur considéré, les autres pays se voyant imputer les valeurs inférieures appropriées. Par exemple, s'agissant de l'indicateur de la *dépense intérieure brute de R-D (DIRD) en pourcentage du PIB*, le pays ayant atteint la valeur la plus élevée était Israël (4.53 %), dont l'indice a donc pris la valeur de 100. Après la conversion des données brutes en indices, on a obtenu pour chaque indicateur la moyenne de la zone OCDE. Ces opérations ont permis de construire la courbe représentant la valeur moyenne de chaque indicateur (ligne en pointillés dans les graphiques en étoile), et de tracer celle qui reflète l'écart des résultats nationaux par rapport à cette moyenne (ligne continue dans ces mêmes graphiques).

Les moyennes utilisées dans les graphiques en étoile sont celles de tous les pays de l'OCDE pour lesquels on disposait des données nécessaires. Les pays non membres de l'OCDE n'ont pas été pris en compte dans ce calcul. Le tableau 3.A1.1 de l'annexe 3.A1 indique si les données concernant certains pays faisaient défaut. Quand des données manquaient, on a parfois utilisé d'autres indicateurs jugés satisfaisants pour les remplacer, qui sont mentionnés dans le tableau 3.A1.1. Par exemple, l'indicateur de la *DIRD financée par les entreprises en pourcentage du PIB* remplace celui du *capital risque en pourcentage du PIB* pour l'Islande, le Luxembourg et la Turquie. En l'occurrence, afin de calculer l'indicateur à porter sur le graphique en étoile, on a construit un indice correspondant à la *DIRD financée par les entreprises en pourcentage du PIB* en appliquant la méthode décrite plus haut. Les valeurs obtenues pour les indices de l'Islande, du Luxembourg et de la Turquie ont ensuite servi de valeurs de substitution pour le *capital risque en pourcentage du PIB*.

Tableau 3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile¹

	DIRD en % du PIB	DIRDE en % du PIB	Capital risque en % du PIB	Brevets triadiques par million d'habitants	Articles scientifiques par million d'habitants	Entreprises à l'origine d'innovations de produits nouvelles pour le marché (en % de toutes les entreprises)	Entreprises entreprenant l'innovation non- technologique (en % de toutes les entreprises)	Entreprises menant des activités en collaboration (en % de toutes les entreprises)	Brevets avec co-inventeurs étrangers	Pourcentage de la DIRD financée par l'étranger	Chercheurs pour mille emplois	Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômes décernés	Effectifs de RHST en pourcentage de l'emploi total
Membres de l'OCDE													
Allemagne	2.53	1.77	0.04	76.38	536.90	8.96	46.96	10.39	12.90	3.75	7.22	31.25	35.80
Australie	1.78	1.04	0.20	18.74	791.24	7.20	30.50	9.00	20.40	2.82	8.40	20.87	37.60
Autriche	2.45	1.66	0.03	39.70	604.35	25.41	39.88	9.11	26.10	16.63	7.79	28.17	30.50
Belgique	1.83	1.24	0.17	34.44	636.59	20.86	35.06	18.32	35.97	12.40	7.93	22.44	32.90
Canada	1.94	1.06	0.05	24.04	783.19	31.00	Part des services dans la R-D : 39.42	14.00	28.70	9.08	7.74	20.17	35.51
Corée	3.23	2.49	0.07	58.40	287.28	TCAM des brevets 1995-2005 : 25.57	Part des services dans la R-D : 7.23	R-D financée par les entreprises dans le secteur de l'enseignement sup. et de l'État : 9.07	4.60	0.30	8.65	37.80	16.83
Danemark	2.43	1.62	0.08	42.18	981.63	24.78	42.06	22.23	20.71	10.07	10.21	18.14	36.90
Espagne	1.20	0.67	0.09	4.55	400.58	7.25	20.90	6.33	21.38	5.94	5.79	24.59	23.70
États-Unis	2.62	1.84	0.13	53.11	725.60	TCAM des brevets 1995-2005 : 3.14	Part des services dans la R-D : 36.32	R-D financée par les entreprises dans le secteur de l'enseignement sup. et de l'État : 2.74	12.49	Dépenses de R-D des filiales étrangères en % des dépenses de R-D : 14.01	9.64	15.66	32.20
Finlande	3.45	2.46	0.09	53.04	997.89	21.48	Part des services dans la R-D : 14.87	19.22	14.24	7.09	16.56	30.07	33.90
France	2.11	1.34	0.11	39.35	516.22	12.57	23.08	12.87	17.16	7.49	8.15	27.05	30.50
Grèce	0.57	0.17	0.01	1.00	342.00	15.91	25.79	8.61	31.32	18.99	4.28	28.65	22.80
Hongrie	1.00	0.48	0.04	4.06	247.10	7.57	12.67	7.66	36.44	11.30	4.49	10.22	26.60
Irlande	1.32	0.89	0.05	14.95	440.49	23.22	36.28	16.84	34.53	8.92	5.96	25.22	22.60
Islande	2.78	1.43	DIRD financée par les entreprises en % du PIB : 1.34	21.53	701.76	40.32	-	15.14	38.94	11.18	13.36	15.09	31.10
Italie	1.09	0.54	0.07	12.33	428.72	11.30	21.34	4.70	9.80	7.96	3.38	22.11	31.00
Japon	3.39	2.62	0.01	117.21	470.34	12.00	60.00	7.40	3.07	0.35	11.05	24.84	16.00

Tableau 3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile¹ (suite)

	DIRD en % du PIB	DIRDE en % du PIB	Capital risque en % du PIB	Brevets triadiques par million d'habitants	Articles scientifiques par million d'habitants	Entreprises à l'origine d'innovations de produits nouvelles pour le marché (en % de toutes les entreprises)	Entreprises entreprenant l'innovation non- technologique (en % de toutes les entreprises)	Entreprises menant des activités en collaboration (en % de toutes les entreprises)	Brevets avec co-inventeurs étrangers	Pourcentage de la DIRD financée par l'étranger	Chercheurs pour mille emplois	Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômes décernés	Effectifs de RHST en pourcentage de l'emploi total
Luxembourg	1.47	1.25	DIRD financée par les entreprises en % du PIB : 1.25	50.48	102.22	26.94	42.61	15.89	54.50	3.56	7.35	31.47	38.40
Mexique	0.50	0.25	0.03	0.16	36.48	TCAM des brevets 1995-2005 : 4.86	–	R-D financée par les entreprises dans le secteur de l'enseignement sup. et de l'État : 1.13	45.26	0.75	1.19	25.56	Diplômés d'études supérieures dans l'emploi total : 1.76
Norvège	1.52	0.82	0.09	25.59	731.43	13.50	24.44	12.30	23.74	8.03	9.21	15.99	35.51
Nouvelle-Zélande	1.16	0.49	0.05	15.32	751.10	21.00	43.00	17.14	24.61	5.22	10.47	19.00	26.31
Pays-Bas	1.67	0.96	0.09	66.94	830.61	16.55	19.52	13.50	18.30	11.28	5.47	15.86	36.40
Pologne	0.56	0.18	0.01	0.34	177.25	11.48	17.25	10.44	35.97	7.04	4.44	14.11	26.20
Portugal	0.83	0.35	0.05	1.07	251.41	12.32	29.69	7.92	25.70	4.70	4.14	25.71	17.50
République slovaque	0.49	0.21	0.00	0.53	175.29	9.51	14.13	8.62	56.03	9.05	5.52	27.19	29.60
République tchèque	1.54	1.02	0.00	1.54	289.17	15.91	26.55	14.71	38.85	3.06	5.17	26.60	32.70
Royaume-Uni	1.78	1.10	0.49	27.41	810.83	20.55	Part des services dans la R-D : 21.61	13.16	23.90	17.04	5.83	23.78	26.80
Suède	3.73	2.79	0.23	81.01	1 142.78	26.16	Part des services dans la R-D : 10.60	21.38	16.72	7.71	12.60	26.46	39.10
Suisse	2.90	2.14	0.13	107.56	1 153.54	TCAM des brevets 1995-2005 : 1.02	–	R-D financée par les entreprises dans le secteur de l'enseignement sup. et de l'État : 5.69	33.68	5.23	6.08	26.72	38.20
Turquie	0.76	0.28	DIRD financée par les entreprises en % du PIB : 0.35	0.36	88.02	TCAM des brevets 1995-2005 : 29.84	–	R-D financée par les entreprises dans le secteur de l'enseignement sup. et de l'État : 19.73	23.68	0.47	1.91	22.11	Diplômés d'études supérieures dans l'emploi total : 0.38

Tableau 3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile¹ (suite)

	DIRD en % du PIB	DIRDE en % du PIB	Capital risque en % du PIB	Brevets triadiques par million d'habitants	Articles scientifiques par million d'habitants	Entreprises à l'origine d'innovations de produits nouvelles (en % de toutes les entreprises)	Entreprises entreprenant l'innovation non- technologique (en % de toutes les entreprises)	Entreprises menant des activités en collaboration (en % de toutes les entreprises)	Brevets avec co-inventeurs étrangers	Pourcentage de la DIRD financée par l'étranger	Chercheurs pour mille emplois	Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômes décernés	Effectifs de RHST en pourcentage de l'emploi total
Non membres de l'OCDE													
Afrique du sud	0.92	0.54	–	0.63	50.38	15.80	42.70	20.60	19.00	13.55	1.45	16.41	–
Brésil	1.02	0.49	–	0.31	53.69	3.56	36.10	2.91	28.42	–	1.48	10.78	% de la population âgée de 25 à 64 ans titulaire d'un diplôme d'études supérieures : 7.76
Chili	0.67	0.31	–	0.20	1.62	–	–	–	31.58	8.67	3.20	21.09	% de la population âgée de 25 à 64 ans titulaire d'un diplôme d'études supérieures : 13.16
Chine	1.43	1.02	–	0.27	22.59	–	–	–	27.87	1.61	1.60	39.18	% de la population âgée de 25 à 64 ans titulaire d'un diplôme d'études supérieures : 9.48
Fédération de Russie	1.08	0.72	–	0.44	109.13	1.76	3.26	Le pourcentage d'entreprises menant des activités en collaboration concerne uniquement celles qui innover : 48.32	46.28	9.43	6.78	24.77	% de la population âgée de 25 à 64 ans titulaire d'un diplôme d'études supérieures : 54.57
Israël	4.53	3.50	–	60.28	1 037.57	–	–	–	16.21	3.34	–	24.25	% de la population âgée de 25 à 64 ans titulaire d'un diplôme d'études supérieures : 45.36

Note : Le tableau indique les valeurs effectives des indicateurs. Pour chaque indicateur du graphique en étoile, la valeur 100 a été affectée au pays enregistrant le chiffre le plus élevé, et la moyenne a été calculée en tenant compte de tous les pays de l'OCDE pour lesquels des données sont disponibles.

1. Voir le tableau 3.A1.2 pour le détail des années.

Tableau 3.A1.2. Notes sur les pays dans les graphiques en étoile

	DIRD en % du PIB 2006	DIRDE en % du PIB 2006	Capital risque en % du PIB 2005	Brevets triadiques par million d'habitants 2005	Articles scientifiques par million d'habitants 2003	Entreprises à l'origine d'innovations de produits nouvelles pour le marché (en % de toutes les entreprises) 2002-04	Entreprises entreprenant l'innovation non-technologique (en % de toutes les entreprises) 2002-04	Entreprises menant des activités en collaboration (en % de toutes les entreprises) 2002-04	Brevets avec co-inventeurs étrangers 2002-04	Pourcentage de la DIRD financée par l'étranger 2006	Chercheurs pour mille emplois 2006	Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômes décernés 2005	Effectifs de RHST en pourcentage de l'emploi total 2006
Membres de l'OCDE													
Allemagne	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2005	2006	2005	2006
Australie	2004	2005	2006	2005	2003	2001-03	2001-03	2001-03	2002-04	2004	2004	2005	2006
Autriche	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2006	2006	2005	2006
Belgique	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2005	2006	2005	2006
Canada	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04, secteur manufact. uniquement	Part des services dans la R-D 2004	2002-04, secteur manufact. uniquement	2002-04	2006	2004	2005	2006
Corée	2006	2006	2006	2005	2003	TCAM des brevets 1995-2005	Part des services dans la R-D 2004	R-D financée par les entreprises dans le secteur de l'enseignement sup. et de l'État 2004	2002-04	2006	2006	2005	2006
Danemark	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2005	2006	2005	2006
Espagne	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2006	2006	2005	2006
États-Unis	2006	2006	2006	2005	2003	TCAM des brevets 1995-2005	Part des services dans la R-D 2003	R-D financée par les entreprises dans le secteur de l'enseignement sup. et de l'État 2004	2002-04	Dépenses de R-D des filiales étrangères en % des dépenses de R-D 2005	2005	2005	2006
Finlande	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	Part des services dans la R-D 2004	2002-04	2002-04	2006	2006	2005	2005
France	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2005	2005	2005	2006
Grèce	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2005	2006	2005	2006
Hongrie	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2006	2006	2005	2006
Irlande	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2006	2006	2005	2006
Islande	2005	2005	DIRD financée par les entreprises en % du PIB 2005	2005	2003	2002-04	-	2002-04	2002-04	2005	2005	2005	2005
Italie	2005	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2005	2005	2005	2006
Japon	2006	2006	2006	2005	2003	1999-2001	1999-2001	1999-2001	2002-04	2006	2006	2005	2004

Tableau 3.A1.2. Notes sur les pays dans les graphiques en étoile (suite)

	DIRD en % du PIB 2006	DIRDE en % du PIB 2006	Capital risque en % du PIB 2005	Brevets triadiques par million d'habitants 2005	Articles scientifiques par million d'habitants 2003	Entreprises à l'origine d'innovations de produits nouvelles pour le marché (en % de toutes les entreprises) 2002-04	Entreprises entreprenant l'innovation non-technologique (en % de toutes les entreprises) 2002-04	Entreprises menant des activités en collaboration (en % de toutes les entreprises) 2002-04	Brevets avec co-inventeurs étrangers 2002-04	Pourcentage de la DIRD financée par l'étranger 2006	Chercheurs pour mille emplois 2006	Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômes décernés 2005	Effectifs de RHST en pourcentage de l'emploi total 2006
Luxembourg	2006	2006	DIRD financée par les entreprises en % du PIB 2005	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2005	2006	2000	2005
Mexique	2005	2005	2006	2005	2003	TCAM des brevets 1995-2005	–	R-D financée par les entreprises dans le secteur de l'enseignement sup. et de l'État 2004	2002-04	2005	2005	2005	Diplômés d'études supérieures dans l'emploi total 2004
Norvège	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2005	2005	2005	2006
Nouvelle-Zélande	2005	2005	2006	2005	2003	2003-04	2003-04	2003-04	2002-04	2005	2005	2005	2005
Pays-Bas	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2003	2006	2005	2006
Pologne	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2006	2006	2005	2006
Portugal	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2005	2005	2005	2006
République slovaque	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2006	2006	2005	2006
République tchèque	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2006	2006	2005	2006
Royaume-Uni	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	Part des services dans la R-D 2004	2002-04	2002-04	2006	2006	2005	2006
Suède	2006	2006	2006	2005	2003	2002-04	Part des services dans la R-D 2003	2002-04	2002-04	2005	2006	2005	2006
Suisse	2004	2004	2006	2005	2003	TCAM des brevets 1995-2005	–	R-D financée par les entreprises dans le secteur de l'enseignement sup. et de l'État 2002	2002-04	2004	2004	2005	2005
Turquie	2006	2006	DIRD financée par les entreprises en % du PIB 2006	2005	2003	TCAM des brevets 1995-2005	–	R-D financée par les entreprises dans le secteur de l'enseignement sup. et de l'État 2004	2002-04	2006	2006	2005	Diplômés d'études supérieures dans l'emploi total 2004

Tableau 3.A1.2. Notes sur les pays dans les graphiques en étoile (suite)

	DIRD en % du PIB 2006	DIRDE en % du PIB 2006	Capital risque en % du PIB 2005	Brevets triadiques par million d'habitants 2005	Articles scientifiques par million d'habitants 2003	Entreprises à l'origine d'innovations de produits nouvelles pour le marché (en % de toutes les entreprises) 2002-04	Entreprises entreprenant l'innovation non- technologique (en % de toutes les entreprises) 2002-04	Entreprises menant des activités en collaboration (en % de toutes les entreprises) 2002-04	Brevets avec co-inventeurs étrangers 2002-04	Pourcentage de la DIRD financée par l'étranger 2006	Chercheurs pour mille emplois 2006	Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômes décernés 2005	Effectifs de RHST en pourcentage de l'emploi total 2006
Non membres													
Afrique du Sud	2005	2005	–	2005	2003	2002-04	2002-04	2002-04	2002-04	2005	2005	2003	–
Brésil	2006	2006	–	2005	2005	2003-05	2003-05	2003-05	2002-04	–	2006	2005	% de la population âgée de 25 à 64 ans titulaire d'un diplôme d'études supérieures 2004
Chili	2004	2004	–	2004	Publications scientifiques, Académie des Sciences 2003	–	–	–	2002-04	2004	2004	2005	% de la population âgée de 25 à 64 ans titulaire d'un diplôme d'études supérieures 2004
Chine	2006	2006	–	2005	2003	–	–	–	2002-04	2006	2006	2004	% de la population âgée de 25 à 64 ans titulaire d'un diplôme d'études supérieures 2005
Fédération de Russie	2006	2006	–	2005	2003	2006	2006	Le pourcentage d'entreprises menant des activités en collaboration concerne uniquement celles qui innoveront 2006	2002-04	2006	2006	2004	% de la population âgée de 25 à 64 ans titulaire d'un diplôme d'études supérieures 2003
Israël	2006	2006	–	2005	2003	–	–	–	2002-04	2003	–	2005	% de la population âgée de 25 à 64 ans titulaire d'un diplôme d'études supérieures 2005

**Tableau 3.A1.3. Pays affichant les valeurs maximales
dans les graphiques en étoile**

Indicateur	Ensemble des pays	Pays de l'OCDE
Dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) en % du PIB	Israël	Suède
Dépenses <i>intra-muros</i> de R-D des entreprises (DIRDE) en % du PIB	Israël	Suède
Capital risque en % du PIB	Royaume-Uni	Royaume-Uni
DIRD financée par les entreprises en % du PIB	Japon	Japon
Brevets triadiques par million d'habitants	Japon	Japon
Articles scientifiques par million d'habitants	Suisse	Suisse
Pourcentage d'entreprises à l'origine d'innovations de produit nouvelles pour le marché (en % de toutes les entreprises)	Islande	Islande
Taux de croissance annuel moyen (TCAM) des brevets 1995-2005	Chine	Turquie
Pourcentage d'entreprises entreprenant l'innovation non-technologique (en % de toutes les entreprises)	Japon	Japon
Part des services dans la R-D	Australie	Australie
Pourcentage d'entreprises menant des activités en collaboration (en % de toutes les entreprises)	Danemark	Danemark
R-D financée par les entreprises dans le secteur de l'enseignement supérieur et de l'État	Turquie	Turquie
Brevets avec co-inventeurs étrangers	République slovaque	République slovaque
Dépense de R-D des filiales étrangères en % de la dépense de R-D	Irlande	Irlande
Pourcentage de la DIRD financée par l'étranger	Grèce	Grèce
Chercheurs pour mille emplois	Finlande	Finlande
Diplômes en science et ingénierie, en % de tous les diplômes décernés	Chine	Corée
Ressources humaines en science et technologie (RHST) : effectifs en % de l'emploi total	Suède	Suède
Diplômés d'études supérieures dans l'emploi total	Espagne	Espagne
% de la population âgée de 25 à 64 ans titulaire d'un diplôme d'études supérieures	Fédération de Russie	Canada

Note : Les indicateurs en bleuté sont des indicateurs de substitution.

Tableau 3.A1.4. Sources des données et notes méthodologiques des graphiques en étoile

Indicateur	Notes	Source
Dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) en % du PIB.	Voir les PIST pour le détail des notes.	OCDE, <i>Base de données sur les principaux indicateurs de la science et la technologie (PIST)</i> ; Les données pour le Brésil, le Chili et l'Inde ont été compilées à partir de sources nationales.
Dépenses <i>intra-muros</i> de R D des entreprises (DIRDE) en % du PIB.	Voir les PIST pour le détail des notes.	OCDE, <i>Base de données sur les principaux indicateurs de la science et la technologie (PIST)</i> , 2008-1; Les données pour le Brésil, le Chili (CONICYT) et l'Inde ont été compilées à partir de sources nationales.
Capital risque en % du PIB.	–	OCDE, <i>Base de données sur le capital risque</i> , 2008.
DIRD financée par les entreprises en % du PIB.	Voir les PIST pour le détail des notes.	OCDE, <i>Base de données sur les principaux indicateurs de la science et la technologie (PIST)</i> , 2008-1.
Brevets triadiques par million d'habitants.	Les comptages de brevets sont basés sur la date de priorité la plus ancienne, le pays de résidence de l'inventeur et les comptages fractionnaires. Les familles triadiques de brevets désignent des brevets déposés auprès de l'Office européen des brevets (OEB), de l'US Patent and Trademark Office (USPTO) et du Japan Patent Office (JPO) qui protègent une même invention.	<i>Base de données de l'OCDE sur les brevets</i> , 2008, basée sur la <i>Base de données statistiques mondiales sur les brevets de l'OEB</i> (PATSTAT, octobre 2007).
Articles scientifiques par million d'habitants.		National Science Foundation, <i>Science and Engineering Indicators 2008</i> ; Académie des sciences pour le Chili.
Pourcentage d'entreprises à l'origine d'innovations de produit nouvelles pour le marché (en % de toutes les entreprises).		Eurostat, Enquête communautaire sur l'innovation (New Cronos) 2007; les données pour l'Afrique du Sud, l'Australie, le Brésil, le Canada, la Fédération de Russie, le Japon et la Nouvelle-Zélande ont été compilées à partir de sources nationales.
Taux de croissance annuel moyen (TCAM) des brevets 1995-2005.	Les comptages de brevets sont basés sur la date de priorité la plus ancienne, le pays de résidence de l'inventeur et les comptages fractionnaires. Les familles triadiques de brevets désignent des brevets déposés auprès de l'Office européen des brevets (OEB), de l'US Patent and Trademark Office (USPTO) et du Japan Patent Office (JPO) qui protègent une même invention.	<i>Base de données de l'OCDE sur les brevets</i> , 2008.
Pourcentage d'entreprises entreprenant l'innovation non-technologique (en % de toutes les entreprises).	–	Eurostat, Enquête communautaire sur l'innovation (New Cronos) 2007; les données pour l'Afrique du Sud, l'Australie, le Brésil, la Fédération de Russie, le Japon et la Nouvelle-Zélande ont été compilées à partir de sources nationales.
Part des services dans la R-D.	–	OCDE, <i>Base de données ANBERD</i> , 2007.
Pourcentage d'entreprises menant des activités en collaboration (en % de toutes les entreprises).	–	Eurostat, Enquête communautaire sur l'innovation (New Cronos) 2007; les données pour l'Afrique du Sud, l'Australie, le Brésil, le Canada, la Corée, la Fédération de Russie, le Japon et la Nouvelle-Zélande ont été compilées à partir de sources.
R-D financée par les entreprises dans le secteur de l'enseignement supérieur et de l'État.	Voir les PIST pour le détail des notes.	OCDE, <i>Base de données sur les principaux indicateurs de la science et la technologie (PIST)</i> , 2008-1.

Tableau 3.A1.4. **Sources des données et notes méthodologiques des graphiques en étoile (suite)**

Indicateur	Notes	Source
Brevets avec co-inventeurs étrangers.	Les comptages de brevets sont basés sur la date de priorité la plus ancienne, le pays de résidence de l'inventeur et sont obtenus par simple dénombrement. Part des demandes de brevet auprès de l'Office européen des brevets (OEB) comptant au moins un co-inventeur étranger dans le total des brevets déposés.	<i>Base de données de l'OCDE sur les brevets, 2008.</i>
Dépense de R-D des filiales étrangères en % de la dépense de R-D.	Voir les PIST pour le détail des notes.	OCDE, <i>Base de données sur les principaux indicateurs de la science et la technologie (PIST), 2008-1.</i>
Pourcentage de la DIRD financée par l'étranger.	Voir les PIST pour le détail des notes.	OCDE, <i>Base de données sur les principaux indicateurs de la science et la technologie (PIST), 2008-1</i> ; CONICYT pour le Chili.
Chercheurs pour mille emplois.	Voir les PIST pour le détail des notes.	OCDE, <i>Base de données sur les principaux indicateurs de la science et la technologie (PIST), 2008-1</i> , les données pour le Brésil, le Chili et l'Inde ont été compilées à partir de sources nationales.
Diplômes en science et ingénierie, en % de tous les diplômes décernés.	–	OCDE, <i>Base de données sur l'éducation, 2007</i> , Institut de statistique de l'UNESCO et <i>China Statistical Yearbook</i> .
Ressources humaines en science et technologie (RHST) : effectifs en % de l'emploi total.	–	OCDE, <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2007</i> .
Diplômés d'études supérieures dans l'emploi total.	–	OCDE, <i>Base de données sur le niveau d'instruction, 2007</i> .
Niveau d'éducation en % de la population âgée de 25 à 64 ans titulaire d'un diplôme d'études supérieures.	–	OCDE, <i>Base de données sur l'éducation, 2007</i> .

Tableau 3.A1.5. Sources des données des graphiques spécifiques aux pays

	Graphe de gauche	Graphe de droite
Membres de l'OCDE		
Allemagne	Part des pays dans les demandes de brevets déposés selon le PCT dans les technologies liées à l'environnement, 2000-04, Trois premiers pays : OCDE, <i>Base de données sur les brevets</i> , avril 2007.	Dépenses de R-D en Allemagne, en pourcentage du PIB : OCDE, PIST, 2008-1.
Australie	R-D par secteur d'exécution en pourcentage du PIB : OCDE, PIST, 2008-1.	Entreprises menant des activités d'innovation en collaboration, par taille, 2002-04 (ou année la plus proche) : Source nationale – Enquête sur l'innovation du Bureau australien des statistiques et Eurostat, CIS-4 (New Cronos), mai 2007.
Autriche	Investissement en capital-risque, en pourcentage du PIB, 2006 : OCDE, 2008, basé sur des données provenant de Thomson Financial, PwC, EVCA, LVCA, et de National Venture Capital Associations.	Chercheurs autrichiens pour mille emplois, 2006 : OCDE, PIST, 2008-1.
Belgique	DIRDE en pourcentage du PIB : OCDE, PIST, 2008-1.	Croissance de la productivité du travail – variation annuelle moyenne en pourcentage, 1995-2000 et 2001-06 : OCDE, <i>Base de données sur la productivité</i> .
Canada	Dépenses <i>intra-muros</i> de R-D des entreprises (DIRDE), 1981-2006 : OCDE, PIST, 2008-1.	Entreprises menant des activités en collaboration en matière d'innovation, par taille, 2002-04 (en pourcentage de la totalité des entreprises) : Sources de données nationales et Eurostat, CIS-4 (New Cronos), mai 2007.
Corée	Dépenses brutes de R-D et recherche fondamentale, en pourcentage du PIB : OCDE, PIST, 2008-1.	Internationalisation de la R-D en Corée, 2001-04 : OCDE, <i>Base de données des brevets</i> , 2008.
Danemark	Dépenses de R-D au Danemark, en pourcentage du PIB : OCDE, PIST, 2008-1.	Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômes décernés, 2005 : OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , septembre 2007.
Espagne	Évolution des emplois RHST, taux de croissance annuel moyen, 1996-2006 : estimations OCDE, s'appuyant sur des données de l'Enquête sur les forces de travail de l'Union européenne.	Taux des subventions fiscales : Warda (2008), basé sur des sources nationales.
États-Unis	Diplômes en science et ingénierie, 2005 : OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , septembre 2007.	Ratio des familles de brevets triadiques et des dépenses de R-D financées par les entreprises, principales régions de l'OCDE, 1995-2005 : Les données proviennent principalement de la <i>Base de données sur les statistiques de brevets de l'OEB</i> , avril 2007.
Finlande	DIRDES en % du PIB : OCDE, PIST, 2008-1.	Fonds provenant de l'étranger, en pourcentage de la R-D des entreprises, 2006 ou dernière année disponible : OCDE, PIST, 2008-1.
France	Croissance de la R-D des entreprises, 1996-2006 [taux de croissance annuel moyen en dépenses, USD en PPA (2000)] : OCDE, PIST, 2008-1.	Innovateurs internes de produits classés par secteur (en pourcentage de l'ensemble des entreprises), 2002-04 : Sources de données nationales et Eurostat, CIS-4 (New Cronos), mai 2007.
Grèce	Entreprises menant des activités d'innovation, par taille et secteur (%), 2002-04 : ministère du Développement (2007), Le Système grec d'innovation : Revue de la politique grecque de l'innovation, Rapport de base de l'OCDE, partie 2, page 8.	Demandes de brevets déposées auprès de l'Office européen des brevets (OEB), par année de priorité, 1995-2005 : OCDE, PIST, 2008-1.
Hongrie	Participation étrangère à la R-D en Hongrie : Rapport de base de l'OCDE : Système national de l'innovation en Hongrie (p. 86).	Personnel de R-D – Hongrie : OCDE, PIST, 2008-1.
Irlande	Dépenses intérieures brutes de R-D – Irlande : OCDE, PIST, 2008-1.	Innovateurs non-technologiques par secteur (en pourcentage de l'ensemble des entreprises), 2002-04 : Sources de données nationales et Eurostat, CIS-4 (New Cronos), mai 2007.
Islande	Entreprises à l'origine d'innovations de produits nouvelles pour le marché, par taille d'entreprise (en pourcentage de l'ensemble des entreprises), 2002-04 : Sources de données nationales et Eurostat, CIS-4 (New Cronos), mai 2007.	Dépenses <i>intra-muros</i> de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) – Islande : OCDE, PIST, 2008-1.
Italie	Famille de brevets triadiques par million d'habitants, 2005 : OCDE, <i>Base de données des brevets</i> , 2008.	DIRD en pourcentage du PIB : OCDE, PIST, 2008-1.
Japon	Brevets avec co-inventeurs étrangers, 2002-04 : OCDE, <i>Base de données des brevets</i> , 2008.	Part des dépenses de R-D et du chiffre d'affaires des filiales sous contrôle étranger dans le montant total des dépenses de R-D et du chiffre d'affaires, 2004 : OCDE, <i>Base de données AFA</i> , avril 2007.

Tableau 3.A1.5. Sources des données des graphiques spécifiques aux pays (suite)

	Graphe de gauche	Graphe de droite
Luxembourg	Luxembourg – Dépenses intérieures de R-D par secteur d'exécution (% PIB) : OCDE, PIST, 2008-1.	Personnel de R-D par secteur (EPT) pour le Luxembourg : <i>The Future of Science and Technology in Europe: Setting the Lisbon Agenda on Track</i> (Gago, José Mariano (éd.), 2007, p. 267).
Mexique	Intensité de la R-D et PIB par habitant, 2005 : PIB par habitant : <i>OCDE Science, technologie et industrie : Tableau de bord 2007</i> , p. 203 DIRD/PIB : OCDE, PIST, 2007-2.	Brevets avec co-inventeurs étrangers, 2002-04 : OCDE, <i>Base de données des brevets</i> , 2008.
Nouvelle-Zélande	Entreprises coopérant avec des partenaires étrangers pour l'innovation, 2002-04 – en pourcentage de l'ensemble des entreprises : Sources de données nationales et Eurostat, CIS-4 (New Cronos), mai 2007.	Part de la Nouvelle-Zélande dans le total mondial de demandes de brevets en biotechnologie auprès de l'OEB : OCDE, <i>Base de données des brevets</i> , 2008.
Pays-Bas	Intensité de la R-D, en pourcentage du PIB, 1981-2005 : OCDE, PIST, 2008-1.	Part du chiffre d'affaires imputable aux innovations de produits nouvelles pour le marché, par taille d'entreprise, (en pourcentage du chiffre d'affaires), 2002-04 : Eurostat, CIS-4 (New Cronos), mai 2007.
Pologne	DIRDE en pourcentage du PIB, 1996-2006 : OCDE, PIST, 2008-1.	Progression du nombre de chercheurs dans les entreprises, taux de croissance annuel moyen, 1996-2006 : OCDE, PIST, 2008-1.
Portugal	Diplômes en science et ingénierie en pourcentage du total des nouveaux diplômés, 2005 : OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , septembre 2007.	Innovateurs non technologiques, par secteur (en pourcentage de l'ensemble des entreprises), 2002-04 : Sources de données nationales et Eurostat, CIS-4 (New Cronos), mai 2007.
République slovaque	Évolution du personnel de R-D, 1996-2006, Taux de croissance annuel moyen : OCDE, PIST, 2008-1.	Innovateurs internes de produits classés par secteur (en pourcentage de l'ensemble des entreprises), 2002-04 : Sources de données nationales et Eurostat, CIS-4 (New Cronos), mai 2007.
République tchèque	Investissement en capital-risque, en pourcentage du PIB, 2006 : OCDE, basé sur des données provenant de Thomson Financial, PwC, EVCA, LVCA, et de National Venture Capital Associations.	Taux de croissance annuelle du nombre de brevets (Demandes PCT 1997-2004) : <i>Base de données de l'OCDE sur les brevets</i> , 2008 et <i>Base de données ANBERD</i> .
Royaume-Uni	DIRDE en pourcentage du PIB : OCDE, PIST, 2008-1.	Activités d'innovation en collaboration entre des entreprises et des organismes de recherche publique, par taille d'entreprise, 2002-04, Établissements d'enseignement supérieur et organismes publics : Sources de données nationales et Eurostat, CIS-4 (New Cronos), mai 2007.
Suède	DIRDE en pourcentage du PIB, 1996-2006 : OCDE, PIST, 2008-1.	Taux de croissance annuelle du nombre de brevets, 1997-2004 : OCDE, <i>Base de données des brevets</i> , avril 2007.
Suisse	Ratio des familles de brevets triadiques et des dépenses de R-D financées par les entreprises, sélection de pays 1995-2005 : OCDE, <i>Base de données des brevets</i> , avril 2007 et <i>Base de données sur les statistiques de la R-D</i> .	Dépenses intérieures brutes de R-D en % du PIB : OCDE, PIST, 2008-1.
Turquie	R-D par secteur d'exécution, 2006, en pourcentage du total national : OCDE, PIST, 2008-1.	Chercheurs, 1995-2006 : OCDE, PIST, 2008-1.
Non membres		
Afrique du Sud	Pourcentage de DIRD financée par le secteur des entreprises : OCDE, PIST, 2008-1.	R-D exécutée par le secteur des entreprises, part de la DIRD, 2005 : OCDE, PIST, 2008-1.
Brésil	Diplômes en science et ingénierie, en % du total des nouveaux diplômés, 2005 : OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , septembre 2007.	Inventions nationales détenues par des étrangers : <i>Base de données de l'OCDE sur les brevets</i> , juin 2007.
Chili	Intensité de la R-D, 2006 : OCDE, PIST, 2008-1.	Résultats de l'innovation au Chili : OCDE, <i>Revue de l'Innovation sur le Chili</i> 2007.
Chine	Intensité de la R-D et structure DIRD (par source de financement) en Chine, 1996-2006 : OCDE, PIST, 2008-1	Exportations chinoises de produits de haute-technologie suivant la structure du capital de l'entreprise : Données provenant de MOST.
Fédération de Russie	Financement étranger de la R-D, en pourcentage des dépenses intérieures brutes de R-D : OCDE, PIST, 2008-1.	Capital humain en Russie, 1994-2006 : OCDE, PIST, 2008-1.
Israël	Intensité de la R-D – Israël : OCDE, PIST, 2008-1.	Investissement en capital-risque, en pourcentage du PIB, 2003-06 : Thomson Financial, PwC, EVCA, NVCA, AVCAL, NZVCA et calculs OCDE.

Chapitre 4

Évaluer les retombées socio-économiques de la R-D publique : pratiques récentes et perspectives

Il est devenu essentiel pour les dirigeants de comprendre et de mesurer les incidences de la R-D publique, afin de pouvoir évaluer l'efficacité des dépenses publiques, déterminer leur contribution aux objectifs sociaux et économiques et légitimer l'intervention des pouvoirs publics en renforçant leur responsabilité à l'égard des citoyens. Ce chapitre présente des méthodes d'évaluation des retombées de la R-D utilisées dans un certain nombre de pays de l'OCDE et passe en revue diverses approches méthodologiques, en mettant en évidence l'importance du moment choisi pour ces évaluations, de leurs objectifs, de leur nature et de leur champ d'application.

Introduction

Les retombées de la R-D publique sur la société et l'économie sont devenues une préoccupation majeure des dirigeants, dans la mesure où l'évolution du rôle des pouvoirs publics et des organismes de recherche publics rend plus indispensables encore des politiques fondées sur l'observation des faits ainsi qu'un suivi des résultats des investissements publics. Plus précisément, les pouvoirs publics s'efforcent de déterminer quels niveaux d'investissement ils doivent consacrer à la R-D, dans quels domaines investir et quelles retombées la société peut en obtenir. En principe, une analyse d'impact devrait aider à déterminer à la fois les effets économiques des investissements publics dans la R-D, par exemple la contribution à la croissance, et les effets sociaux, tels que de meilleurs résultats dans le domaine de la santé. En outre, les décideurs veulent également de plus en plus que les investissements publics contribuent à faire face à des défis mondiaux tels que l'énergie, la sécurité et le changement climatique.

L'évaluation des incidences de la R-D publique est par conséquent étroitement liée à celle de la R-D publique proprement dite, et devrait fournir des informations précieuses pour les différentes phases de la formulation des politiques publiques, notamment leur conception. L'évaluation des retombées de la R-D publique aide les pouvoirs publics à classer les ressources de R-D par ordre de priorité et éventuellement à concevoir des programmes de recherche. En outre, l'évaluation renforce la responsabilité à l'égard du public, crée une société mieux informée et fait mieux percevoir la contribution de la recherche publique au développement socio-économique d'un pays.

Ce chapitre passe en revue les pratiques d'évaluation d'impact récentes et nouvelles, y compris les principales méthodes employées, et met en lumière leurs principes et leurs limites. Ces pratiques concernent essentiellement l'évaluation des retombées économiques, mais un bref examen des travaux portant sur les retombées non économiques est également présenté. La nature et la portée des retombées potentielles de la R-D publique sont tout d'abord définies, ainsi que les principales difficultés auxquelles les professionnels sont confrontés lorsqu'ils cherchent à déterminer et à évaluer ces retombées. La distinction est ensuite faite entre trois niveaux principaux : i) l'ensemble des investissements publics dans la R-D au sein du système de recherche; ii) les organismes de recherche publics, y compris les conseils de financement de la recherche, en relation avec la recherche menée ou financée par des entités particulières; et iii) les programmes de recherche. Le chapitre présente également les méthodes employées pour évaluer les retombées de la recherche financée et menée par le secteur public et pour en évaluer les incidences systémiques, autrement dit celles qui touchent l'économie ou la société, ainsi que les retombées sur tel ou tel secteur.

Définir les retombées de la R-D

Il importe de déterminer la nature et l'ampleur des incidences afin de définir la gamme des impacts potentiels des activités de recherche. Meyer-Krahmer et Schmoch

(1998), Pavitt (1998) ainsi que Salter et Martin (2001) ont recensé des mécanismes par lesquels les résultats de la recherche publique se répercutent sur la société. Jacobsson (2002) regroupe ces mécanismes en trois grandes catégories : i) l'amélioration des compétences par la formation et les réseaux personnels; ii) la création de connaissances, d'outils scientifiques et de méthodologies qui peuvent être incorporés dans de nouveaux produits et procédés; et iii) la création de produits et d'entreprises, par exemple des sociétés créées par essaimage partiel ou total. Salter et Martin (2007) ajoutent comme avantage potentiel la création de connaissances sociales, par exemple la disponibilité de données probantes (scientifiques) pour la formulation des politiques. Godin et Doré (2006), dans une série d'entretiens avec des chercheurs de 17 organismes de recherche publics et avec des usagers existants et potentiels des résultats de la recherche de 11 organismes sociaux et économiques, ont construit une typologie comprenant 11 types de retombées de la science sur la société (voir l'encadré 4.1).

Ces retombées peuvent différer par leur ampleur comme par leur nature, elles peuvent toucher la société dans son ensemble, une groupe particulier d'individus, un groupe de recherche, des entreprises ou d'autres organismes. Il est essentiel d'identifier le type d'impact au moment de choisir la ou les méthodes d'évaluation des retombées de la R-D publique.

Les difficultés principales de l'évaluation des retombées socio-économiques de la R-D publique

Il est difficile de déterminer et de mesurer les divers avantages des investissements en R-D pour la société. Les effets externes et involontaires de la R-D sont probables : de nombreuses découvertes scientifiques décisives ont été faites par accident ou par hasard et de nombreuses applications de la recherche scientifique se retrouvent dans des domaines très différents de l'objectif de départ. En outre, le temps nécessaire pour que la R-D publique porte tous ses fruits peut être long, rendant ainsi la mesure de ses retombées prématurée et partielle. Enfin, les répercussions non économiques de la recherche publique peuvent être difficiles à déterminer et à mesurer. Par exemple, il n'est pas évident d'évaluer les résultats sur le plan de la santé, ce qui complique également les rapprochements entre les résultats en termes de santé et les investissements publics dans la R-D. Des problèmes analogues se posent pour relier les investissements en R-D dans le domaine de la défense et les résultats au regard de la sécurité ou les investissements en R-D dans le secteur énergétique et la sécurité énergétique. L'encadré 4.2 recense les difficultés les plus importantes auxquelles sont confrontés les chercheurs et les responsables de la politique scientifique lorsqu'ils analysent les retombées de la R-D publique.

Malgré ces difficultés, les analyses menées jusqu'à présent visaient à élaborer et à recueillir des indicateurs sur les moyens et les résultats de la R-D ainsi qu'à établir des liens directs entre eux. Toutefois, comme nombre des retombées de la R-D n'apparaissent qu'au bout d'un certain temps, ce type d'analyse laisse souvent de côté de nombreux avantages à long terme de la R-D publique pour l'économie et la société.

Par ailleurs, l'analyse économétrique du rapport entre R-D et résultats s'appuie généralement sur une conception linéaire de l'innovation et sur l'idée que l'innovation commence avec la recherche fondamentale, se poursuit par la recherche appliquée et le développement, et se termine avec la production et la diffusion de nouveaux produits et procédés dans l'économie. Depuis quelques années toutefois, ce modèle a été largement remplacé par ce que Kline et Rosenberg (1986) appellent un modèle de liaison en chaîne, dans lequel l'innovation est plus complexe, contient de multiples allers-retours entre les

Encadré 4.1. **Onze dimensions des retombées de la science**

1. **Retombées sur la science** : les résultats de la recherche ont des répercussions sur les avancées ultérieures de la connaissance grâce aux progrès des théories, des méthodes, des modèles et des faits. Ils interviennent dans la formation et le développement des disciplines et de la formation et peuvent également peser sur la progression de la recherche elle-même, en générant une recherche pluridisciplinaire, intersectorielle et internationale.
2. **Retombées sur les technologies** : les innovations en matière de produits, de procédés et de services ainsi que le savoir-faire technique constituent des types d'impacts qui résultent en partie des activités de recherche. À l'exception des brevets, il existe peu d'indicateurs pour évaluer correctement cette dimension, du moins jusqu'à ce que des travaux résultant d'enquêtes sur l'innovation ne débouchent sur des analyses des résultats et des retombées ainsi que sur l'activité d'innovation elle-même.
3. **Retombées sur l'économie** : l'impact sur la situation financière d'une entreprise, sur ses coûts de fonctionnement, ses recettes, ses bénéfices et le prix de vente des produits, sur les sources de financement, les investissements et les activités de production, ainsi que sur le développement de nouveaux marchés. Au niveau global, il peut également s'agir du rendement économique, à travers la croissance économique ou l'accroissement de la productivité, d'une unité géographique donnée. Cette dimension est probablement la mieux connue.
4. **Retombées culturelles** : il s'agit de ce que l'on appelle souvent la sensibilisation du public à la science, mais surtout cela renvoie à quatre types de connaissance : savoir quoi, savoir pourquoi, savoir comment et savoir qui. En d'autres termes, ce sont les retombées sur la connaissance et la compréhension des idées et de la réalité, ainsi que les compétences intellectuelles et pratiques, les attitudes, les valeurs, les intérêts et les opinions des individus.
5. **Retombées sur la société** : la recherche a des répercussions sur la prospérité, le comportement, les pratiques et les activités des gens et des groupes, y compris sur leur bien-être et leur qualité de vie. Les coutumes et les habitudes sont également concernées : consommation, travail, sexualité, sport, alimentation. La recherche peut contribuer à modifier l'opinion du public et à « moderniser » la façon de faire des « affaires ».
6. **Retombées sur l'action des pouvoirs publics** : la recherche influence la façon dont les décideurs et les politiques agissent. Elle peut fournir des données probantes qui orientent les décisions stratégiques et peut renforcer la participation des citoyens aux décisions dans le domaine scientifique et technologique.
7. **Retombées sur l'organisation** : les effets sur les activités des organismes et des entreprises : planification, organisation du travail, administration, ressources humaines, etc.
8. **Retombées sur la santé** : les incidences sur la santé publique, par exemple, espérance de vie, prévention des maladies, et sur le système de santé.
9. **Retombées sur l'environnement** : la gestion de l'environnement, notamment ressources naturelles et pollution, ainsi que les retombées de la recherche sur le climat et la météorologie.
10. **Retombées symboliques** : les avancées dans des domaines tels que la crédibilité des activités de R-D ou concernant les universités ou les organismes de recherche, qui offrent des avantages en termes de clients potentiels, etc.
11. **Retombées sur la formation** : l'influence de la recherche sur les programmes scolaires, les outils pédagogiques, les qualifications, l'entrée dans la vie active, etc.

À l'exception des trois premières, toutes ces dimensions sont relativement nouvelles pour les statisticiens, dans la mesure où elles sont moins tangibles et donc difficiles à mesurer ou à évaluer. Cette typologie fournit une liste de contrôle rappelant aux évaluateurs que la recherche influe sur des domaines autres que ceux qui sont généralement définis et mesurés dans les revues économiques.

Source : Godin et Doré (2006).

Encadré 4.2. **Les principales difficultés de l'analyse des retombées économiques et non économiques de la R-D publique**

Le rapport de cause à effet. Il n'existe généralement pas de lien direct entre un investissement dans la recherche et un impact. Les moyens mis en œuvre dans la recherche donnent des résultats spécifiques qui auront une incidence sur la société. Ce rapport est toujours indirect et donc difficile à identifier et à mesurer. Il est également quasiment impossible d'isoler l'influence d'un résultat scientifique particulier sur un impact donné, qui résulte généralement de plusieurs facteurs difficiles à prendre en compte. Il est par conséquent difficile d'établir un rapport de cause à effet entre les résultats et les retombées de la recherche.

Les spécificités sectorielles. Chaque domaine de recherche et chaque secteur génèrent des résultats qu'ils répercutent sur l'utilisateur final d'une façon qui leur est propre, d'où la difficulté d'élaborer un cadre unique d'évaluation.

Des avantages multiples. La recherche fondamentale peut avoir diverses retombées, qui ne sont pas toutes facilement identifiables.

L'identification des utilisateurs. Il peut être difficile et/ou coûteux de recenser tous les bénéficiaires des résultats de la recherche, en particulier ceux de la recherche fondamentale.

Des mécanismes de transfert complexes. Il est difficile de définir et de décrire tous les mécanismes de transfert des résultats de la recherche vers la société. Des études ont mis en évidence des mécanismes de transfert entre des entreprises ou entre des universités et des entreprises. Ces modèles sont pour l'essentiel empiriques et ne montrent souvent pas toute l'ampleur des retombées sur la société.

Le manque d'indicateurs appropriés. Les catégories de bénéficiaires, les mécanismes de transfert et les utilisateurs finals n'étant pas tous identifiés, il est difficile de définir les indicateurs d'impact appropriés pour mesurer des résultats spécifiques.

Les retombées internationales. L'existence d'externalités de connaissances est bien connue et démontrée (Jaffe, 1986; Griliches, 1979). Des retombées spécifiques peuvent donc provenir en partie de la recherche à l'étranger plutôt que des investissements nationaux.

Les délais. Les investissements dans la recherche peuvent mettre plus ou moins de temps pour avoir un impact sur la société. L'ensemble des répercussions de la recherche fondamentale, en particulier, peut prendre plus de temps.

Des résultats pluridisciplinaires. Les résultats de la recherche génèrent de multiples retombées et il peut être difficile de les identifier toutes pour pouvoir évaluer la contribution d'un résultat particulier, sans parler de celui des investissements dans la recherche.

La valeur. Il est souvent difficile d'attribuer une valeur monétaire aux retombées pour pouvoir les comparer. Même lorsque des retombées non économiques peuvent être identifiées, il peut être difficile de leur donner une valeur. Des efforts ont été faits pour traduire certaines de ces retombées en termes économiques, par exemple les économies associées à une population en bonne santé, mais les études réalisées sont généralement partielles et subjectives.

étapes et les différents intervenants, et où l'innovation résulte de l'interaction entre les investissements publics et privés de la R-D, d'intérêts commerciaux et de nombreux autres facteurs. De ce fait, une compréhension plus fine des effets de la science et de l'innovation appelle une approche plus globale de la mesure et de l'analyse de l'innovation et de ses retombées économiques et sociales.

Depuis ces dix dernières années, des autorités nationales et des universitaires s'efforcent d'élaborer de nouvelles techniques d'analyse pour l'évaluation des retombées des investissements publics dans la R-D, telles que des analyses économétriques, des approches faisant intervenir des corrélations entre données et des études de cas. Les conclusions et la fiabilité de ces analyses dépendent très largement de la nature des méthodes employées, des principes sur lesquels elles reposent et de leurs propres limites.

Les méthodes d'évaluation des retombées de la recherche publique dans les pays de l'OCDE

Évaluer la contribution de l'ensemble des investissements en R-D à la croissance économique est l'une des priorités de la recherche internationale depuis les travaux précurseurs de Solow (1956), qui mettaient en avant l'importance des investissements en R-D pour la croissance économique. Le principe de l'intérêt général¹ sur lequel reposent les investissements publics dans la R-D et, plus généralement, les connaissances publiques, c'est-à-dire le fait qu'ils ne se déprécient pas lorsqu'ils sont partagés et qu'il soit difficile d'empêcher des tiers de les utiliser, favorise des effets d'entraînement générant des gains importants, non seulement pour l'entreprise ou l'organisme scientifique à l'origine des recherches, mais aussi pour la société dans son ensemble. Une série d'études économétriques a été menée sur les retombées économiques qui bénéficient à la collectivité grâce aux investissements publics dans la R-D.

Les évaluations des retombées reposant sur des études économétriques

Des données relatives à la contribution des investissements en R-D à la croissance économique ont été étudiées dans le cadre d'études microéconométriques, qui s'appuient sur des données liées à la productivité des entreprises et des secteurs d'activité pour estimer les rendements privés et sociaux des investissements en R-D, ainsi que dans des études macroéconométriques, qui permettent d'évaluer l'influence de l'ensemble des investissements en R-D sur la productivité globale.

Les études microéconométriques analysent l'accroissement de la productivité des entreprises privées dans plusieurs pays à différentes périodes. On évalue aussi la présence d'externalités de connaissances et on calcule le taux de rendement social, c'est-à-dire les avantages que les investissements privés dans la R-D génèrent pour d'autres entreprises opérant généralement, mais pas uniquement, dans le même secteur. Une première étude de Lichtenberg et Siegel (1991) concernant les effets des investissements privés dans la R-D sur la productivité multifactorielle (PMF) montre que le taux de rendement brut est élevé et peut atteindre jusqu'à 35 % pour les investissements des entreprises dans la R-D. S'agissant de la R-D financée sur fonds publics toutefois, les auteurs n'observent que peu d'effet sur la productivité. En 1994, Mamuneas et Nadiri ont également étudié le rendement social de la R-D publique pour les entreprises manufacturières américaines, en estimant les réductions de coûts associées à un dollar supplémentaire investi dans la R-D publique. Les résultats montrent des rendements compris entre 8.7 % et 5.8 % et donc un rendement social positif de la R-D financée sur fonds publics. Griliches (1986) conclut également que la R-D financée sur fonds publics a des effets bénéfiques sur la productivité des entreprises, même s'ils sont moindres que ceux de la R-D privée.

En règle générale, les études microéconométriques réalisées mettent en évidence des rendements élevés pour les investissements privés dans la R-D et la présence d'effets d'entraînement importants qui génèrent des avantages économiques notables². Il existe à

l'heure actuelle peu d'indices de l'impact des investissements publics dans la R-D sur l'accroissement de la productivité du secteur privé, et les quelques études menées présentent des résultats non concluants, peut-être parce que les études réalisées au niveau des entreprises et des secteurs d'activité ne peuvent pas prendre en compte certains effets positifs de la R-D publique qui peuvent n'apparaître qu'au niveau national. En outre, la recherche publique se situant souvent à un stade pré-concurrentiel, le rapport avec les applications commerciales immédiates et la hausse de productivité est probablement moins direct.

Les études macroéconométriques analysent l'incidence de la R-D globale sur la productivité nationale et peuvent prendre en compte l'ensemble des externalités de connaissances bénéficiant à différentes entreprises et branches d'activité. Ces études internationales permettent également de tenir compte des avantages qui se diffusent dans l'ensemble des entreprises et des secteurs.

Nombre de ces études portent sur les rendements sociaux des investissements nationaux dans la R-D ainsi que sur les effets d'entraînement de la R-D menée à l'étranger. Coe et Helpman (1995) déterminent les stocks de R-D nationale par la méthode de l'inventaire permanent avec un taux d'actualisation présumé de 5 à 15 %, et calculent les effets sur la productivité totale des facteurs pour 22 pays de l'OCDE entre 1971 et 1990. Ils sont parvenus à un taux marginal de rendement social³ de 123 % pour les sept plus grands pays de l'OCDE et de 85 % pour les autres.

Comme cette étude regroupait les dépenses publiques et privées de R-D, l'incidence spécifique des dépenses publiques sur la hausse de la productivité était difficile à évaluer. Une étude de Guellec et van Pottelsberghe de la Potterie (2001) a comblé ce vide et a eu une très grande influence par la suite (encadré 4.3).

Encadré 4.3. **Le modèle macroéconométrique de Guellec et van Pottelsberghe de la Potterie**

Les auteurs étudient les liens sur le long terme entre l'accroissement de la productivité et le progrès technique. Plus précisément, ils estiment la contribution du progrès technique à la hausse de la productivité multifactorielle (PMF) dans 16 grands pays de l'OCDE entre 1980 et 1998.

Pour estimer les effets des investissements en R-D sur la productivité multifactorielle, l'étude fait la distinction entre les activités de R-D poursuivies par les entreprises et l'État, la recherche universitaire et les connaissances étrangères qui peuvent avoir des retombées au plan national. La R-D menée par les entreprises génère des produits et services nouveaux, de meilleurs résultats et de nouveaux processus de production. Ces facteurs peuvent influencer sur la productivité au niveau des entreprises mais aussi au plan macroéconomique. La recherche publique et universitaire a un effet direct sur les connaissances scientifiques et peut créer de nouvelles possibilités pour la recherche en entreprise, ce qui joue à son tour sur la productivité. Enfin, les connaissances étrangères représentent une troisième source de technologies nouvelles. Les technologies peuvent franchir les frontières de multiples manières : les entreprises peuvent acheter des brevets, des licences ou du savoir-faire auprès de sociétés étrangères, elles peuvent engager des scientifiques ou des ingénieurs étrangers, interagir avec des concurrents étrangers, etc. : autant d'éléments qui peuvent avoir un impact sur la productivité des entreprises nationales.

Faire la distinction entre ces sources de R-D permet de différencier leurs effets potentiels sur les gains de productivité et facilite la formulation de recommandations pratiques.

Encadré 4.3. Le modèle macroéconométrique de Guellec et van Pottelsberghe de la Potterie (suite)

À partir de ce cadre, les auteurs évaluent la contribution des différentes sources de progrès technique sur la hausse de productivité d'un pays donné. Par ailleurs, ils tiennent compte des effets de la conjoncture qui pourraient fortement influencer la productivité nationale sur le court terme. Le modèle utilise une fonction de production Cobb-Douglas se présentant comme suit :

$$MFP_{it} = \exp(\Pi_j + \Pi_t + \Pi_{it}) BRD_{it-1}^{brd} * FRD_{it-1}^{frd} * PRD_{it-2}^{prd} * U_{it} * G$$

Où MFP est un indice de la productivité multifactorielle* ; BRD est le stock de capital de R-D en entreprise, calculé par la méthode de l'inventaire permanent avec un taux de dépréciation de 15 % ; FRD est le stock de capital de R-D étrangère des 15 autres pays, pondéré selon la proximité technologique bilatérale entre les pays ; PRD est l'ensemble du stock de capital de R-D publique calculé selon la méthode de l'inventaire permanent à partir des dépenses totales de R-D dans les universités et les laboratoires de recherche publics, avec un taux de dépréciation de 15 % ; enfin, U est un ensemble de variables de contrôle utilisé pour prendre en compte l'effet de la conjoncture économique, qui est ici représenté par le taux de chômage.

Les paramètres qui sont ensuite estimés sont supposés constants dans l'ensemble des pays et sur la durée. Ils incluent les élasticités de la productivité multifactorielle concernant la R-D des entreprises nationales, la R-D des entreprises étrangères, la R-D publique et le taux d'utilisation des capacités. Les résultats estimés, par intervalles de temps, des élasticités à long terme montrent que l'élasticité de la productivité concernant le capital de R-D des entreprises est en moyenne de 0.13 dans l'ensemble des pays et sur la durée, autrement dit, une hausse de 1 % de la R-D des entreprises génère 0.13 % d'accroissement de la productivité. Ce chiffre a tendance à augmenter légèrement dans le temps, d'environ 0.0005 par an. L'élasticité est en général légèrement supérieure dans les pays affichant un ratio élevé de R-D des entreprises, et légèrement inférieure dans les pays ayant un niveau élevé de dépenses publiques de R-D liées à la défense. S'agissant de la R-D publique, l'effet moyen sur l'élasticité est également positif et atteint 0.17. L'étude montre qu'il décline légèrement dans le temps et qu'il est supérieur dans les pays ayant une recherche universitaire relativement importante par rapport aux laboratoires de recherche publics. Ces élasticités sont analogues à celles présentées par Coe et Helpman (1995), ce qui semble indiquer que les taux de rendement pourraient être similaires à ceux calculés par ces auteurs, à savoir 85 % environ. Pour ce qui est de la R-D étrangère, l'effet sur l'élasticité est de 0.44, c'est-à-dire qu'une hausse de 1 % de la R-D étrangère génère une progression de 0.44 % de la productivité, un effet qui est plus marqué dans les pays ayant un ratio élevé de R-D des entreprises.

À partir de ces résultats, les auteurs tirent un certain nombre de conclusions qui doivent encore être confirmées. Dans l'ensemble, l'étude souligne l'importance des technologies pour la croissance économique et montre les fortes interactions existant entre les divers circuits et sources de technologie, d'où la nécessité d'adopter une approche stratégique globale et cohérente répondant à la nécessité de financer la R-D menée par le secteur public, d'encourager la R-D privée et d'ouvrir le pays aux technologies étrangères, à travers des flux de biens, de personnes et d'idées, ainsi que de s'assurer que les entreprises locales ont la capacité d'absorption nécessaire pour tirer le meilleur parti possible des technologies étrangères.

* La productivité multifactorielle est calculée de manière classique comme la différence entre le taux de croissance du PIB et celui de la somme pondérée des quantités de travail et de stock de capital fixe.

Cependant, les conclusions de cette étude ont été contestées (Sveikauskas, 2007) en raison du manque de données microéconomiques détaillées sur les mécanismes spécifiques, à travers lesquels la recherche publique influe sur la hausse de la productivité, par exemple une croissance plus rapide des secteurs de haute technologie. En outre, Khan et Luintel (2006) ajoutent plusieurs autres variables potentielles⁴ qui peuvent expliquer la progression de la productivité. Ils n'ont pas montré que la R-D publique était un facteur important des taux d'accroissement de la productivité, laissant à entendre qu'il n'y avait

pas de lien direct entre les deux. Enfin, d'autres études macroéconométriques n'ont également apporté que des preuves limitées du rôle des investissements publics de R-D dans la hausse de la productivité. L'OCDE (2003) a analysé divers déterminants de l'évolution de la productivité dans plusieurs pays membres qui pourraient expliquer les écarts au fil du temps. À l'aide d'une analyse de régression transnationale et d'un large éventail de variables qui pourraient expliquer les écarts de progression observés, l'étude met en évidence le taux de rendement social élevé de la R-D privée ainsi que sa contribution à la croissance économique, mais ne présente aucun élément dans ce sens pour la R-D publique. En règle générale, les études macroéconométriques rendent compte de taux de rendement social élevés, supérieurs à 50 % dans de nombreux cas, ce qui montre l'incidence bénéfique de l'ensemble des investissements dans la R-D sur la hausse de la productivité. Toutefois, elles font également apparaître que la R-D publique ne contribue pas directement à la croissance économique mais qu'elle a un effet indirect via son impact sur la R-D privée.

Ces études économétriques adoptant un point de vue relativement linéaire de l'innovation, l'une de leurs limites est qu'elles ont ignoré, du moins jusqu'à une date récente, les liens existant entre les différents acteurs de la R-D, qui peuvent éclairer les processus d'innovation générés par les investissements en R-D. En outre, si elles établissent des associations entre les variables, elles mettent rarement en évidence le rapport de cause à effet. De plus, elles ne se concentrent que sur le lien entre la R-D et l'amélioration des résultats et de la productivité. D'autres objectifs de la recherche, tels que la sécurité nationale, la sécurité énergétique, la protection de l'environnement ou la santé et la cohésion sociale, sont exclus de l'analyse dans la mesure où ils ne sont pas pris en compte dans les indicateurs de la croissance économique. Il ne faut cependant pas les perdre de vue lorsque l'on évalue les retombées d'investissements publics spécifiques dans la R-D.

La capitalisation de la R-D

Les travaux économétriques sont désormais complétés par des analyses causales de la croissance, dans lesquelles les investissements publics et privés dans la R-D sont considérés explicitement comme une source d'investissement productif. L'inclusion de la R-D dans la comptabilité nationale s'explique par la nécessité de s'éloigner d'une vision classique de la R-D en tant que dépense courante pour la considérer comme un investissement en capital incorporel, qui étoffe les connaissances d'une nation et produit ainsi des effets bénéfiques sur plusieurs années. Bien que le capital de R-D soit couramment utilisé pour évaluer les stocks de connaissances, ses liens avec la croissance ne font pas parti des thèmes prioritaires de la comptabilité nationale.

Il semble logique sur le plan des idées de considérer la R-D comme un investissement. Dans de nombreux cas, la R-D ressemble beaucoup à un investissement au sens où elle produit un actif – le capital intellectuel – qui peut être utilisé plus tard pour générer des avantages sous la forme de nouveaux produits ou de processus meilleurs entraînant une diminution des coûts de production. Par conséquent, en considérant la R-D comme une dépense d'investissement, on obtient un lien solide, sur le plan de la comptabilité, entre la dépense d'investissement et l'actif correspondant. Cependant, la R-D n'est pas un investissement direct, le risque qui lui est associé est élevé et son rendement économique n'est pas garanti. En outre, la question se pose de déterminer quels types de R-D devraient être capitalisés. Plusieurs difficultés doivent donc être résolues afin d'obtenir des estimations crédibles de la formation de capital de R-D.

Encadré 4.4. Capitalisation de la R-D : questions de méthode

Pour pouvoir évaluer les stocks existants de R-D, il faut tout d'abord résoudre un certain nombre de problèmes méthodologiques importants (Sveikauskas, 1986). Premièrement, il est nécessaire de définir précisément ce qu'on entend par « stocks de R-D ». Se pose notamment la question de savoir quels éléments de la recherche inclure afin d'éviter les doublons et les omissions. En règle générale, seuls les éléments qui influent directement sur l'accroissement de la productivité devraient être inclus. En d'autres termes, toute la R-D vendue ou qui devrait apporter un avantage à son propriétaire, y compris le public dans le cas de la R-D menée par des organismes d'État, doit être incluse et capitalisée, alors que les activités de R-D qui ne débouchent sur aucun avantage économique discernable doivent être exclues. Afin d'établir la distinction entre capital et dépenses courantes, les acteurs de la R-D peuvent être interrogés afin de déterminer si les dépenses sont susceptibles de produire des actifs futurs. Dans la pratique, la recherche privée a une influence probablement plus directe sur la productivité; toutefois, certains types de recherche publique, notamment la recherche appliquée, peuvent également être considérés comme des investissements.

Deuxièmement, il importe de trouver les données adéquates. Par chance, des estimations comparables à l'échelle internationale des dépenses de R-D sont disponibles depuis déjà quelque temps à partir du *Manuel de Frascati* de l'OCDE. Toutefois, ces estimations doivent être rendues compatibles avec le système de comptabilité nationale.

Troisièmement, il n'est pas évident de mesurer et de prendre en compte les échanges de R-D. Les filiales étrangères représentent une large part des investissements en R-D. La question est de savoir si les importations et les exportations de R-D qui en résultent sont correctement prises en compte dans les statistiques relatives à la balance des paiements. Un problème majeur est que les transferts de R-D au sein des entreprises multinationales ne sont pas facturés et sont donc difficiles à retracer et à estimer. À l'heure actuelle, seuls quelques pays enregistrent les flux sortants de R-D, même si d'autres travaux sont en cours afin d'améliorer la cohérence des données au niveau national et au plan international.

Quatrièmement, les investissements en R-D sur le long terme doivent être convertis en dollars constants. En d'autres termes, des indices des prix appropriés doivent être calculés pour exprimer les dépenses de recherche annuelles en dollars constants. Le problème est que, comme le précise Jankowski (1991), il n'existe pas d'indice approprié pour les investissements en R-D, qui sont très hétérogènes. En général, il est très difficile de calculer le prix du marché de la R-D, il ne conviendrait donc pas d'appliquer un indice des prix de la production tel que le niveau d'inflation global. Il pourrait être plus approprié d'utiliser un indice des prix des intrants. L'Office britannique des statistiques a utilisé des indices des prix des intrants pour estimer les volumes de production. Il a également construit des indices sectoriels pour les dépenses de R-D des entreprises et défini des domaines de dépenses en R-D des entreprises ventilés par salaires, autres dépenses courantes, terrains et installations ou usines et machines.

Cinquièmement, il est nécessaire de déterminer un taux de dépréciation approprié du stock de R-D. Celui-ci ne peut pas contribuer à produire les mêmes résultats sur la durée. La valeur du stock de R-D se déprécie au fil du temps, bien que les études menées ne soient pas concluantes sur ce point. Certains auteurs estiment que le stock de R-D ne se déprécie pas du tout, tandis que d'autres parlent de dépréciation rapide des dépenses de recherche. Chaque investissement en R-D se déprécie à un taux qui dépend de la situation et de sa capacité à générer des résultats supplémentaires. Toutefois, au niveau global, il est impossible de déterminer et d'ajouter les différents niveaux de dépréciation, de telle sorte que des hypothèses et des simplifications sont nécessaires.

Sixièmement, le calcul du stock de R-D doit reposer sur une méthode appropriée. Une fois les divers éléments pris en compte, il faut déterminer les techniques d'analyse appropriées pour évaluer le stock de R-D. Par convention, la majorité de la R-D étant menée pour son propre compte, elle doit être évaluée au prix coûtant, même si un manuel détaillé pour l'évaluation de ces actifs serait utile. Un calcul fondé sur une méthode classique de l'inventaire permanent, qui détermine l'évolution nette annuelle du stock, est approprié. Cette technique permet d'incorporer tous les nouveaux investissements en R-D susceptibles d'être capitalisés et tient compte du taux de dépréciation du stock de R-D existant.

Des analyses préliminaires portant sur certains pays de l'OCDE semblent indiquer que les investissements en R-D pourraient jouer un rôle important dans la hausse de la productivité. S'agissant du Royaume-Uni, Edworthy et Wallis (2006) estiment l'élasticité à 0.095 % pour le capital de R-D, ce qui signifie qu'une augmentation de 10 % du capital de R-D est associée à une hausse de la productivité de 0.95 %. Aux États-Unis, d'après une étude récente menée par le Bureau d'analyse économique et la *National Science Foundation* (2007), la capitalisation de la R-D a entraîné une progression moyenne du PIB de 2.9 % entre 1959 et 2004, et l'investissement intérieur privé en dollars courants en 2004 serait supérieur de 10.6 % par rapport à l'estimation publiée actuellement. Les résultats sont plus modestes pour les Pays-Bas : de Haan et Van Rooijen-Horsten (2005) constatent que l'effet de la capitalisation de la R-D entraîne une hausse du PIB de 1.1 à 1.2 %. De même, la croissance économique, mesurée par la hausse du PIB en volume, est à peine concernée. En conséquence, les ajustements du revenu national net sont également assez modestes, dans la mesure où les révisions à la hausse de la formation brute de capital fixe (FBCF) sont contrebalancées par les révisions à la baisse de la consommation de capital fixe. En principe, la capitalisation de la R-D dans la comptabilité nationale montrera également la contribution des investissements publics dans la R-D à la progression du PIB, pour autant que les investissements publics génèrent des biens et des services pouvant être vendus sur le marché.

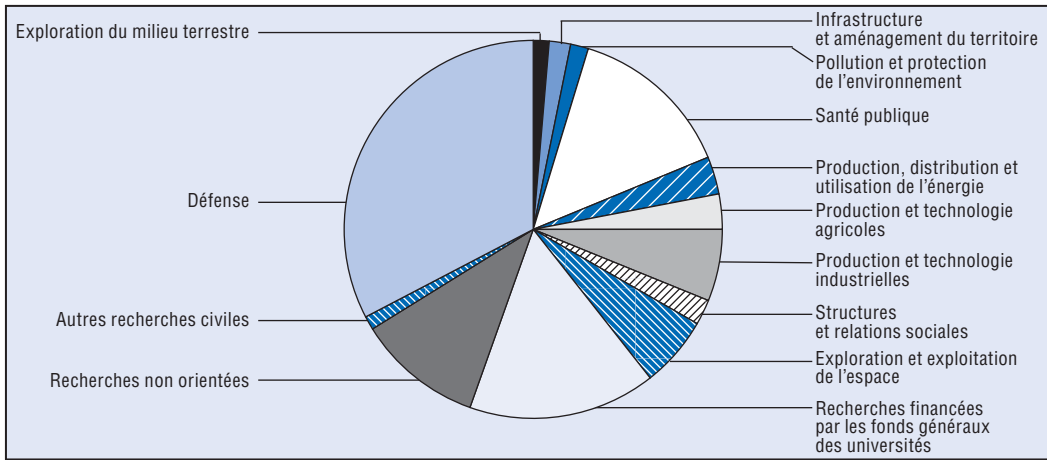
Relier les données d'entrée tirées des budgets nationaux et les données de sortie sur les publications et les brevets

La plupart des informations relatives aux activités de R-D sont liées à des indicateurs relatifs aux moyens mis en œuvre dans la recherche, et les mesures portent généralement sur les acteurs concernés (entreprises privées, pouvoirs publics, établissements d'enseignement supérieur), les activités (TIC, biotechnologies, etc.) et leur nature (recherche fondamentale, développement). Aucun lien n'est établi entre ces moyens et le résultat socio-économique final attendu de l'investissement.

Toutefois, une méthode d'évaluation des retombées tant économiques que sociales des investissements publics dans la R-D est récemment apparue. De nouveaux indicateurs statistiques, élaborés pour les crédits budgétaires publics de R-D (CBPRD), permettent de classer les crédits budgétaires publics en fonction des objectifs socio-économiques et sont liés à d'autres sources de données. Ils peuvent aider à mettre en évidence le rôle des investissements publics dans la réalisation d'objectifs socio-économiques nationaux. Le *Manuel de Frascati* (OECD, 2002) définit 13 grandes catégories d'objectifs socio-économiques pour lesquels des données internationales sont aujourd'hui disponibles : exploration et exploitation du milieu terrestre, infrastructures aménagement du territoire, pollution et protection de l'environnement, santé publique, production, distribution et utilisation rationnelle de l'énergie, production et technologie agricoles, production et technologie industrielles, structures et relations sociales, exploration et exploitation de l'espace, recherche financée par les fonds généraux des universités, recherche non orientée, autres recherches civiles, et défense.

Cette classification permet de définir et de comparer les priorités socio-économiques des budgets publics de R-D et d'observer leur évolution sur la durée. Le graphique 4.1 montre les investissements de R-D en fonction des objectifs socio-économiques des pays de l'OCDE. Comme on le voit dans le graphique, les grandes priorités socio-économiques des financements publics de la R-D sont liées à la défense, à la santé et à l'enseignement supérieur. Une analyse similaire peut être faite pour des pays donnés afin de permettre des comparaisons internationales.

Graphique 4.1. Ensemble des crédits budgétaires publics de R-D en fonction des objectifs socio-économiques, pays de l'OCDE, 2006



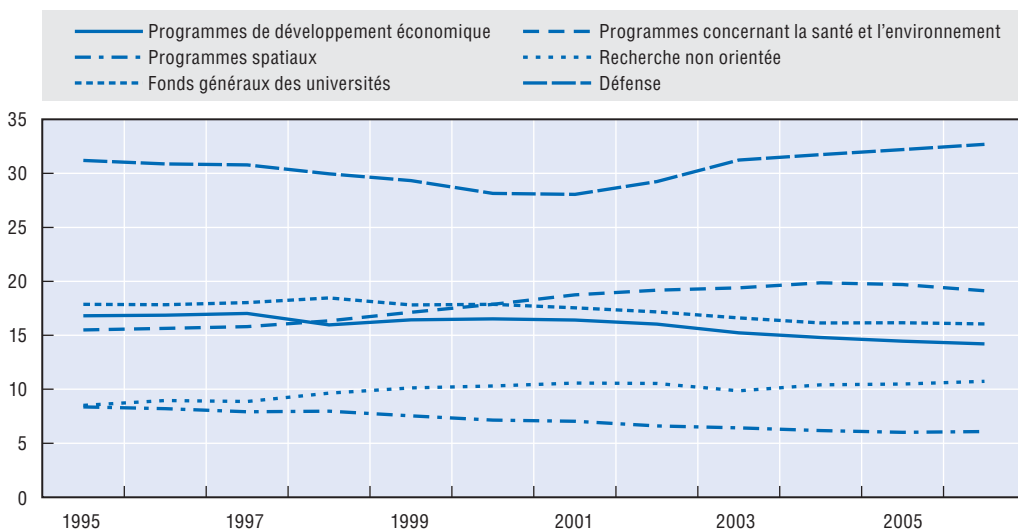
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466083255570>

Source : OCDE, Base de données RDS, 2008.

Le graphique 4.2 présente l'évolution des budgets publics de R-D selon les objectifs socio-économiques entre 1995 et 2006, et montre le degré d'importance accordé à chaque objectif socio-économique au fil du temps. Ainsi, les programmes spatiaux ont reçu proportionnellement moins d'argent, tandis que la santé et les programmes environnementaux en ont reçu proportionnellement plus. Toutefois, chaque pays a changé ses priorités en matière de R-D publique d'une façon qui lui est propre. Le tableau 4.1 présente la part globale des budgets publics de R-D allouée à différents objectifs socio-économiques dans certains pays entre 1995 et 2006.

Graphique 4.2. Évolution des crédits budgétaires publics de R-D (CBPRD) en fonction des objectifs socio-économiques, 1995-2006¹

En pourcentage de l'ensemble des CBPRD




StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466084285380>

1. Ou dernière année disponible. 2005 pour la France et le Royaume-Uni.

Source : OCDE, MSTI, 2008/1.

Tableau 4.1. **Part des budgets publics de R-D en fonction des objectifs socio-économiques, 1995 et 2006**

	États-Unis		Japon		Allemagne		Royaume-Uni		France		Italie		Canada		OCDE		UE15	
	1995	2006	1995	2006	1995	2006	1995	2006	1995	2006	1995	2006	1995	2006	1995	2006	1995	2006
Programmes de développement économique	10.2	4.37	29.5	29.2	20.9	20.3	10.53	5.119	14.5	15.3	15.1	20.7	32	25.7	16.8	14.2	20	18.4
Programmes concernant la santé et l'environnement	20.2	23.8	5.83	7.44	11.5	12.7	20.14	23.8	8.47	9.97	15.4	20.4	20.1	24.3	15.5	19.1	12.6	15.0
Programmes spatiaux	11.5	7.88	7.37	6.95	5.15	4.68	2.71	2.158	10.5	8.78	8.65	9.53	7.09	4.18	8.37	6.09	6.06	4.73
Recherche non orientée	4.06	5.67	9.66	17.2	15	16.7	11.58	18.57	19.2	7.79	8.04	6.18	5.91	8	8.51	10.7	13.5	16.1
Fonds généraux des universités	n.d.	n.d.	41.5	34.7	37.7	39.5	18.05	21.64	15.5	27.7	44.8	41.8	27.8	32.6	17.9	16.0	29.6	30.9
Défense	54.1	58.3	6.2	4.5	9.1	6.1	36.5	28.3	30.0	28.1	4.7	1.4	4.7	3.6	31.2	32.7	16.3	13.4

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466537005168>

Source : OCDE, MSTI, 2008/1.

Ce type d'analyse est utile mais la possibilité de comparer les résultats à l'échelle internationale est limitée. Étant donné que chaque pays peut classer ses budgets de R-D pour un même objectif socio-économique dans différentes catégories, il est nécessaire de mieux harmoniser les procédures de classement des dépenses de R-D (Veugelers, 2006). En outre, comme le fait observer Therrien (2006), il importe que chaque pays améliore la définition et la classification des CBPRD en fonction de ses objectifs socio-économiques, dans la mesure où les ministères ont tendance à associer leurs investissements de R-D à une seule catégorie. Certains ministères peuvent de fait n'avoir qu'un seul objectif socio-économique mais les programmes peuvent concourir à la réalisation de plusieurs d'entre eux.

L'OCDE s'est efforcée d'obtenir des données comparables plus précises pour certains objectifs socio-économiques, notamment la santé publique. Il faut pour cela utiliser des données NABS (Nomenclature pour l'analyse et la comparaison des budgets et programmes scientifiques) détaillées afin de reclasser les données concernant les CBPRD et inclure d'autres financements publics liés à la santé qui ne sont pas déjà compris dans les CBPRD. Par exemple, la recherche médicale, qui peut dans certains pays relever de l'objectif socio-économique de la recherche financée par les fonds généraux des universités ou de la recherche non orientée, doit être reclassée et ajoutée; et les fonds de soutien nationaux, régionaux et/ou locaux et spéciaux relatifs à la R-D dans le domaine de la santé doivent également être inclus.

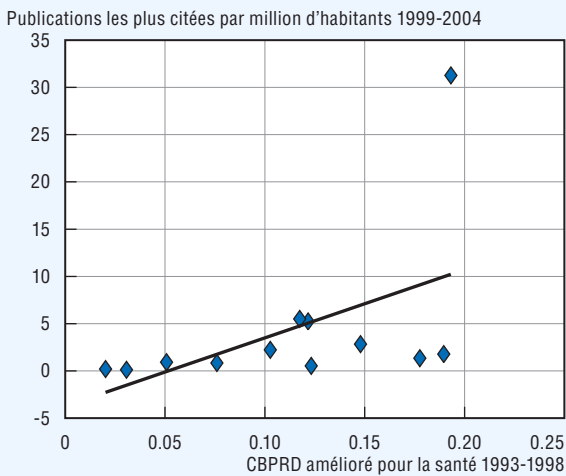
Malgré leur amélioration et leur reclassification selon les objectifs socio-économiques, les données ne peuvent donner des informations que sur les moyens scientifiques et technologiques mis en œuvre pour atteindre un objectif socio-économique particulier. Cependant, il peut également être utile de relier les budgets publics de R-D par objectifs socio-économiques avec d'autres sources de données telles que les publications et les brevets, afin d'évaluer l'efficacité de ces investissements, de comparer les performances des pays et d'évaluer la contribution de la R-D publique aux objectifs socio-économiques définis.

Il n'est pas facile de relier des données concernant les CBPRD avec des ensembles de données scientifiques ou relatives aux brevets, dans la mesure où les données ne sont pas nécessairement organisées selon les mêmes classifications socio-économiques. Il faut donc reclasser les données avant de procéder à l'analyse. Dans le cas de données bibliométriques ou concernant les brevets par exemple, il faut faire une recherche par mots clés.

Encadré 4.5. Relier des données concernant les CBPRD avec des ensembles de données sur les publications et les brevets : l'exemple de la santé

La santé est l'un des objectifs socio-économiques pour lesquels les budgets publics ont beaucoup augmenté ces dernières années (voir le tableau 4.1). Établir le lien entre ces financements et des ensembles de données concernant les publications et les brevets peut permettre d'obtenir une image plus précise des résultats obtenus grâce à ces investissements. Lorsqu'on fait une recherche par mots clés pour relier des ensembles de données, on risque de ne pas trouver certaines données pertinentes. Pour éviter cela, Igami et Saka (2007) ont utilisé une autre procédure pour identifier des groupes de publications portant sur différents sujets, notamment la santé. L'analyse de cocitation permet de regrouper des articles cités en référence dans d'autres articles et qui portent sur un sujet commun, qui ne correspond pas nécessairement à la classification des objectifs socio-économiques spécifiée dans les CBPRD. Igami et Saka ont recensé 133 domaines de recherche qui pourraient être regroupés en sept grandes catégories : nanosciences et matériaux, environnement, physique des particules et cosmologie, biosciences, soins de santé, sciences sociales et autres. Ainsi, deux grands groupes de publications – biosciences et soins de santé – peuvent être reliés à l'objectif socio-économique de la santé. S'agissant des brevets, la situation est analogue : les brevets figurant dans des bases de données peuvent être regroupés par des recherches par mots clés mais les risques sont les mêmes. La Classification internationale des brevets couvre le domaine de la santé, mais pour d'autres objectifs socio-économiques, il peut être plus compliqué d'obtenir les informations pertinentes. La corrélation entre les CBPRD dans le domaine de la santé et ces indicateurs de résultats est cependant assez faible (graphiques 4.3 et 4.4).

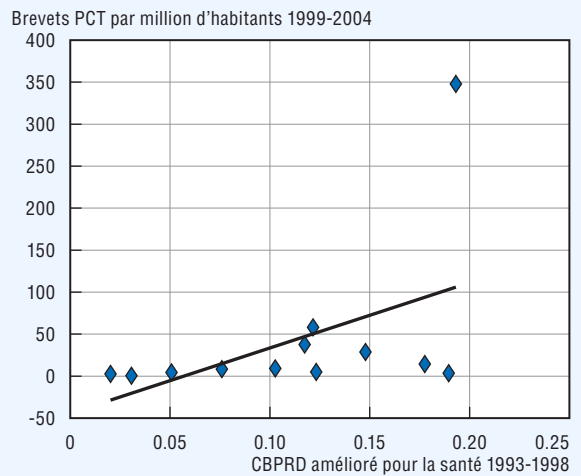
Graphique 4.3. Lien entre des données « améliorées » concernant les CBPRD dans le domaine de la santé et les principales publications dans ce même domaine, 2004



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466132065063>

Source : D'après Science, technologie et industrie – Tableau de bord de l'OCDE 2007 (OCDE, 2007b) et Igami et Saki (2007).

Graphique 4.4. Lien entre des données « améliorées » concernant les CBPRD dans le domaine de la santé et les brevets dans ce même domaine (PCT), 2004



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466154037587>

Source : D'après Science, technologie et industrie – Tableau de bord de l'OCDE 2007 (OCDE, 2007b) et OCDE, MSTI (2007a).

Bien que la classification des données concernant les CBPRD en fonction d'objectifs socio-économiques permette d'étudier la contribution de la R-D publique à la réalisation de ces objectifs, une meilleure harmonisation des définitions améliorerait les comparaisons et les analyses internationales. En outre, les efforts entrepris pour relier ces données avec d'autres sources de données, en particulier des publications et des brevets, nécessiteraient également des avancées sur l'élaboration de définitions et de pratiques communes.

L'évaluation des retombées des conseils scientifiques et des organismes de recherche publics

Les évaluations détaillées des retombées de la R-D publique, au niveau des organismes et des programmes, parviennent généralement mieux à quantifier ces retombées. Les conseils de recherche et les organismes de recherche publics peuvent être différenciés selon leurs fonctions dans le système de recherche et selon le type de recherche mené. Les conseils de recherche nationaux (par exemple, l'ARC – *Australian Research Council* – Conseil australien de la recherche) financent essentiellement la recherche menée dans le pays, alors que les organismes de recherche publics (les établissements scientifiques fédéraux (ESF) en Belgique, etc.) mènent des activités de recherche. Des organismes hybrides (par exemple, le NIH – *National Institutes of Health* – Institut national de la santé, aux États-Unis) financent et poursuivent des travaux de recherche, certains sont spécialisés dans la recherche fondamentale, d'autres ont une logique industrielle. Ainsi, l'ARC privilégie la recherche fondamentale, le NIH concerne la santé et certains ESF sont spécialisés dans le domaine spatial. La section suivante présente des exemples d'organismes de financement et d'exécution intervenant dans la recherche générale ou sectorielle avec ou sans visée industrielle.

Les établissements scientifiques fédéraux en Belgique⁵

Le gouvernement fédéral belge a récemment commandé une étude visant à quantifier les avantages industriels indirects générés par trois établissements scientifiques fédéraux formant le « Pôle Espace » lorsqu'ils participent à des travaux avec des partenaires privés : l'Institut royal météorologique (IRM), l'Observatoire royal de Belgique (ORB) et l'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique (IASB). Ces établissements ont été retenus en raison de leur participation active à des programmes scientifiques et technologiques à visée industrielle, ce qui semblait indiquer que les bénéfices économiques seraient plus facilement identifiés et donc calculés plus précisément.

Les programmes spatiaux ont des retombées bénéfiques directes importantes sur l'économie et la société, du fait de l'application de nouveaux produits et processus ou de changements d'organisation – les satellites météorologiques en sont un exemple. Ces effets sont généralement calculés en additionnant différentes sources de bénéfices, telles que les diminutions des coûts de production (emploi rationnel de pesticides, etc.), les gains d'efficacité (meilleure maîtrise du trafic aérien, par exemple) ou meilleure information du public, qui juge les services selon leur utilité sous forme de « préférence déclarée » (autrement dit, le prix que les usagers sont prêts à payer pour obtenir l'information). En outre, les instituts de recherche spatiale produisent également un certain nombre d'avantages « fortuits » qui ne sont pas directement liés aux objectifs des programmes mais qui ont une incidence importante sur l'économie et la société. Des externalités technologiques ou des compétences renforcées par exemple, bénéficient à divers acteurs du système, par exemple en diminuant les coûts de production ou de fourniture ou en accroissant la productivité de leurs facteurs de production.

Différentes méthodes peuvent être utilisées pour évaluer ces contributions, mais deux d'entre elles se sont révélées particulièrement utiles pour obtenir des estimations de ces impacts : les tableaux d'entrées-sorties et les enquêtes.

On peut employer des tableaux d'entrées-sorties pour calculer les effets directs, indirects et induits que les variations de la production dans un secteur de l'économie (effet

direct) ont sur l'économie dans son ensemble en raison des liens existant entre les secteurs qui doivent accroître leur production lorsque la demande augmente dans ce secteur particulier (effet indirect), ce qui nécessite également une production accrue de la part de ses secteurs fournisseurs (effets induits).

L'analyse par enquête repose sur la méthode BETA⁶ qui vise à recenser les bénéfices que les parties prenantes, essentiellement des entreprises participant aux programmes spatiaux, perçoivent grâce à leur collaboration avec les instituts de recherche scientifique. Des données directes ont été produites en élaborant et en menant une enquête parmi les fournisseurs et les sous-traitants des instituts de recherche spatiale. Cette enquête a permis de réunir des informations sur toutes les sources possibles d'avantages, par exemple, l'approfondissement des connaissances scientifiques, des compétences, des innovations, etc., dont ont bénéficié les entreprises participantes. Ces bénéfices indirects peuvent être importants et avoir de nombreuses origines. Les impacts technologiques, commerciaux ou organisationnels, ou l'accès à des compétences renforcées au sein du système constituent généralement les principaux types d'avantages indirects.

Des responsables, des directeurs de recherche et d'autres employés concernés ont été interrogés à propos de ces avantages, qui devaient être strictement attribuables à la participation de l'entreprise à un programme spatial et non concerner uniquement des avantages généraux résultant du programme spatial en soi. L'unité de mesure choisie est la valeur ajoutée ou la valeur ajoutée estimée due à la participation au projet ou à l'amélioration et au maintien en poste de personnels qualifiés. La valeur ajoutée peut provenir d'une hausse de la valeur totale des ventes due par exemple au lancement d'un nouveau produit, une diminution des coûts de production ou de commercialisation, ou une productivité accrue due à des qualifications et des compétences renforcées des employés ou à de nouveaux processus organisationnels.

Les avantages ont été calculés en attribuant la valeur ajoutée réelle ou estimée à partir de l'un des quatre facteurs mentionnés plus haut, à savoir : technologique, commercial, organisationnel et amélioration des compétences. L'attribution des avantages associés à une progression des ventes s'est appuyée sur l'estimation de deux coefficients : l'un pour prendre en compte l'influence de chacun des facteurs possibles (technologique, commercial ou organisationnel) sur l'augmentation des ventes, l'autre pour estimer l'influence du projet en question sur chaque facteur.

Cette méthode par enquête comporte des limites qu'il convient de prendre en compte lorsqu'on utilise les résultats. Les estimations ne représentent qu'un niveau de base puisque ces méthodes ne peuvent tenir compte que des effets à court et moyen terme. Les effets à plus long terme, qui peuvent être considérables, sont très difficiles à analyser dans la mesure où il est très difficile de trouver une personne capable de fournir des données précises. En outre, cette méthode ne permet de calculer que des effets de premier rang puisqu'elle porte sur les sous-traitants ou fournisseurs scientifiques directs du programme. Même si ces participants sont sans doute les premiers à ressentir les effets indirects de la recherche, les avantages de l'ensemble de la chaîne de valeur ajoutée qui peuvent résulter des liens avec d'autres acteurs ne sont pas pris en compte. De même, cette approche ne tient pas compte des retombées sociales potentielles. Les résultats quantitatifs obtenus doivent donc être complétés par des indicateurs qualitatifs et des exemples pouvant offrir une image plus complète des effets produits.

Le Conseil australien de la recherche

L'ARC (*Australian Research Council* – Conseil australien de la recherche) a été créé en 1988 afin de consolider les sources de financement et d'obtenir un système d'attribution des subventions de recherche à plus grande échelle, mieux coordonné et plus souple. La mission de l'ARC est de favoriser un système de recherche concurrentiel au plan mondial et d'obtenir des avantages pour la collectivité. Les programmes de subventions sont regroupés dans deux grands programmes : *Discovery*, qui vise à faire progresser les connaissances, et *Linkage*, dont l'objectif est de renforcer les liens entre la recherche et les entreprises et d'encourager les transferts de connaissances et de technologies au sein du système d'innovation dans son ensemble. Le budget total de l'ARC pour 2003-05 était d'un peu plus d'un milliard AUD, globalement réparti à 60/40 entre les subventions destinées à *Discovery* et celles réservées à *Linkage*.

Il n'est pas évident d'évaluer l'impact des financements de l'ARC. La société *Allen Consulting Group*, qui a été choisie pour effectuer cette étude, a adopté une approche descendante et une approche ascendante afin d'obtenir des estimations quantitatives des avantages produits par la recherche financée par l'ARC et de calculer le taux de rendement de ces investissements.

Dans l'approche descendante, la contribution des financements de l'ARC à la hausse de la productivité totale des facteurs (PTF) dans l'économie australienne a été calculée, de même que le taux de rendement des investissements publics. Plus précisément, on a calculé la contribution de la PTF à la croissance économique et les retombées de la R-D publique sur la PTF. On a ensuite estimé la contribution des financements de l'ARC à la hausse de la PTF en partant de l'hypothèse que le rendement des financements de l'ARC est similaire à celui des investissements publics moyens dans la R-D. Partant de là, le taux de rendement social a été calculé en comparant l'augmentation du PIB due aux activités de l'ARC et les financements de l'ARC. Pour la décennie 1990-2000, le taux de rendement social de l'ARC a été estimé à 51.5 %.

L'approche ascendante visait également à évaluer l'impact des financements de l'ARC et à calculer le taux de rendement en désignant les principales voies par lesquelles les avantages de ces financements se répercutent sur la société. Les effets bénéfiques des investissements publics comprennent la création de connaissances nouvelles, de propriété intellectuelle commerciale, des compétences améliorées, l'accès à la recherche internationale et l'amélioration de la formulation des politiques, ainsi que des avantages pour la santé et l'environnement et des répercussions d'ordre culturel. À partir d'études réalisées sur les effets de la recherche en général et sur des projets particuliers financés par l'ARC, les auteurs ont calculé le rendement des financements de l'ARC comme suit : 10 % dus à un accroissement des connaissances de base, 3 % à la création de propriété intellectuelle commerciale, 12.5 % à l'amélioration des compétences, 7.5 % à un meilleur accès à la recherche internationale et 6 % à l'amélioration de la formulation des politiques, pour un rendement total de 39 % pour l'ensemble des financements de l'ARC, à l'exclusion des avantages liés à la santé, à l'environnement, d'ordre social ou culturel (qui n'ont pas été estimés). Les hypothèses formulées sur le rôle des financements de l'ARC pourraient peser sur la précision des résultats de cette étude.

À partir des résultats de l'approche ascendante, et en utilisant le modèle de Monash (voir l'encadré 4.6), il est possible de prévoir les impacts économiques possibles des financements de l'ARC d'une année donnée sur les 15 années suivantes. Le modèle de

Encadré 4.6. **Le modèle de Monash**

Le modèle de Monash est un modèle dynamique d'équilibre général calculable de l'économie australienne élaboré par le *Centre of Policy Studies* de l'Université Monash.

Il permet de calculer une série d'équations multiples comprenant un large éventail de données, telles que des prévisions macroéconomiques, volumes et prix des exportations, prévisions concernant les touristes, évolution des technologies et des goûts des consommateurs, politiques de la concurrence et autres politiques publiques. À partir des simulations effectuées, le modèle estime l'impact des bénéfices associés aux investissements de l'ARC en valeur réelle sur des variables macroéconomiques clés telles que le PIB, la consommation et l'investissement. Ces résultats sont comparés à ceux qui auraient été obtenus en l'absence de financements de l'ARC.

Pour effectuer les simulations, il est nécessaire d'estimer les gains de productivité que le programme de l'ARC apporte aux parties prenantes australiennes. Ces gains peuvent être calculés pour une année donnée et reposent en général sur un certain nombre d'hypothèses de travail à propos du rôle et de la nature des avantages tirés des projets financés par l'ARC.

Monash a été utilisé pour calculer les hausses potentielles du PIB réel, des investissements réels et de la consommation réelle, en comparant deux scénarios : l'un où les financements de l'ARC sont versés, et l'autre où il n'y a aucun financement. Pour les financements de l'ARC en 2003, les hausses prévues par le modèle étaient d'environ 216 millions AUD pour le PIB réel, de 50 millions AUD pour les investissements réels et de 166 millions AUD pour la consommation réelle.

Comme la *Productivity Commission* (Commission de la productivité) (2007) le souligne, les résultats de cette analyse doivent être interprétés avec prudence puisqu'ils s'appuient sur des hypothèses liées aux effets obtenus et non sur des estimations empiriques, et qu'ils peuvent être trop restrictifs étant donné que de nombreuses retombées sociales de la R-D ne sont pas prises en compte dans le secteur marchand.

L'Institut national de la santé

Le NIH (*National Institutes of Health* – Institut national de la santé) est l'une des huit agences de la santé qui forment le système de santé publique américain. Fondé en 1887, le NIH comprenait, en 2000, 25 instituts et centres représentant un budget estimé à plus de 16 milliards USD. Il poursuit de multiples activités, qui touchent au financement de la recherche extérieure, aux travaux de recherche internes et à la sensibilisation du public. Il consacre 80 % environ de son budget au financement de la recherche médicale extérieure dans plus de 2 000 universités, hôpitaux et autres organismes. S'agissant de la recherche en interne, le NIH poursuit près de 2 000 programmes de recherche, qui mobilisent environ 10 % du budget. Ces programmes vont de la recherche fondamentale en biologie jusqu'aux recherches sur le comportement, en passant par des études sur le traitement de grandes maladies. Enfin, le NIH mène de nombreuses activités de sensibilisation auprès du public et sert ainsi de plate-forme d'échange de l'information médicale et d'éducation du public.

Il n'est pas facile de mesurer les rendements économiques de la recherche médicale. S'il est communément admis que les améliorations de la santé entraînent des « bénéfices exceptionnels » (Access Economics, 2003), comprendre et mesurer la nature de ces bénéfices

présente de nombreuses difficultés méthodologiques. Mesurer les effets de l'amélioration de la santé, déterminer sa valeur économique et établir le lien avec la recherche médicale : autant de problèmes qui doivent être résolus si l'on veut évaluer les rendements économiques de la recherche médicale financée sur fonds publics. Les paragraphes suivants décrivent des méthodes permettant de surmonter ces difficultés et donc de calculer l'ensemble des retombées de la recherche médicale et d'évaluer la contribution des programmes/instituts de recherche médicale à ces retombées (Sénat des États-Unis, 2000).

Les effets bénéfiques de la recherche fondamentale en médecine sont de trois types : réductions des coûts directs des maladies grâce à des médicaments et traitements nouveaux, réduction des coûts indirects des maladies due à une main-d'œuvre en meilleure santé et diminution de coûts intangibles grâce à une espérance de vie plus longue et à une meilleure qualité de vie.

Pour ce qui est des réductions des coûts directs, les bénéfices peuvent être calculés en mesurant les économies réalisées grâce à une baisse de l'incidence d'une maladie ou à son éradication, une diminution des durées d'hospitalisation ou du nombre d'opérations chirurgicales invasives. Les responsables de la planification et de l'évaluation au sein des instituts qui constituent le NIH ont fait appel à des consultants ou commandé des estimations tirées de publications spécialisées en vue de calculer les coûts directs et indirects de grandes maladies – depuis le rhume des foins jusqu'au diabète, en passant par le cancer, le VIH/sida ou les maladies cardiaques – pour l'économie américaine. Ces études ont permis d'estimer l'ensemble des coûts directs des maladies à 1.3 mille milliards USD par an.

La recherche médicale menée par le NIH contribue à diminuer ces coûts grâce à la mise au point de nouveaux médicaments contre des maladies telles que la tuberculose, la poliomyélite ou la dépression clinique. Par exemple, les bénéfices découlant de la diminution des coûts directs de la tuberculose peuvent être évalués en prenant en compte le temps et les coûts de traitement des patients dans les sanatoriums si de nouveaux médicaments n'avaient pas été développés : 300 000 patients environ par an seraient concernés, ce qui représenterait un coût global supplémentaire de 5 milliards USD. Des estimations analogues peuvent être faites pour d'autres maladies (voir l'encadré 4.7).

En ce qui concerne les coûts indirects, les économies sont calculées en partant des pertes d'emplois ou d'autres activités productives qui sont évitées grâce à la baisse du taux de mortalité ou de morbidité. L'Organisation mondiale de la santé, de même que la plupart des études faites sur le coût des maladies, ont défini les coûts indirects comme l'ensemble des coûts financiers qui ne relèvent pas du système de santé, par exemple les baisses de productivité, la retraite anticipée et l'absentéisme, la mortalité prématurée, les coûts associés aux soignants ponctuels, etc. Les avantages liés à une main-d'œuvre en meilleure santé et qui travaille plus longtemps peuvent ensuite être calculés à partir des diminutions des taux de mortalité et des longues périodes de convalescence. La *Wisconsin Association for Biomedical Research* a étudié les réductions de la mortalité et de la morbidité aux États-Unis entre 1930 et 1994 et calculé les gains de production tirés des améliorations de la santé. En partant de l'hypothèse que 30 % du recul des taux de mortalité et de morbidité sont dus à des avancées de la recherche médicale, il a été estimé que le gain était de 5 600 USD par habitant.

Enfin, la maladie entraîne une détérioration de la qualité de vie du patient, qui va au-delà des coûts financiers. Il est plus difficile d'estimer les coûts intangibles associés à la douleur ou à un décès prématuré. Certains chercheurs ont tenté de déterminer dans quelle mesure les individus sont « prêts à payer » pour éviter la maladie ou la mort. Murphy et

Encadré 4.7. Réductions des coûts directs des maladies grâce à la recherche médicale du NIH

Poliomyélite : pendant longtemps, les médecins ne pouvaient rien faire d'autre que de gérer la maladie et d'utiliser des poumons d'acier coûteux. Avec la découverte du vaccin contre la poliomyélite, cette maladie a été éradiquée aux États-Unis. Aucun cas n'a été signalé depuis 1991. En l'absence de vaccin, les coûts des soins associés au traitement se seraient élevés à environ 30 milliards USD par an (Murphy et Topel, 2006).

Ulcères gastroduodénaux : le nombre d'interventions sur les ulcères gastroduodénaux a reculé de 80 % entre la fin des années 70 et la fin des années 80 grâce à l'introduction de nouveaux médicaments pour remplacer la chirurgie. Des recherches ultérieures ont montré que les ulcères pouvaient être compliqués par une bactérie, qui peut aujourd'hui être traitée par antibiotiques. Cette découverte a permis de faire d'épargner 600 millions USD par an (Kirschner et al., 1994).

Dépression clinique : de nouveaux médicaments mis au point au cours des 20 dernières années ont permis de réduire très fortement les coûts de traitement pour les quelque 6 millions d'Américains qui souffrent de dépression clinique. Les antidépresseurs permettent au système de santé d'économiser chaque année 6.5 milliards USD (Wisconsin Association for Biomedical Research and Education, 1995).

Autres maladies mentales : les hôpitaux psychiatriques accueillent environ 400 000 patients atteints de schizophrénie et d'autres patients souffrant de maladies psychiatriques, mais à la fin des années 80, 95 % des patients étaient soignés à l'extérieur grâce à de nouveaux médicaments, ce qui a permis d'épargner 25 milliards USD par an en frais d'hospitalisation (Lichtenberg, 1996). Les traitements au lithium pour la maniacodépression entraînent une réduction des frais hospitaliers de plus de 9 milliards USD par an (Kirschner et al., 1994).

Source : Sénat des États-Unis (2000).

Topel (2006) ont montré que le prolongement de l'espérance de vie entre 1970 et 1990 avait généré des gains annuels de 2.4 mille milliards USD. On peut raisonnablement penser que 10 % environ de ces gains sont attribuables au NIH. Si l'on considère qu'un tiers de la baisse du nombre de décès dus à des maladies cardiovasculaires résulte de la recherche médicale, et qu'un tiers de ces travaux est financé ou mené par le NIH, alors on arrive à un taux de 11 %. Si l'on étend ces chiffres à toutes les maladies, le taux de 10 % devient une estimation plausible. Si tel est le cas, le rendement des financements du NIH peut alors être estimé à 240 milliards USD, soit 15 fois le montant annuel de l'investissement.

De nombreuses études mettent en avant le rôle du NIH dans l'amélioration de la santé des Américains ainsi que les bénéfices de ses travaux de recherche. L'encadré 4.8 présente quelques exemples de ses principales contributions.

L'évaluation des retombées des programmes de recherche

Les programmes de recherche constituent l'un des principaux instruments des pays de l'OCDE pour mettre en œuvre les politiques de la recherche et de l'innovation. Ils peuvent avoir pour objectif de financer des travaux de recherche fondamentale ou appliquée, sur une base générale ou sectorielle, avec ou sans visée commerciale. Deux des plus importants programmes de recherche en termes de ressources sont le Programme-cadre de l'Union européenne (UE) et l'*Advanced Technology Program* (ATP) aux États-Unis. La nature et la portée des recherches effectuées au titre de ces deux programmes sont très différentes.

Encadré 4.8. **Le rôle du NIH dans la lutte contre les maladies**

L'espérance de vie moyenne aux États-Unis est passée de 47 ans à plus de 76 ans au cours du siècle dernier. Cette progression est largement attribuable à la recherche médicale, domaine dans lequel le NIH occupe une place essentielle.

La diminution du taux de mortalité dû à des maladies cardiaques, qui a été divisé par deux en l'espace de 50 ans, est peut-être l'une des plus grandes réussites dans le domaine de la santé. Elle peut s'expliquer par de nombreux facteurs, et notamment par la recherche médicale. De nouveaux traitements médicamenteux, tels que les bêtabloquants et les inhibiteurs calciques ainsi que de nouvelles informations sur l'importance des modes de vie, sont des exemples des contributions du NIH.

La recherche du NIH a également aidé à réduire le nombre de morts par cancer, seconde cause de décès dus à des maladies. La détection précoce par dépistage, les améliorations des traitements par chimiothérapie ou de nouveaux médicaments tels que le cisplatine, le tamoxifène ou le taxol, contribuent à prolonger l'espérance de vie des patients atteints d'un cancer.

Viennent ensuite les accidents vasculaires cérébraux (AVC). Le NIH a joué un rôle déterminant en démontrant le rapport entre l'hypertension et les AVC et en mettant au point des anticoagulants qui ont permis de réduire de 80 % le risque d'AVC chez les personnes présentant un trouble cardiaque courant appelé fibrillation auriculaire.

Parmi les autres grands apports du NIH, on peut citer l'élaboration d'un nouveau médicament pour la schizophrénie et la dépression, de nombreux vaccins, de meilleurs traitements pour les traumatismes médullaires, etc. Par ailleurs, les financements du NIH ont également contribué à des découvertes très importantes, par exemple la façon de réduire la transmission du VIH entre la mère et le nouveau-né, la découverte du virus de la salmonelle ou la première séquence du chromosome 22 humain.

Le 7^e Programme-cadre de l'UE pour la recherche et le développement technologique

Le Programme-cadre (PC) de l'UE pour la recherche et le développement technologique, principal mécanisme de financement pluriannuel de la R-D au niveau européen, a pour objectif d'aider l'UE à remplir ses grands objectifs. Depuis 1984, les programmes-cadres ont joué un rôle déterminant dans la recherche pluridisciplinaire et les activités de coopération en Europe et ailleurs. Le septième Programme-cadre (7^e PC) poursuit cette ambition, avec une couverture plus étendue et plus complète que les programmes précédents.

Le 7^e PC réunit tous les projets de recherche de l'UE dans une même structure qui joue un rôle crucial dans la réalisation des objectifs de l'UE en matière de croissance, de compétitivité et d'emploi. Ce programme, qui court de 2007 à 2013, est doté d'un budget record de 53.2 milliards EUR étalés sur sept ans. Il finance des travaux de recherche fondamentale et appliquée et vise à renforcer les capacités de recherche et les résultats de l'ensemble des intervenants : entreprises privées, chercheurs individuels, universités, organismes de recherche publics et parties prenantes étrangères.

La Commission européenne s'est efforcée d'évaluer les retombées globales des programmes-cadres sur l'économie et la société. Dans les études les plus marquantes, les effets sur l'économie sont calculés à l'aide de modèles mathématiques. Une étude du ministère britannique du Commerce et de l'Industrie⁷ analyse l'impact sur la productivité totale des facteurs au Royaume-Uni à l'aide du modèle élaboré par Guellec et van Pottelsberghe de la Potterie (voir l'encadré 4.3). Selon cette étude, la contribution

annuelle à la production industrielle britannique serait de 3 milliards GBP, c'est-à-dire un rendement économique très important sur l'activité nationale. Selon le même principe et avec la même méthode, le Centre commun de recherche de la Commission européenne à Ispra a calculé les retombées du programme-cadre sur l'activité marchande en mesurant la hausse de la productivité totale des facteurs. Les résultats semblent indiquer des effets importants : ainsi en Finlande, il semblerait que 0.9 % de la valeur ajoutée sectorielle annuelle soit attribuable aux financements du PC, et de nombreux États membres enregistrent des contributions encore plus élevées. En moyenne, on estime que 1 EUR de financement du PC entraîne une hausse (à long terme) de la valeur ajoutée sectorielle de 7 à 14 EUR selon les hypothèses et paramètres utilisés. Cette hausse s'étale sur plusieurs années car il y a toujours un délai entre les dépenses de R-D et leurs retombées économiques.

En outre, le 7^e PC s'accompagne d'une estimation *ex ante* (prospective) des effets des dépenses. On utilise pour cela un modèle d'équilibre général appelé NEMESIS (voir l'encadré 4.9). Ce projet, s'il peut encore être amélioré, représente une avancée qualitative pour l'évaluation *ex ante* des retombées des programmes de recherche et permet d'estimer les bénéfices d'un investissement avant qu'ils n'apparaissent.

Pour évaluer les retombées du nouveau programme-cadre, la Commission européenne a imaginé trois scénarios :

- L'option de « non intervention » qui sert à déterminer s'il est possible d'atteindre les mêmes objectifs sans intervention de l'UE.
- L'option de « continuité » qui part de l'hypothèse d'une continuité avec les programmes-cadres précédents : mêmes dotations budgétaires, mêmes objectifs, instruments, priorités et acteurs institutionnels.
- L'option de « renforcement du programme-cadre » où les ressources du précédent PC sont doublées et formulées pour mieux répondre aux objectifs de Lisbonne.

Le modèle NEMESIS peut calculer les différents avantages qui résulteraient de ces scénarios. Comme pour toute prévision économétrique, les résultats doivent évidemment être interprétés avec prudence, dans la mesure où il est difficile d'établir une relation de cause à effet directe entre des politiques spécifiques et des effets particuliers, et de quantifier de nombreux effets essentiellement qualitatifs tels que des réseaux plus nombreux, une meilleure capacité d'absorption, des compétences de recherche renforcées dans les entreprises ou une évolution des comportements. Outre les gains économiques, le PC pourrait également avoir d'importantes retombées sociales, par exemple en améliorant la qualité de vie de la population dans son ensemble.

Le programme ATP (*Advanced Technology Program*)

Lancé dans les années 90 aux États-Unis, le programme ATP (*Advanced Technology Program*) vise à accélérer la mise au point de nouvelles technologies bénéficiant à l'ensemble du pays au moyen de partenariats avec le secteur privé. Des financements avec partage des coûts sont prévus en direction des entreprises afin d'encourager l'élaboration et la diffusion de technologies nouvelles, ambitieuses et risquées, mais qui peuvent déboucher sur des possibilités commerciales intéressantes et des bénéfices pour l'ensemble du pays. Ce programme a été conçu pour aider les entreprises américaines à transposer des inventions issues d'universités ou de laboratoires publics et privés en produits révolutionnaires et en procédés industriels et services nouveaux, capables de faire face à la concurrence sur des marchés mondiaux en rapide évolution.

Encadré 4.9. Le modèle NEMESIS

Le modèle NEMESIS est un modèle macroéconométrique sectoriel élaboré par un consortium d'instituts de recherche européens financé par la Commission européenne. Il comprend environ 70 000 équations et s'apparente de fait à un modèle d'équilibre général. On procède à des estimations économétriques de toutes les équations de comportement.

Ce modèle peut également être utilisé pour différents objectifs, notamment l'évaluation de politiques structurelles (essentiellement R-D et environnement), l'étude des conséquences à court et moyen terme de multiples politiques économiques, des prévisions à court et moyen terme (jusqu'à huit ans) au niveau macroéconomique et sectoriel, à partir de scénarios de référence sur le long terme (jusqu'à 30 ans).

La couverture géographique et en termes de secteurs/produits du modèle NEMESIS est étendue : il couvre l'UE15 plus la Norvège, les autres pays étant pour l'instant supposés exogènes et regroupés en dix zones géographiques, même si des efforts sont faits pour inclure les nouveaux États membres de l'UE, les États-Unis et le Japon. On s'efforce également de rendre le modèle applicable à la dimension régionale (niveaux NUTS 2 et 3) pour des variables clés telles que la production, la valeur ajoutée, l'investissement, la R-D et l'emploi. Par ailleurs, NEMESIS couvre 30 secteurs productifs et 27 postes de consommation.

L'une des originalités de NEMESIS réside dans le fait que la modélisation du côté de l'offre incorpore certains éléments des théories nouvelles concernant la croissance, par exemple les décisions en matière de R-D interne, les innovations de produits/procédés et les externalités technologiques/de connaissances entre les secteurs et les pays. Cinq types de matrice de conversion – pour les transferts de technologies, la consommation finale, les biens d'investissement, la consommation intermédiaire et l'énergie/environnement – sont utilisés pour décrire les interactions entre différentes activités. Le modèle NEMESIS comporte un module énergie/environnement qui permet de transformer les indicateurs d'activité du modèle macroéconomique sectoriel en indices énergétiques, en prix de l'énergie et en émissions de polluants (CO₂, SO₂, NO_x, HFC, PFC et CF₆). Chaque pays est relié aux autres par le biais des échanges extérieurs.

Les variables exogènes principales de NEMESIS incluent des hypothèses au niveau mondial (taux d'intérêt et de change à court et long terme, variables d'activité, prix de gros et prix des produits de base), des hypothèses démographiques (population totale, structure démographique, main-d'œuvre), des hypothèses au plan national (taux d'intérêt à court et long terme, fiscalité, dépenses publiques) et des hypothèses concernant l'énergie/l'environnement.

Le modèle comprend une spécification complète de la solution à long terme sous forme d'équations estimées, qui comportent des restrictions à long terme imposées sur les paramètres. Les équations dynamiques qui expriment ces propriétés à long terme sont estimées par analyse économétrique des séries chronologiques afin que le modèle puisse fournir des prévisions. Le modèle est résolu simultanément pour l'ensemble des secteurs et des pays.

Le modèle NEMESIS peut s'appliquer à de nombreux domaines : science, R-D, politique de la concurrence, politique industrielle et marché intérieur, emploi, énergie, transports, agriculture et pêche, élargissement, politique de l'emploi et des affaires sociales, fiscalité, relations extérieures, environnement, santé, etc.

Il a été utilisé pour de nombreuses analyses au sein d'organismes français (ministère de l'Environnement, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie [ADEME], Sénat, Chambre de commerce et d'industrie de Paris) et de l'Union européenne (par exemple pour faire une évaluation de l'objectif des 3 % du PIB consacrés à la recherche et au développement) ainsi que par l'OCDE.

Entre 1990 et septembre 2004, l'ATP a procédé à 44 appels d'offres et distribué 2.2 milliards USD sous forme de prix, auxquels viennent s'ajouter 2.1 milliards fournis par le secteur privé. Il a financé 768 projets, auxquels ont participé 165 universités et 30 laboratoires nationaux, dans quatre grands domaines technologiques : matériaux de pointe et chimie, informatique, électronique et optoélectronique, et biotechnologies.

Le service d'évaluation économique (*Economic Assessment Office* – EAO) suit l'évolution des projets subventionnés pendant plusieurs années après la fin des financements de l'ATP, et recense les effets positifs, tant directs qu'indirects, que les bénéficiaires des prix de l'ATP génèrent. On obtient des avantages directs lorsque la mise au point et la commercialisation d'une technologie sont plus rapides, et entraînent donc des rendements privés et des retombées commerciales. Les avantages indirects passent par des publications, des présentations lors de conférences, des brevets et d'autres moyens de diffusion des connaissances.

L'EAO emploie différentes méthodes pour mesurer les résultats et les retombées des investissements de l'ATP au regard de sa mission. Il peut utiliser des enquêtes précoces qui produisent des informations immédiates, des études de cas détaillées, des analyses statistiques, un suivi des connaissances produites et diffusées au moyen des brevets déposés et des renvois aux brevets, ou encore demander l'avis d'experts. Toutefois, l'évaluation des nouvelles technologies étant une tâche relativement récente, les instruments existants évoluent, de nouvelles méthodes apparaissent et/ou des méthodes existantes sont combinées de manière différente.

L'une des principales méthodes de l'EAO, utilisée sur une trentaine de projets à ce jour, est une analyse coûts/avantages approfondie. Les études de cas s'appuient sur des entretiens avec des entreprises subventionnées, leurs clients et des experts industriels, ainsi que sur la collecte d'autres données brutes, par exemple l'enquête sur le système de compte rendu des entreprises (voir l'encadré 4.10). S'agissant des études de cas, les avantages découlant directement de l'ATP sont déterminés par les parties concernées. Le moment où l'analyse est effectuée est important : en général, il convient d'associer une évaluation *ex post* des résultats déjà obtenus (technologie commercialisée, vente de produits novateurs, diminution des coûts due à des procédés plus performants, etc.) à une analyse prospective *ex ante* des avantages commerciaux potentiels du projet.

La tâche n'est pas simple. Les études prospectives des résultats de projet, en particulier lorsqu'elles sont réalisées avant que les risques et incertitudes techniques n'aient été surmontés et que les risques commerciaux n'aient été largement atténués, peuvent ne pas donner d'estimations crédibles ou utiles des retombées des programmes, même lorsqu'elles respectent des niveaux élevés de modélisation économique et de rigueur. Il est extrêmement difficile d'évaluer les distributions de probabilités des résultats à long terme de projets concernant des technologies de pointe. Compte tenu des incertitudes associées à ces résultats, il est souhaitable de combiner, au moins dans une certaine mesure, analyse rétrospective et analyse prospective, pour autant que l'étude s'appuie sur des données probantes directes concernant des produits ou des procédés déjà commercialisés et utilisant la technologie du projet subventionné.

Il peut arriver qu'un projet générant des retombées économiques quantifiables nécessite des financements de multiples sources extérieures, dont chacune est indispensable. La méthode classique pour évaluer les effets des financements de l'ATP consiste à les attribuer de manière équitable à l'ensemble des bailleurs de fonds. Pour

Encadré 4.10. L'enquête sur le système de compte rendu des entreprises

Début 1994, l'ATP a instauré un système de compte rendu des entreprises (*Business Reporting System – BRS*), outil exhaustif de collecte de données permettant d'assurer le suivi de l'ensemble des projets et de chaque participant, depuis le point de départ du projet jusqu'à son issue et même après la période d'intervention de l'ATP, au regard des objectifs économiques attendus et des critères économiques de l'ATP.

Cette enquête a pour objet d'étudier les évolutions économiques et organisationnelles attendues des groupes bénéficiaires des subventions lorsque des avancées sont faites en vue des objectifs fixés. Les thèmes et sujets définis dans le cadre de ces objectifs se reflètent dans les multiples questions qui sont posées selon une progression logique au cours de la période d'enquête. Des informations de base sont recueillies lors de l'enquête initiale et des questions ultérieures dans chaque domaine sont posées à la date anniversaire appropriée, à la fin du projet ou par la suite. Plusieurs variantes de ces enquêtes sont utilisées pour différents types d'organisation. Par exemple, les organisations à but non lucratif ou les universités participantes font l'objet d'une enquête légèrement différente de celle des entreprises afin de prendre en compte leurs rôles spécifiques dans un projet et leurs diverses structures organisationnelles.

Les données, qui sont utilisées immédiatement pour la gestion des projets et l'évaluation de l'ATP, doivent également éclairer l'analyse de l'évolution de la R-D et des résultats sur le long terme au-delà de l'intervention de l'ATP.

définir les bénéficiaires et en déterminer la paternité, il faut relier les projets subventionnés à leurs résultats directs, en partant des résultats obtenus par le produit jusqu'à son origine – le projet de R-D – et du projet financé par l'ATP jusqu'aux étapes de mise au point du produit, afin de déterminer les principales contributions et donc la part de tout ou partie des bénéfices obtenus attribuable à l'ATP.

Ces études répondent aux recommandations de la circulaire A-94 du bureau de gestion et budget (*Office of Management and Budget*) sur l'utilisation des analyses coûts/avantages en général et de la méthode d'analyse des flux d'encaisse, de la valeur actualisée nette (VAN), des ratios coûts/avantages et des taux de rendement interne. Il s'agit de paramètres clés des résultats des programmes. Quelques études emploient d'autres méthodes quantitatives, par exemple des modèles fondés sur des indices hédoniques.

Les résultats des études coûts/avantages peuvent être réunis pour déterminer les retombées (estimations prospectives, en général) pour l'ensemble de l'ATP. Les retombées sociales nettes des quelque 40 projets pour lesquels l'ATP a versé 2.2 milliards USD et le secteur privé 2.1 milliards USD sont estimées à 18 milliards USD. Cependant, ces projets ayant été financés et étudiés à différents moments, les retombées estimées dans ces études ne sont pas strictement comparables et leur agrégation présente des difficultés méthodologiques.

Les retombées non économiques

Une part importante des activités de R-D publique a pour objectif d'obtenir des résultats qui vont au-delà des gains économiques et qui permettent d'améliorer le bien-être des citoyens. L'environnement, la santé, le développement et la cohésion sociale sont quelques-uns des domaines sur lesquels la R-D publique produit des effets qui améliorent la qualité de vie de la population. Cozzens (2007) classe ces avantages en deux grandes catégories : les « quoi » et les « comment ». Les « quoi » concernent l'état général

des individus et couvrent des éléments tels que la santé, l'éducation ou la qualité de l'environnement. Les « comment » sont liés à nos modes de vie et ont par exemple trait à l'équité, la démocratie ou au développement de la société. La recherche publique touche à un large éventail de disciplines qui ont des impacts sur l'amélioration du bien-être des citoyens : recherche dans les secteurs de la santé et de l'environnement, en sciences sociales, en sciences humaines, etc.

Malheureusement, les articles sur les retombées non économiques de la science sont beaucoup moins nombreux et moins bien étayés que les études sur ses impacts économiques. Godin et Doré (2006) recensent trois raisons principales à cela : la première est que la plupart des mesures concernant la science et la recherche sont menées dans un contexte économique, la seconde est que la dimension économique est souvent plus facile à mesurer, et enfin, la majorité des résultats et des retombées de la science sont intangibles, diffus et se font souvent sentir longtemps après. Bien que difficile à mesurer, la dimension économique de la science et de la technologie⁸ reste la plus facile à évaluer.

Néanmoins, les chercheurs et les pouvoirs publics ont récemment commencé à s'intéresser aux retombées non économiques de la R-D publique et des progrès ont été faits. Les scientifiques s'accordent en général à reconnaître que l'une des premières étapes en vue de mieux comprendre les répercussions non économiques de la R-D publique est de définir un cadre reliant les investissements dans la recherche avec le bien-être (Sharpe et Smith, 2005). Cozzens (2007) estime que les indicateurs des retombées sociales de la recherche ne sont ni rares ni difficiles et qu'il existe des dizaines d'indicateurs relatifs aux objectifs publics de la recherche. D'après l'auteur, ce qui manque, ce ne sont pas les indicateurs de résultats mais la logique permettant de relier la recherche et l'innovation à ces indicateurs.

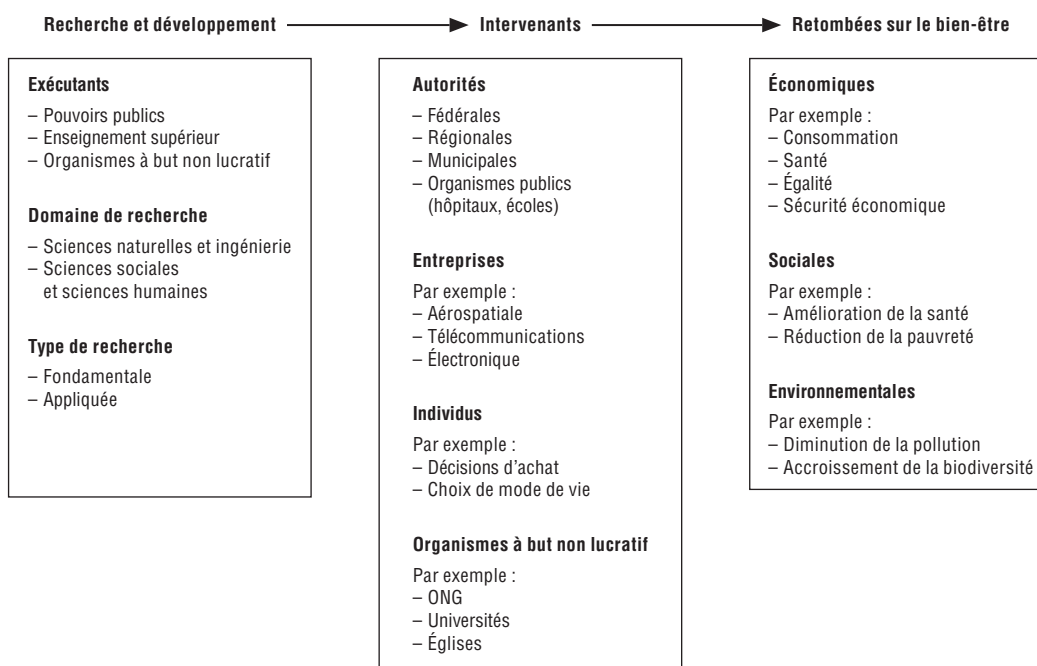
Sharpe et Smith (2005) établissent un cadre général de base pour l'évaluation de l'impact de la recherche sur le bien-être. Ce cadre de base (graphique 4.5) relie les investissements dans la recherche et le bien-être par l'intermédiaire des emplois que les acteurs sociaux font des nouvelles connaissances issues de la recherche. Ce cadre général peut en principe évaluer l'incidence de nombreux types d'investissement dans la recherche utilisés par différents acteurs sociaux sur de multiples facettes du bien-être.

Il faut, pour ce modèle, adopter une approche en quatre étapes afin de mesurer les retombées sur le bien-être et établir leur lien avec la recherche publique. Ces quatre étapes sont les suivantes :

1. Définir les grands domaines du bien-être (social, économique, environnemental, etc.) qui revêtent un intérêt particulier, ainsi que des sous-domaines (par exemple, dans le domaine social, les sous-domaines du bien-être des enfants, de l'éducation, etc.).
2. Choisir des indicateurs concrets pouvant prendre en compte les domaines ou les sous-domaines.
3. Recenser les investissements dans la recherche qui influencent ou déterminent les indicateurs choisis et spécifier les moyens par lesquels ces investissements et les connaissances créées jouent sur les indicateurs.
4. Quantifier l'impact d'investissements donnés sur les indicateurs retenus.

Le modèle devrait ensuite pouvoir utiliser tout un ensemble d'indicateurs afin de suivre l'évolution dans un domaine précis et déterminer dans quelle mesure les changements sont attribuables à la recherche. Il n'est évidemment pas facile de déterminer

Graphique 4.5. Cadre d'analyse des effets de la recherche sur le bien-être



Source : Sharpe et Smith (2005).

l'origine des retombées observées compte tenu des multiples facteurs qui interviennent dans le résultat final et du temps qui peut s'écouler entre l'investissement public et la perception de son impact. Cependant, cela devrait être possible en sollicitant l'avis d'experts et en étudiant le moment où le changement se produit ou encore les liens de cause à effet directs (Cozzens, 2007).

L'encadré 4.11 présente l'importance de la recherche sur la sécurité routière dans la diminution du nombre de décès et de blessés sur la route en Suède. Dans cet exemple, des retombées d'ordre social ont été attribuées à des travaux de recherche dans le domaine social et ont été quantifiées.

Les indicateurs des retombées sociales de la recherche dans les domaines de la santé et de l'environnement sont probablement plus avancés que dans d'autres domaines, essentiellement parce que le rapport entre investissement et impact est généralement plus facile à déterminer, de même que la paternité des bénéfices obtenus. Cependant, dans d'autres cas, comme le reconnaît Allen Consulting Group (2005), il est très difficile d'exprimer les principales retombées sociales⁹ générées en utilisant une valeur commune telle que le taux de rendement social. Il faut bien se dire qu'en règle générale, le maximum que l'on puisse faire est de déterminer où ces retombées se produisent et d'exprimer qualitativement leur « valeur » pour la société. Si l'on veut y parvenir de manière exhaustive, il est nécessaire de « raconter l'histoire » de ces retombées, et c'est pourquoi la méthode des études de cas est la plus couramment utilisée.

Par conséquent, il faut encore améliorer les modèles qui permettent de rapprocher la R-D publique du bien-être afin de surmonter certaines des difficultés propres à ce type d'analyse. En particulier, les modèles doivent insister sur la nécessité de spécifier quels investissements particuliers dans la recherche et quels aspects du bien-être sont importants afin d'entamer des travaux empiriques visant à en estimer les retombées. En

Encadré 4.11. Recherche sur la sécurité routière en Suède

Les accidents de la route constituent un problème social grave. Ils coûtent des vies, nuisent à la qualité de vie des blessés et entraînent des coûts économiques importants au niveau national. En Suède, on a estimé que les coûts économiques associés aux morts et aux blessés dus à des accidents de la route s'élevaient à 30 milliards SEK environ en 2005, ce qui montre que la recherche sur la sécurité routière peut avoir de grands avantages socio-économiques.

Entre 1970 et 2005 en Suède, le nombre de tués sur la route a reculé de près de 67 % (1 307 morts en 1970 contre 440 en 2005) et le nombre de blessés graves a diminué de 45 %. Étant donné que la circulation routière a augmenté pendant cette période de plus de 100 %, les risques d'être tué ou blessé sur la route en Suède ont baissé, respectivement, de 80 et 50 %.

De nombreux facteurs jouent sur l'amélioration de la sécurité routière, notamment les résultats de la recherche dans ce domaine. Pour comprendre et mesurer l'impact de la recherche, un modèle simplifié peut être construit en analysant et en mesurant les effets sur les exécutants et sur les utilisateurs des travaux de recherche. Ce modèle montre les liens existant entre le financement de la recherche et différentes formes de diffusion des résultats finals, par exemple diminution du nombre de décès, augmentation de la valeur ajoutée pour l'industrie automobile suédoise ou développement de réseaux d'organismes de recherche et d'experts.

Pour faire fonctionner ce modèle, on a mené une étude de cas spécifique des retombées de chaque mesure de sécurité routière reposant largement sur les résultats de la recherche. Parmi les mesures utilisées, on peut citer par exemple : les mesures de réduction de la vitesse en ville, l'élaboration et l'utilisation d'équipements de sécurité pour les enfants, l'amélioration de la protection contre les traumatismes cervicaux et les chocs latéraux (airbags latéraux, par exemple). Chacune de ces mesures est issue de la recherche sur la sécurité routière et son rôle dans la diminution du nombre de tués a été estimé : par exemple, les statistiques sur les accidents de la route ont été analysées en utilisant des groupes témoins pour vérifier l'impact réel de la mesure en question.

À la suite de ces analyses, on a mené une estimation globale des bénéfices de la recherche sur la sécurité routière. Ainsi, l'adoption des mesures de réduction de la vitesse en ville aurait permis de sauvé 40 vies, avec une économie estimée de 17.1 milliards SEK.

Source : Vinnova, 2007.

outre, ces modèles doivent permettre d'attribuer à la R-D publique les retombées sur le bien-être. Plusieurs méthodes, par exemple faire appel à des experts, étudier le moment où le changement se produit ou bien analyser les liens de cause à effet directs, peuvent aider, même si l'origine des retombées ne peut souvent être établie que sur des hypothèses contestables. Il faut poursuivre les travaux pour résoudre ces difficultés et obtenir de meilleures estimations.

Conclusions

Ce chapitre souligne la nécessité de comprendre et de mesurer les retombées des investissements publics dans la R-D afin de déterminer l'efficacité des dépenses publiques, d'évaluer leur contribution à la réalisation des objectifs sociaux et économiques et de légitimer l'intervention des pouvoirs publics en renforçant leur responsabilité à l'égard des citoyens. Certaines des méthodes les plus prometteuses adoptées avec cet

objectif ont été présentées : modèles d'équilibre général, analyses économétriques, établissement de corrélations entre données et méthodes scientométriques, indicateurs fondés sur des enquêtes associés à des analyses économétriques, et études de cas. Ces quelques exemples comptent parmi les techniques d'analyse que les gouvernements peuvent utiliser pour évaluer les retombées de leurs dépenses en R-D. D'autres méthodes, telles que le recours à des experts (examens par les pairs, par exemple), les méthodes Delphi, la prospective technologique, l'approche systématique, les méthodes sociologiques et socio-économiques, longitudinales et historiques sont également possibles.

L'analyse présentée a montré que le choix de la ou des méthodes doit s'inscrire dans le cadre d'une évaluation de travaux de recherche spécifiques. Pour mener un exercice d'évaluation de ce type, il faut choisir précisément les aspects qui vont délimiter l'analyse : le moment (par exemple, *ex ante*, continu, *ex post*), l'objet à évaluer (programme de recherche, organisme de recherche public, système de recherche, etc.) et la nature particulière de la recherche, autrement dit s'il s'agit de recherche fondamentale ou de conception de technologie, et si les travaux sont essentiellement à visée industrielle.

Lors du choix de la méthode, il faut également tenir compte de l'ampleur des retombées à mesurer. La R-D publique peut avoir des retombées à différents niveaux de l'économie ou de la société et les exercices d'évaluation peuvent être axés sur un secteur particulier, tel que l'espace ou la santé, ou sur l'ensemble de l'économie ou de la société. Il n'existe donc pas de méthode applicable à toutes les situations; d'ailleurs, les méthodologies sont généralement associées à des contextes particuliers et des facteurs spécifiques déterminent leur adéquation dans telle ou telle situation.

Dans cet examen, les approches descendantes, en particulier les modèles économétriques et mathématiques, ont été jugées plus appropriées pour évaluer les retombées sur l'ensemble du système de recherche et celles touchant à tous les types de recherche, fondamentale comme appliquée. En particulier, des modèles mathématiques tels que les modèles d'équilibre général ou des modèles analogues, peuvent être un bon moyen d'évaluer les impacts systémiques *ex ante*. En revanche, lorsque le sujet de l'évaluation est un programme et/ou un organisme de recherche cherchant à mettre au point un type particulier de technologie dans une optique clairement industrielle, les approches ascendantes sont préférables. Il est plus facile de déterminer et de mesurer les bénéfices en interrogeant les utilisateurs potentiels de la technologie en question. Pour les grands programmes ou organismes de recherche qui poursuivent de multiples activités scientifiques ne portant pas sur des technologies ou des secteurs particuliers, on peut envisager d'analyser des études de cas permettant d'identifier et de quantifier les avantages obtenus et de déterminer leur origine. Enfin, les études de cas décrivant les avantages principaux et accompagnées d'une description de ces avantages semblent constituer jusqu'à présent la seule solution possible pour évaluer les retombées non économiques de la R-D publique. En règle générale, ces méthodes semblent mieux fonctionner pour les évaluations *ex post*. S'agissant des évaluations *ex ante*, l'incertitude à propos du type et de la nature des retombées qui pourraient apparaître ainsi que le temps écoulé avant qu'elles n'apparaissent rendent ces méthodes moins précises. Il n'existe jusqu'à présent que peu d'évaluations *ex ante* portant sur les retombées spécifiques de programmes ou d'organismes de recherche, la plupart d'entre elles sont axées sur les effets macroéconomiques systémiques des investissements dans la recherche. La précision des déterminations *ex ante* de tels ou tels avantages et utilisateurs potentiels reste encore limitée.

Lorsque l'on évalue les impacts de la R-D publique, il importe également de faire la distinction entre la R-D financée sur fonds publics et celle menée par des organismes publics. Les objectifs et le champ d'application des activités diffèrent, ce qui peut expliquer des taux de rendement différents des investissements publics. Les activités de R-D financées sur fonds publics mais menées par le secteur privé peuvent avoir un objectif plus ciblé et déboucher sur des résultats plus immédiats. D'un autre côté, la R-D menée par le secteur public peut privilégier des travaux de recherche fondamentale qui n'auraient autrement pas été entrepris et qui peuvent mettre plus de temps à produire des retombées visibles, lesquelles peuvent être plus difficiles à attribuer à ces travaux. Par conséquent, établir une distinction entre la R-D financée sur fonds publics et celle effectuée par le secteur public lorsque l'on évalue les répercussions des investissements consentis peut permettre d'obtenir un tableau plus exact de la rentabilité de ces investissements.

On a également montré dans ce chapitre que les diverses méthodes employées évoluent encore et reposent sur une série d'hypothèses de travail dont il convient de tenir compte au moment de tirer les conclusions de l'analyse. Compte tenu des nombreux types de R-D publique existants et des nombreux aspects du bien-être influencés par ces activités, il est très difficile d'élaborer un cadre qui tienne compte de l'ensemble des retombées possibles de la R-D publique. Il s'en suit qu'aucune des techniques disponibles n'a jusqu'à présent permis d'englober l'ensemble des répercussions de la R-D publique sur la société, même si elles ont ouvert de nouvelles pistes encourageantes.

Dans la pratique, les retombées socio-économiques étant complexes et très diverses, il est recommandé d'utiliser plusieurs méthodes pour les évaluer. Lorsque plusieurs techniques sont employées pour des évaluations systématiques et continues, les retombées sont mieux prises en compte et l'analyse de l'efficacité et de l'efficience des investissements publics est plus précise.

De nouveaux travaux sont nécessaires pour réunir différentes approches et méthodes afin d'élaborer des techniques d'évaluation cohérentes. Ce chapitre a montré que, même si différentes méthodes sont utilisées pour évaluer des investissements publics particuliers dans la R-D, celles-ci ont relativement peu de liens entre elles. Il serait souhaitable d'étudier des cadres mieux coordonnés faisant intervenir un ensemble de méthodes complémentaires. Jusqu'à présent, aucun cadre commun pour la conception et l'utilisation de ces techniques d'analyse n'a été convenu et la collaboration internationale dans ce domaine est encore rare. L'ampleur, la nature et les objectifs de la R-D publique varient dans les pays de l'OCDE, de même que les finalités socio-économiques nationales de la recherche publique. Il peut donc être difficile, si ce n'est impossible, d'établir de véritables comparaisons et points de repère à l'échelle internationale.

Le problème de la comparabilité des résultats de la R-D publique est accentué par le recours à différents ensembles de données et techniques d'analyse. L'utilisation d'ensembles de données existants pour les comparaisons nationales est souvent problématique car on ne dispose pas toujours d'ensembles de données comparables, continus et complets. L'amélioration des collectes et l'élaboration d'indicateurs plus exhaustifs sur les retombées pourraient améliorer la comparabilité. En outre, même dans des contextes analogues, le choix et l'interprétation de techniques d'analyse spécifiques ne sont pas toujours cohérents, ce qui complique encore la comparaison des résultats. L'élaboration de méthodes communément admises peut contribuer à surmonter certaines contraintes méthodologiques mais aussi à améliorer la comparabilité et l'évaluation des résultats.

En ce qui concerne l'action des pouvoirs publics, même si les méthodes d'évaluation doivent être améliorées, les résultats de ces travaux doivent alimenter le débat public, non seulement pour évaluer les résultats des investissements publics dans la R-D, mais aussi pour apporter des données probantes et aider à formuler de nouvelles politiques et de nouveaux programmes dans le domaine de la R-D. Par ailleurs, une meilleure comparabilité internationale des retombées des investissements publics dans la R-D peut également permettre aux pays d'apprendre les uns des autres et renforcer la collaboration internationale en matière de R-D.

Enfin, si des efforts peuvent et doivent assurément être faits pour renforcer l'évaluation des retombées de la science, il faut bien se rendre compte que certaines valeurs importantes de la recherche scientifique restent difficiles à quantifier. L'investissement dans certains domaines de la recherche fondamentale a pour objectif premier de satisfaire la curiosité humaine et de mieux comprendre l'univers dans lequel nous vivons. Ces travaux ont parfois des retombées qui vont au-delà de la connaissance pure et simple et du besoin de savoir, mais ce n'est pas toujours le cas.

Notes

1. Les résultats de la R-D publique menée dans des universités et des organismes de recherche publics font de plus en plus l'objet de droits de propriété intellectuelle, souvent afin d'encourager les applications commerciales. Ces résultats ont ainsi pris une forme hybride : à la fois biens publics et biens privés.
2. Les avantages de ce type d'investissement varient selon les secteurs.
3. Ces estimations se rapportent au taux inférieur de dépréciation du capital (5 %).
4. Ces variables comprennent des déterminants de la hausse de productivité tels que la formation ou les infrastructures publiques.
5. Au moment de l'analyse, les conclusions de l'étude n'étaient pas encore disponibles.
6. BETA, le *Bureau d'économie théorique et appliquée*, est un groupe de recherche de l'Université de Strasbourg.
7. Depuis peu, ministère des Entreprises et de la Réforme de la Réglementation.
8. Godin et Doré (2006) utilisent le concept de science et technologie, qui est plus large que celui de R-D publique. Cependant, ils sont confrontés au même problème quant à l'évaluation des retombées.
9. La classification d'Allen Consulting Group utilise les « dimensions humaine, environnementale et sociale des retombées » comme équivalent à ce qui est désigné ici comme les retombées sociales ou non économiques de la R-D publique.

Références

- Access Economics Ltd. (2003), « Exceptional Returns: The Value of Investing in Health R&D in Australia », The Australian Society for Medical Research, Canberra.
- Allen Consulting Group (2003), « A Wealth of Knowledge: The Return on Investment from ARC-funded Research », *rapport du Australian Research Council*, Canberra.
- Allen Consulting Group (2005), « Measuring the Impacts of Publicly Funded Research », rapport commandé par le gouvernement australien, Department of Education, Science and Training.
- Bureau of Economic Analysis and National Science Foundation (2007), « 2007 Research and Development Satellite Account », mimeo.
- Coe, D.T. et E. Helpman (1995), « International R&D Spillovers », *European Economic Review*, 39.5, pp. 859-887.
- Cozzens, S.E. (2007), « Maximizing Social Impacts through Science and Technology: Carson's Quadrant », présentation à la conférence « Impacts of Science », 10-11 mai, Vienne.

- de Haan, M et M. van Rooijen-Horsten (2005), « Measuring R&D Output and Capital Formation in Open Economies », atelier intitulé « The Measurement and Analysis of Innovation and Productivity Growth », Groningen, novembre.
- Edworthy, E. et G. Wallis (2006), « Research and Development as a Value Creating Asset », UK Office for National Statistics (ONS), mimeo.
- Godin, B. et C. Doré (2006), « Measuring the Impacts of Science: beyond the Economic Dimension », document de travail, mimeo.
- Griliches, Z. (1979), « Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity », *Bell Journal of Economics*, 10.1, pp. 92-116.
- Guellec, D. et B. van Pottelsberghe de la Potterie (2001), « R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis for 16 OCDE Countries », *Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Études économiques de l'OCDE*, pp. 103-125.
- Igami, M. et A. Saka (2007) « Capturing the Evolving Nature of Science, the Development of New Scientific Indicators and the Mapping of Science », OCDE, document de travail de la STI 2007/1, Paris.
- Jacobsson, S. (2002). « Universities and Industrial Transformation: An Interpretative and Selective Literature Study with Special Emphasis on Sweden », *Science and Public Policy*, 29.5, pp. 345-365.
- Jaffe, A.B. (1986), « Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits and Market Share », *American Economic Review*, 76, pp. 984-1001.
- Jankowski, J.E. (1991), « Do We Need a Price Index for Industrial R&D? », mimeo.
- Kanninen, S. et T. Lemola (2006), « Methods for Évaluating the Impact of Basic Research Funding », Publications of the Academy of Finland, 9/06.
- Khan, M. et K.B. Luintel (2006), « Sources of Knowledge and Productivity: How Robust is the Relationship? », OCDE, document de travail de la STI 2006/6, Paris.
- Kirschner, M. et al. (1994), « The Role of Biomedical Research in Health Care Reform », *Science*, vol. 266, n° 5182, pp. 49-51.
- Kline, S. et N. Rosenberg (1986), « An Overview of Innovation », in R. Landau et N. Rosenberg (éd.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, National Academy Press, Washington, DC.
- Lichtenberg, F. et D. Siegel (1991), « The Impact of R&D Investment on Productivity: New Evidence using Linked R&D-LRD Data », *Economic Inquiry*, 29, pp. 203-228.
- Lichtenberg, F. (1996), « The Effect of Pharmaceutical Utilization and Innovation on Hospitalisation and Mortality », document de travail du NBER 5418, Cambridge, MA.
- Mamuneas, T.P. et M.I. Nadiri (1996), « Public R&D Policies and Cost Behaviour of the US Manufacturing Industries », *Journal of Public Economics*, 63, pp. 57-81.
- Meyer-Krahmer, F. et U. Schmoch (1998), « Science-based Technologies: University-industry Interactions in Four Fields », *Research Policy*, 27(8), pp. 835-851.
- Murphy, K.M. et R.H. Topel (2006), « The Value of Health and Longevity », *Journal of Political Economy*, 114.5.
- OCDE (2002), *Manuel de Frascati 2002 : Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental*, OCDE, Paris.
- OCDE (2003), *Les sources de la croissance économique dans les pays de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007a), *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007b), *Science, technologie et industrie – Tableau de bord de l'OCDE 2007*, OCDE, Paris.
- Pavitt, K. (1998), « The Social Shaping of the National Science Base », *Research Policy*, 27, pp. 793-805.
- Productivity Commission (2007), *Public Support for Science and Innovation*, Productivity Commission, Canberra.
- Salter, A.J. et B.R. Martin (2001), « The Economic Benefits of Publicly Funded Basic Research. A Critical Review », *Electronic Working Papers Series*, 34. Brighton, UK.
- Salter, A.J. et B.R. Martin (2007), « The Economic Benefits of Publicly Funded Basic Research », présentation à la conférence, Impacts of Science, Vienne.

- Sharpe, A. et J. Smith (2005), « Measuring the Impacts of Research on Well-being: A Survey of Indicators of Well-being "Centre for the Study of Living Standards – Centre d'étude des niveaux de vie" », Ottawa, Canada.
- Solow, R.M. (1956), « A Contribution to the Theory of Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, 70.1, pp. 65-94.
- Sveikauskas, L. (2007), « R&D and Productivity Growth: A Review of the Literature », BLS Working Papers, n° 408.
- Therrien, P. (2006), « Government Role in R&D and Result Indicators from Selected Federal Departments », *Blue Sky Conference*, Ottawa.
- United States Senate (2000), « The Benefits of Medical Research and the Role of the NIH », Office of the Chairman, <http://jec.senate.gov>.
- Veugeler, R. (2006), « Literature Review on M&A and R&D », in B. Cassiman et M.G. Colombo (éd.), *Mergers and Acquisitions: The Innovation Impact*, Edward Elgar, pp. 79-118.
- Wisconsin Association for Biomedical Research and Education (1995), « Bioscience Research, Development and Industry: Impact on Health and Economic Growth in Wisconsin », www.wabre.org.

Chapitre 5

L'innovation dans les entreprises : conclusions d'une analyse comparative des microdonnées issues des enquêtes sur l'innovation

Ce chapitre présente un certain nombre de conclusions préliminaires et de leçons tirées du projet de l'OCDE relatif aux microdonnées sur l'innovation, qui représente le premier effort, à grande échelle, d'exploitation des données au niveau de l'entreprise tirées des enquêtes sur l'innovation aux fins de l'analyse économique. Il s'appuie tant sur des indicateurs fondés sur les microdonnées que sur des techniques plus fines, comme l'analyse des données exploratoires et l'analyse économétrique, pour étudier les performances de l'innovation ainsi que les activités d'innovation.

Introduction

Les entreprises de plus grande taille ou faisant partie d'un groupe d'entreprises sont de nature à innover davantage que les autres. Les dépenses d'innovation sont supérieures parmi les entreprises innovantes qui s'engagent dans des activités de coopération (avec d'autres entreprises notamment) ou qui reçoivent une aide financière de l'État. Les ventes d'innovation augmentent avec les dépenses d'innovation. Les niveaux de productivité sont supérieurs dans les entreprises qui réalisent le plus de ventes innovantes. En outre, les entreprises qui ont recours aux droits de propriété intellectuelle (DPI) collaborent davantage, plus particulièrement à l'échelon international. Les brevets ont un effet incitatif positif non négligeable, bien que variable d'un pays à l'autre, sur les dépenses de R-D. Dans la plupart des pays, trois modes d'innovation (ou catégories d'entreprises) sont présents : les « introducteurs d'innovations sur le marché » (nouveaux produits, R-D, utilisation des DPI), les « modernisateurs de procédés » (nouveaux procédés, machines, formation), les « innovateurs au sens large » (commercialisation, organisation). La majorité des pays possèdent aussi une quatrième catégorie présentant des caractéristiques spécifiques à chacun.

Ces résultats représentent un échantillon et ont été obtenus en exploitant, de façon coordonnée à l'échelon international, les données au niveau de l'entreprise issues des enquêtes sur l'innovation réalisées dans 20 pays. Les études internationales reposant sur les données des enquêtes sur l'innovation s'appuyaient généralement sur des tableaux agrégés. Ce projet utilise, pour la première fois, une approche qui se propose de dépasser la portée de ces analyses en décrivant le comportement des entreprises considérées isolément et en tenant compte de leur hétérogénéité. Une analyse complète de ces résultats, y compris les détails techniques, sera publiée séparément au cours du second semestre 2008.

Ce chapitre décrit en premier lieu le contexte du projet de l'OCDE relatif à l'utilisation des microdonnées dans l'analyse de l'innovation, à savoir : le contenu des enquêtes sur l'innovation, la valeur ajoutée représentée par l'exploitation des microdonnées et la conception globale du projet. Il présente ensuite une sélection d'indicateurs de l'innovation simples et composites, avant de décrire, à partir de l'analyse des données exploratoires, les différents modes d'innovation, c'est-à-dire un ensemble de pratiques mises en œuvre par les mêmes entreprises, en plaçant l'accent sur la combinaison entre innovation technologique et non technologique. Le chapitre expose ensuite les résultats préliminaires décrivant la relation entre innovation et productivité, pour examiner enfin dans quelle mesure les DPI sont propres à inciter l'innovation.

L'utilisation des microdonnées issues des enquêtes sur l'innovation

Les enquêtes sur l'innovation

Les enquêtes sur l'innovation ont été mises au point afin d'enrichir les connaissances sur l'innovation dans les entreprises et de compléter celles dont on disposait déjà grâce aux enquêtes sur la R-D, aux données sur les brevets ou aux indicateurs bibliométriques,

en vue de concevoir des politiques d'innovation efficaces. Il paraissait en effet nécessaire de mieux cerner le processus en analysant les types d'innovation, les raisons d'innover (ou de ne pas innover), la collaboration et les interactions entre entreprises ou organismes publics de recherche, ainsi que les flux de connaissances. Il était donc indispensable de recueillir de nouvelles données quantitatives sur les intrants et extrants de l'innovation.

En 1992, l'OCDE et Eurostat ont élaboré le *Manuel d'Oslo* pour harmoniser et garantir la qualité des enquêtes sur l'innovation. Depuis, le *Manuel d'Oslo* a été actualisé deux fois, sur la base de l'expérience acquise. Si au départ, il a été conçu pour les entreprises du secteur manufacturier, il a été ensuite modifié pour inclure le secteur des services. Au début, il traitait surtout des innovations de produit et de procédé, mais il a ensuite été élargi pour inclure les innovations d'organisation et de commercialisation. La troisième édition, publiée en 2005, contient une annexe qui propose des lignes directrices pour la réalisation d'enquêtes sur l'innovation dans les pays en développement.

Dans ce type d'enquêtes, les entreprises sont invitées à fournir des informations sur les facteurs, les produits ainsi que sur les aspects comportementaux et organisationnels de leurs activités innovantes. S'agissant des facteurs, les enquêtes sur l'innovation mesurent l'immatériel des entreprises, qui comprend non seulement les dépenses de R-D mais aussi les dépenses pour la formation, l'acquisition de brevets et de licences, la conception de produits, les essais de production et l'analyse du marché. En ce qui concerne les produits, des données indiquant si les entreprises ont introduit un nouveau produit ou procédé ainsi que la part des ventes imputable à des produits nouveaux ou sensiblement modifiés sont collectées (le terme « nouveau » peut signifier nouveau pour l'entreprise, nouveau pour le marché ou nouveau dans le monde). D'autres indicateurs retracent la nature des activités innovantes – que la R-D soit réalisée par l'entreprise de façon continue, en coopération avec d'autres ou les deux – ainsi que les données de catégorie sur les sources de connaissance, les motifs pour innover, les facteurs qui paraissent faire obstacle à l'innovation ainsi que la puissance que l'on attribue aux différents mécanismes d'appropriation.

Les enquêtes sur l'innovation ont été expérimentées pour la première fois dans plusieurs pays d'Europe, mais depuis lors, elles ont été conduites dans nombre d'autres pays dont l'Australie, le Canada, tous les pays de l'UE (où est réalisée, en 2008, la sixième enquête communautaire sur l'innovation [ECI] coordonnée par Eurostat), la Corée, la Nouvelle-Zélande, la Norvège, la Suisse, la Turquie, la Russie, l'Afrique du Sud et la plupart des pays d'Amérique latine. Les États-Unis représentent une exception notable : à ce jour, aucune enquête officielle sur l'innovation n'a été réalisée sur la base du cadre proposé par le *Manuel d'Oslo*.

Les microdonnées : que peuvent-elles nous dire de plus?

L'OCDE publie déjà des indicateurs fondés sur les enquêtes sur l'innovation : par exemple, le dernier *Tableau de bord Science, technologie et industrie* (OCDE, 2007) indique la part des entreprises qui introduisent des produits nouveaux sur le marché, la part de celles qui coopèrent avec les universités, etc. Ces indicateurs sont très riches en informations concernant la situation générale des pays. Ils permettent d'identifier les lacunes dans les systèmes nationaux d'innovation (par exemple, la proportion de petites et moyennes entreprises [PME] innovantes peut être inférieure par rapport à d'autres pays). Les indicateurs plus traditionnels produits à partir des enquêtes sur la R-D sont généralement utilisés pour fournir principalement des informations agrégées (par exemple, les dépenses de R-D totales du secteur des entreprises dans un pays donné). Les enquêtes sur

l'innovation, en revanche, sont plus souvent exploitées pour obtenir des renseignements sur les particularités des entreprises (par exemple, la part des entreprises qui innovent). Ces deux approches sont complémentaires et certaines statistiques issues des enquêtes sur la R-D peuvent révéler certains aspects importants d'une population d'entreprises donnée (par exemple, la part de R-D imputable aux PME), tandis que d'autres statistiques tirées des enquêtes sur l'innovation sont des agrégats (par exemple, les dépenses totales d'innovation d'un pays donné).

Les indicateurs fondés sur les microdonnées reflètent l'hétérogénéité des entreprises : certaines innovent, d'autres pas. Celles qui innovent affichent des performances d'innovation asymétriques (certaines sont très innovantes, d'autres moins). Les entreprises diffèrent aussi par le type d'innovation qu'elles réalisent (produit, procédé, organisation, commercialisation). Les indicateurs fondés sur les microdonnées décrivent les entreprises selon leur taille, leur branche d'activité, etc. Les microdonnées permettent également de combiner les réponses à des questions multiples et d'identifier les profils innovants des entreprises, qu'il est ensuite possible d'agréger à l'échelon du pays.

Les indicateurs fondés sur les microdonnées peuvent être utilisés pour montrer la diversité et les caractéristiques des entreprises. Il est également possible de recourir à des techniques plus fines comme l'analyse des données ou l'économétrie. La première technique permet d'utiliser les données pour repérer des analogies et des différences entre certaines caractéristiques ou certains groupes d'entreprises. Ainsi, une analyse peut démontrer par exemple que la R-D interne, les produits nouveaux sur le marché et les brevets (réalisés conjointement au sein des mêmes entreprises) tendent à être associés, tandis que l'innovation de procédé est plus étroitement liée à la R-D externalisée et à l'investissement en machines. L'approche économétrique permet d'évaluer les relations fonctionnelles entre les variables, lesquelles peuvent différer selon les sous-groupes d'entreprises. Elle indique par exemple si, en général, une entreprise qui augmente ses dépenses d'innovation produit un volume plus important d'innovations et accroît sa productivité, et elle permet de caractériser les relations selon les pays ou en fonction de la taille de l'entreprise.

Il est essentiel, pour l'élaboration des politiques d'innovation, d'améliorer notre connaissance du comportement des entreprises en matière d'innovation et de ses déterminants. Pour accroître le nombre d'entreprises innovantes, par exemple, il est nécessaire de comprendre les éléments qui empêchent certaines entreprises d'innover et, notamment, le type de politiques auxquelles elles seraient sensibles. Des politiques d'innovation qui ne prennent pas en considération l'hétérogénéité des entreprises risquent de ne pas atteindre leurs meilleurs objectifs. Celles qui ignorent les relations fonctionnelles qui influent sur l'innovation à l'échelon des entreprises risquent de se tromper de cible (par exemple en subventionnant la R-D alors que l'obstacle est l'accès au marché).

Les données tirées des enquêtes sur l'innovation sont de plus en plus utilisées pour étudier un certain nombre de questions concernant les déterminants, les effets et certaines caractéristiques de l'innovation, notamment :

- Les déterminants de l'innovation (taille, branche d'activité, concentration, pression de la demande, R-D, proximité des centres de recherche) par rapport à la direction et à l'intensité de l'impact sur l'innovation et aux différents types d'innovation (produits nouveaux pour l'entreprise, produits nouveaux sur le marché, procédés, ventes protégées par des brevets, nouvelle organisation, commercialisation).

- Les diverses formes de complémentarité dans les sources d'innovation, l'acquisition des connaissances, les stratégies de coopération et les types d'innovation.
- Les déterminants et les effets de la collaboration nationale et/ou internationale en matière d'innovation.
- Les effets de l'innovation sur la productivité, les exportations, les dépôts de brevets et l'emploi (et les inversions possibles du lien de causalité).
- La persistance et la dynamique de l'innovation.
- L'effet d'entraînement ou d'éviction que produit l'aide publique à l'innovation. Autrement dit, un soutien explicite de l'État à l'innovation débouche-t-il sur davantage d'innovation ou se substitue-t-il au financement privé de l'innovation?
- La complémentarité des politiques d'innovation : doivent-elles être introduites conjointement ou séparément?

À quelques exceptions près, pratiquement toutes les études ont été menées au niveau national. Pour valables qu'elles soient, elles ne permettent pas de comparer les résultats d'un pays à l'autre. Les facteurs qui empêchent l'exploitation des données au niveau de l'entreprise à l'échelon international sont principalement de nature juridique : l'accès aux données des enquêtes sur l'innovation, et aux microdonnées en général, est limité dans tous les pays par les lois sur la confidentialité et la protection du secret. De ce fait, les microdonnées provenant de différents pays ne peuvent pas être regroupées et différents modèles et méthodes sont utilisés, de sorte que les résultats ne sont pas comparables entre les pays¹.

Le projet de l'OCDE relatif aux microdonnées sur l'innovation

Lancé en 2006, le projet de l'OCDE relatif aux microdonnées sur l'innovation vise à exploiter les microdonnées issues des enquêtes sur l'innovation aux fins de l'analyse économique et permet, grâce à son approche décentralisée, de contourner les restrictions d'accès aux données des entreprises (liées aux exigences de confidentialité). En 2007, les équipes de recherche d'une vingtaine de pays ont utilisé des méthodes de nettoyage de données et des modèles économétriques analogues sur leurs séries de données nationales respectives en vue de produire des tableaux harmonisés à partir des résultats obtenus. Les données de base utilisées pour ces travaux sont tirées d'enquêtes sur l'innovation récentes (notamment la quatrième enquête communautaire sur l'innovation ECI 4, pour les pays européens). Certains pays ont été en mesure d'établir un lien entre ces données et celles provenant d'autres sources nationales. Cette approche décentralisée (chaque équipe nationale travaillant sur sa propre série de données) est rendue nécessaire par la confidentialité des séries de microdonnées d'enquête. Parmi les principaux obstacles étudiés par les experts participant au projet, on peut citer les défauts de comparabilité des données d'enquête sur l'innovation (notamment, mais pas uniquement, dans le cas des pays non européens) et l'inégalité d'accès aux données recueillies au niveau des entreprises autres que celles relatives à l'innovation, qui n'en sont pas moins nécessaires pour effectuer une analyse économique valable (bilan des entreprises par exemple). La disponibilité des données étant variable d'un pays à l'autre, certains modèles n'ont pu être estimés dans tous les pays participants ou n'ont pu être testés que sous une forme simplifiée.

Une série d'aspects présentant un intérêt majeur pour les pouvoirs publics a été identifiée pour les modules « indicateurs » et « analyse économétrique » du projet. Les travaux sur les indicateurs ont porté sur : les indicateurs classiques de l'innovation, les modes d'innovation et

les performances en la matière (indicateurs composites reflétant le degré et le type d'innovation mise en œuvre par les entreprises par exemple), les liens dans le domaine de l'innovation (avec les universités, entre les entreprises, etc.), l'innovation non technologique et les obstacles à l'innovation. Les thèmes retenus pour l'analyse économétrique (qui inclut également la compilation d'indicateurs comparables) comprennent : les déterminants de l'innovation et l'incidence sur la productivité, les canaux internationaux de transfert du savoir (non présenté dans ce chapitre), les modes d'innovation, y compris l'innovation non technologique, et l'effet incitatif des DPI sur l'innovation.

Les indicateurs de l'innovation

Par rapport aux indicateurs fondés sur la R-D, les indicateurs issus des enquêtes sur l'innovation exerce moins d'influence sur l'élaboration des politiques. Les indicateurs de la R-D restent les indicateurs d'activité d'innovation les plus largement utilisés, et ce, pour un certain nombre de raisons. Premièrement, les aides à la R-D jouent un rôle central dans les politiques scientifiques et technologiques nationales et attirent l'attention sur les indicateurs fondés sur la R-D. Deuxièmement, les données de la R-D ont été considérées comme étant plus fiables, notamment par rapport à celles des toutes premières enquêtes sur l'innovation. Troisièmement, les responsables politiques manquent d'indicateurs sur l'innovation qui soient aussi largement reconnus et utilisés que les indicateurs de la R-D et reconnaissent donc moins l'utilité des mesures de l'innovation. Enfin, il se peut que les décideurs ne soient pas parfaitement informés sur les données disponibles sur l'innovation et leur utilisation potentielle.

Nombre d'indicateurs qui pourraient être directement utiles aux pouvoirs publics n'ont pas encore été mis au point. À l'exception de l'indicateur sur le « pourcentage des entreprises innovantes », qui est largement utilisé, pratiquement tous les indicateurs publiquement accessibles tirés des enquêtes sur l'innovation sont de simples indicateurs de fréquence des réponses à une question unique, qui peut porter, par exemple, sur le pourcentage des entreprises ayant utilisé un ou plusieurs brevets ou le pourcentage des entreprises, par taille, qui tiennent leurs connaissances des universités. Si ces indicateurs peuvent se révéler très utiles, ils ne comprennent aucune information liée aux résultats de l'innovation. L'analyse à plusieurs variables prend mieux en compte l'influence des différents facteurs sur les résultats, mais les tableaux à multiples entrées utilisant des indicateurs peuvent souvent présenter une situation aisément compréhensible, et très utile pour l'élaboration des politiques, de la répartition de facteurs multiples entre les différents pays.

Cette partie du projet vise un double objectif : premièrement, produire des tableaux d'indicateurs simples et internationalement comparables sur l'innovation, pour les pays de l'UE comme pour les États non membres; deuxièmement, élaborer de nouveaux indicateurs composites permettant de mieux comprendre les procédés d'innovation et aidant à mieux répondre aux besoins stratégiques².

Questions méthodologiques

Si les éditions précédentes du *Manuel d'Oslo* mettaient l'accent sur l'innovation technologique de produit et de procédé (TPP), la dernière édition (OCDE/Eurostat, 2005) élargit le cadre de ces enquêtes à l'innovation en matière d'organisation et de commercialisation et insiste davantage sur le rôle des liens (y compris les collaborations) dans l'innovation. Bien que la comparabilité à l'échelle internationale des enquêtes sur

l'innovation fondées sur le *Manuel d'Oslo* soit généralement bonne et en amélioration, certaines différences peuvent gêner les comparaisons entre les pays inclus dans l'ECI et les autres, par exemple la couverture sectorielle, les seuils d'effectifs, les méthodes d'échantillonnage et l'unité d'analyse. On peut également citer comme exemple le filtrage des entreprises innovantes et non innovantes, la question étant de savoir si les sociétés qualifiées de non innovantes au début du questionnaire doivent répondre à des questions ultérieures (au Canada par exemple, seules les entreprises innovantes répondent à des questions concernant les travaux en collaboration, alors que dans l'ECI, les entreprises qui poursuivent certaines activités d'innovation mais n'ont pas généré d'innovation en termes de produit ou de procédé peuvent également répondre).

Il a été décidé d'utiliser comme référence la couverture sectorielle de base de l'ECI 4 et des seuils d'effectifs similaires afin de permettre des comparaisons (les pays utilisant d'autres classifications sectorielles que la nomenclature NACE ont établi des concordances pour se rapprocher autant que possible de la liste des secteurs employée pour l'ECI 4).

Une autre dimension examinée concerne l'utilisation des différentes méthodes de pondération des résultats des enquêtes sur l'innovation. La méthode courante consiste à pondérer les résultats par le nombre d'entreprises, mais l'utilisation d'autres pondérations doit aussi être prise en considération. Le problème principal, ici, est que la méthode courante (reposant sur le nombre d'entreprises) attribue le même poids à chaque entreprise, indépendamment de sa taille. Cette méthode peut se révéler utile et adaptée à certains objectifs – en particulier ceux qui sont axés sur le comportement des entreprises – mais elle risque d'offrir une mesure moins précise en termes d'impact économique global. Par exemple, l'impact économique d'une innovation de produit est nettement plus fort dans une grande entreprise que dans une petite (toutes choses étant égales par ailleurs). Cet élément peut également jouer un rôle dans les comparaisons internationales. La répartition des entreprises selon leur taille, notamment celle des très grandes entreprises de plus de 1 000 salariés, varie entre les pays. Ceci semble indiquer la nécessité d'examiner d'autres mesures prenant en compte la taille des entreprises. La mesure la plus couramment proposée est celle de la pondération par le nombre de salariés de chaque entreprise. Pour obtenir un tableau plus complet, tous les indicateurs composites présentés dans ce document ont été élaborés à partir de pondérations fondées sur le nombre d'entreprises et sur le nombre de salariés.

Indicateurs simples

Un ensemble de 20 indicateurs clés de l'innovation a été sélectionné pour mesurer les performances en matière d'innovation ainsi que d'autres activités innovantes présentant un intérêt pour l'action des pouvoirs publics. Les indicateurs de performances en matière d'innovation s'appuient sur les quatre types d'innovation définis dans le *Manuel d'Oslo* ainsi que sur les mesures de la nouveauté et de la diffusion. Ces concepts sont décrits dans l'encadré 5.1.

Les 20 indicateurs ont été regroupés en cinq grandes catégories, à savoir :

1. L'innovation technologique.
2. L'innovation non technologique.
3. Les facteurs de l'innovation.
4. Les produits de l'innovation.
5. Principales caractéristiques présentant un intérêt pour l'action des pouvoirs publics.

Encadré 5.1. Définition de l'innovation

La dernière (3^e) édition du *Manuel d'Oslo* définit l'innovation comme la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures.

Cette définition englobe implicitement les quatre types d'innovation suivants :

- L'innovation de *produit*, qui correspond à l'introduction d'un bien ou d'un service nouveau ou sensiblement amélioré sur le plan de ses caractéristiques ou de l'usage auquel il est destiné. Cette définition inclut les améliorations sensibles des spécifications techniques, des composants et des matières, du logiciel intégré, de la convivialité ou autres caractéristiques fonctionnelles.
- L'innovation de *procédé*, qui est la mise en œuvre d'une méthode de production ou de distribution nouvelle ou sensiblement améliorée. Cette notion implique des changements significatifs dans les techniques, le matériel et/ou le logiciel.
- L'innovation de *commercialisation*, qui correspond à la mise en œuvre d'une nouvelle méthode de commercialisation impliquant des changements significatifs de la conception ou du conditionnement, du placement, de la promotion ou de la tarification d'un produit.
- L'innovation *d'organisation*, soit la mise en œuvre d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures de la firme.
- Traditionnellement, les deux premières catégories sont plus étroitement liées à l'innovation technologique (aussi appelée innovation TPP). Une entreprise est considérée innovante si elle a mis en œuvre une innovation au cours de la période considérée (la période d'observation correspond habituellement à deux ou trois ans).

Mesure de la nouveauté et de la diffusion des innovations

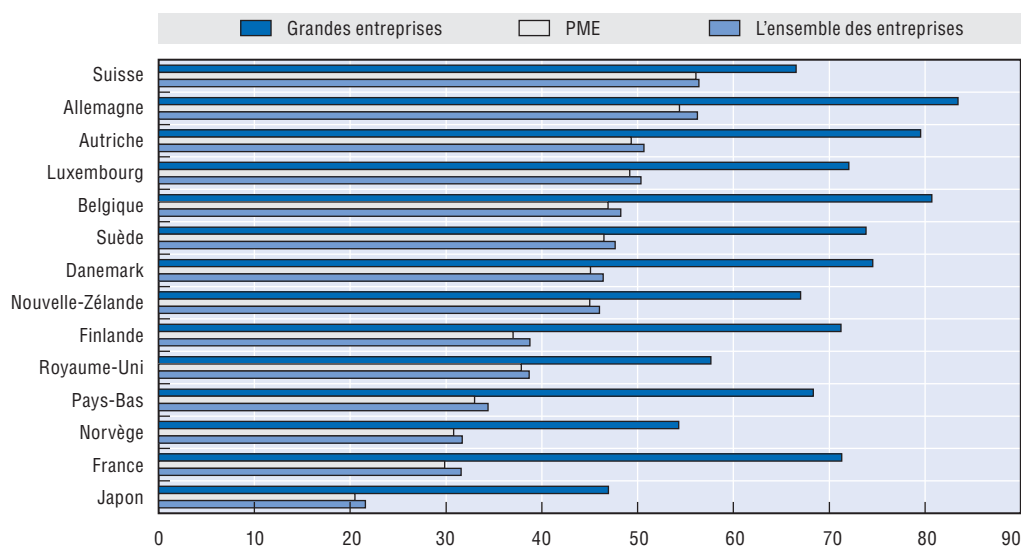
Par définition, toute innovation doit comporter un élément de nouveauté. Le *Manuel d'Oslo* distingue trois formes de cette nouveauté : pour l'entreprise, pour le marché et pour le monde entier. La première forme recouvre la diffusion dans une entreprise d'une innovation existante (cette innovation peut avoir été déjà mise en œuvre par d'autres, mais elle est nouvelle pour l'entreprise en question). Les entreprises qui mettent au point des innovations (nouvelles pour le marché ou pour le monde entier) peuvent être considérées comme des moteurs du processus d'innovation. De nombreuses idées et connaissances nouvelles émanent de ces entreprises, mais pour avoir un impact économique, ces innovations doivent être adoptées par d'autres entreprises. Les informations sur le degré de nouveauté peuvent être utilisées pour déterminer qui met au point et qui adopte les innovations, examiner les schémas de diffusion et faire la distinction entre les pionniers et les suiveurs.


En outre, les enquêtes sur l'innovation recueillent souvent des informations sur le concepteur d'une innovation, c'est-à-dire indiquant si les innovations sont mises au point principalement par l'entreprise elle-même, en collaboration avec d'autres ou essentiellement par d'autres entreprises. Ces éléments s'éloignent des questions relatives au degré de nouveauté car les entreprises peuvent mettre au point des innovations déjà mises en œuvre par autrui. Ils indiquent dans quelle mesure les entreprises sont innovantes, mais pas nécessairement le degré de nouveauté de leurs innovations.

La première série d'indicateurs concerne les innovations de produit et de procédé et le degré de nouveauté et montre si les innovations ont été mises au point, entièrement ou en partie, à l'intérieur de l'entreprise (c'est-à-dire par l'entreprise elle-même ou en collaboration avec d'autres). Les innovations de produit et de procédé sont souvent considérées comme des innovations « technologiques ». Les entreprises qui innove dans les produits ou et/ou les procédés ont mis en œuvre de nouvelles technologies (conçues *intra-muros* ou adaptées) au sein de leur activité. Cette mesure englobe la mise en œuvre de technologies existantes (mais nouvelles pour l'entreprise) et nouvelles et rend compte tant de l'innovation créatrice que de la diffusion. D'autres indicateurs appartenant à ce groupe (non représentés dans ce document) se concentrent sur des éléments singuliers de l'innovation de produit ou de procédé.

Le graphique 5.1 indique le pourcentage des entreprises dans chaque pays ayant mis au point une innovation de produit ou de procédé. Cette part est comprise entre plus de la moitié des entreprises en Suisse, en Allemagne et en Autriche et moins d'un tiers au Japon, en France et en Norvège. La taille des entreprises constitue un facteur important : les différences entre les pays sont nettement moins marquées lorsque l'on se concentre uniquement sur les grandes entreprises (à partir de 250 salariés).

Graphique 5.1. **Entreprises ayant introduit une innovation de produit ou de procédé (en pourcentage du total des entreprises), 2002-04 (ou dernières années disponibles)**



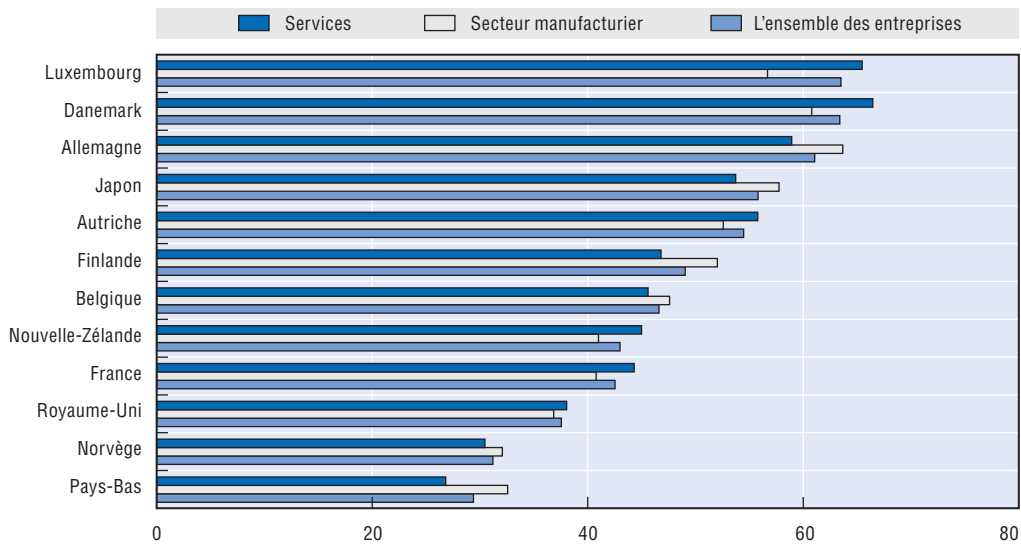
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466180164445>


Source : Projet de l'OCDE relatif aux microdonnées sur l'innovation, 2008.

Le groupe d'indicateurs suivant mesure l'innovation « non technologique » ou la mise en œuvre d'innovations en matière de commercialisation et d'organisation. Nombre d'analyses ont démontré le rôle positif des innovations organisationnelles dans l'accroissement de la productivité ainsi que leur utilité pour les politiques d'innovation.

Le graphique 5.2 indique la part des entreprises ayant introduit une innovation de commercialisation ou d'organisation. On observe à nouveau une grande disparité, avec des parts comprises entre 60 % du total des entreprises au Danemark, en Allemagne et au Luxembourg, et environ un tiers aux Pays-Bas et en Norvège. Les pourcentages sont

Graphique 5.2. **Entreprises ayant introduit une innovation de commercialisation ou d'organisation (en pourcentage du total des entreprises), 2002-04 (ou dernières années disponibles)**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466186177450>

Source : Projet de l'OCDE relatif aux microdonnées sur l'innovation, 2008.

relativement similaires dans les services et le secteur manufacturier (contrairement aux innovations de produit et de procédé, qui sont plus répandues dans le secteur manufacturier que dans les services).

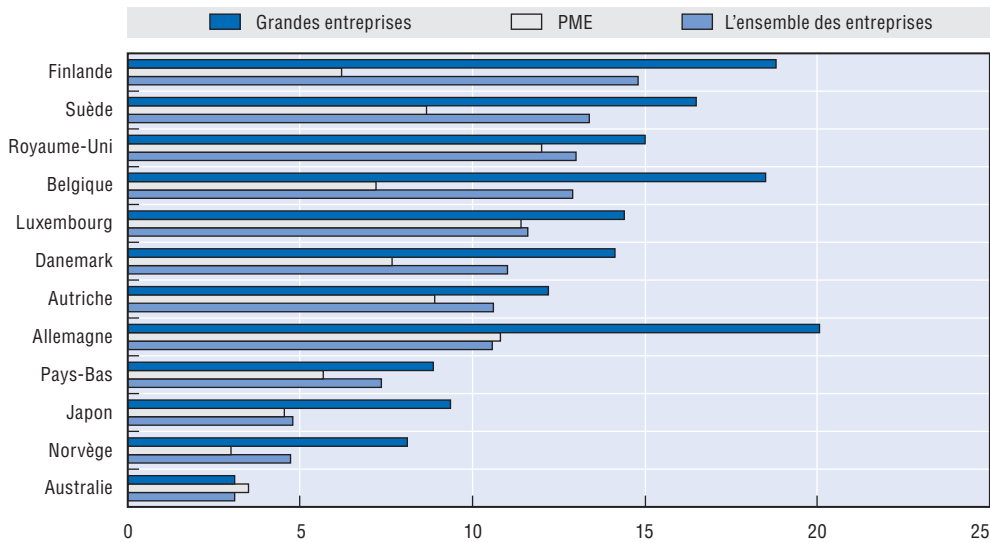
Le troisième groupe d'indicateurs concerne les mesures des facteurs d'innovation. Il couvre non seulement les dépenses de R-D mais aussi des mesures plus vastes des acquisitions de technologie incorporée et non incorporée par les entreprises. La distribution des dépenses d'innovation fournit également des renseignements sur les types d'activités innovantes, la part des dépenses consacrées aux activités créatrices et les investissements d'innovation sortants (c'est-à-dire les acquisitions externes par rapport à la R-D interne). La part des entreprises réalisant des activités de R-D *intra-muros* et de celles menant des activités de R-D de manière continue est également incluse. Ces deux indicateurs renseignent sur l'envergure des entreprises engagées dans des activités d'innovation créatrices, où la R-D joue un rôle plus central parmi les entreprises menant des activités de R-D permanentes.


Les indicateurs quantitatifs des produits d'innovation sont importants pour mesurer l'effet et la portée de l'activité d'innovation. Deux indicateurs ont été utilisés pour mesurer la production d'innovations de produit en termes de part du chiffre d'affaires, le premier mesurant la proportion du chiffre d'affaires imputable à toute innovation de produit et le deuxième celle imputable aux innovations de produits nouveaux pour le marché.

Le graphique 5.3 examine la part du chiffre d'affaires imputable aux innovations de produit. Si celle-ci est modeste dans la plupart des pays (moins de 15 %), il existe quelques exceptions, qui sont les grandes entreprises en Belgique, en Finlande et en Allemagne (environ 20 %).

Le dernier groupe comprend les indicateurs qui portent principalement sur des aspects spécifiques présentant un intérêt pour l'action des pouvoirs publics. L'internationalisation, à travers l'activité sur les marchés étrangers et les initiatives d'accès aux connaissances

Graphique 5.3. **Part du chiffre d'affaires imputable aux innovations de produit (en % du chiffre d'affaires total), 2002-04 (ou dernières années disponibles)**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466205815304>

Source : Projet de l'OCDE relatif aux microdonnées sur l'innovation, 2008.

internationales, est essentielle pour entretenir la compétitivité et déterminante pour l'action des pouvoirs publics. Deux indicateurs de l'internationalisation sont considérés ici : la part des entreprises actives sur les marchés étrangers et la part de celles ayant collaboré avec des partenaires étrangers dans le domaine de l'innovation.

La documentation sur les systèmes d'innovation souligne de longue date l'importance des sources de savoir extérieures pour les activités d'innovation. L'interaction avec d'autres entreprises ou des organismes publics de recherche peut se révéler précieuse tout au long du processus d'innovation, de la conception initiale jusqu'au lancement du produit. Le concept plus récent d'innovation ouverte met aussi en évidence le besoin de faire appel au savoir externe pour innover avec succès. L'innovation en collaboration constitue, par conséquent, un objectif d'action important, et nombre de programmes de financement posent la collaboration comme condition de financement. La part des entreprises qui collaborent, d'une manière ou d'une autre, en matière d'innovation fournit une mesure globale de la coopération active.

La collaboration avec la recherche publique présente un intérêt particulier pour l'action des pouvoirs publics, étant donné que ces derniers s'efforcent d'améliorer le rendement de la recherche publique grâce au transfert des connaissances vers le secteur des entreprises. Les indicateurs comprennent par conséquent la part des entreprises ayant bénéficié de l'aide publique pour leurs activités d'innovation.

Enfin, les droits de propriété intellectuelle sont un thème stratégique largement débattu. L'indicateur utilisé est la part des entreprises ayant déposé une demande de brevet.

Indicateurs composites

Les indicateurs simples énumérés ci-dessus fournissent une grande variété d'informations utiles sur les activités d'innovation et les performances entre les différents secteurs et pays. Nombre de ces indicateurs ont souvent été utilisés comme indicateurs généraux de l'innovativité. Par exemple, l'un des indicateurs d'innovation les plus

largement utilisés concerne la part des entreprises ayant mis en œuvre une innovation de produit ou de procédé. Toutefois, selon Arundel et Hollanders (2005), ces indicateurs généraux ne sont pas à même de décrire pleinement l'immense diversité des entreprises innovantes, ni de faire vraiment le point sur l'innovativité des entreprises dans un secteur ou un pays donné, et peuvent dans certains cas induire en erreur lorsqu'il s'agit de faire des comparaisons internationales. Les entreprises peuvent innover de maintes façons. Certaines peuvent, par exemple, se trouver à la pointe de leur marché, en mettant au point des produits et technologies vraiment nouveaux. D'autres peuvent adopter les nouvelles technologies d'autrui au lieu d'investir dans des activités de développement internes. Pour certaines entreprises, les pratiques organisationnelles ou les méthodes de commercialisation peuvent constituer l'activité innovante principale.

À partir des indicateurs composites, définis ici comme des indicateurs combinant les réponses à plusieurs questions, un certain nombre de facteurs présentant un intérêt pour l'action des pouvoirs publics sont examinés dans cette section, en vue de mieux saisir la diversité des entreprises innovantes. Dans le cadre de ces travaux, différents types d'indicateurs composites ont été mis au point. Deux types sont présentés ici à titre d'exemple :

- *Les modes d'innovation fondés sur les résultats*, qui classifient les entreprises innovantes selon le degré de nouveauté de leurs innovations et selon la nature, interne ou principalement externe, du travail de développement de l'innovation.
- *Le statut des entreprises au regard de l'innovation*, qui classifie les entreprises selon le degré de créativité de leurs activités d'innovation et selon leur collaboration avec d'autres.

Modes d'innovation fondés sur les résultats

Cette taxonomie s'appuie sur le degré de nouveauté et de créativité pour classer les données issues des enquêtes sur l'innovation. La classification axée sur la nouveauté s'inspire de celle d'Arundel et Hollanders (2005), bien que les mesures des résultats aient été délibérément mises en exergue, notamment le caractère nouveau pour le marché, ou seulement nouveau pour l'entreprise, des innovations de produit. Le « marché » représente l'environnement concurrentiel propre à l'entreprise. Ainsi, pour une entreprise exerçant son activité sur les marchés internationaux, une innovation de produit nouveau pour le marché peut être considérée plus nouvelle qu'une innovation de produit nouveau uniquement pour le marché intérieur. Par ailleurs, un produit nouveau introduit sur le marché intérieur peut être ou ne pas être plus nouveau qu'une innovation déjà existante sur le marché international.

La classification suivante prend en compte la nouveauté créative ainsi que la conception en interne et, au même titre que la classification des modes d'innovation selon Arundel et Hollanders, elle considère uniquement l'innovation de produit et de procédé. De même, cette classification repose sur l'exclusion mutuelle : les entreprises sont rangées dans la catégorie la plus élevée dont elles remplissent les critères. Les innovations en matière de commercialisation et d'organisation, ainsi que leur combinaison avec les innovations de produit ou de procédé, sont étudiées plus loin dans cette section.

Les modes d'innovation fondés sur les résultats comprennent notamment les catégories suivantes :

- **Les introducteurs d'innovations internationales**

Ces entreprises ont introduit un produit nouveau sur les marchés internationaux et ont développé en interne de nouveaux produits ou procédés. Leurs innovations présentent

le plus haut degré de nouveauté; parallèlement, le développement en interne (l'innovation de produit ou de procédé est réalisée par l'entreprise, seule ou en collaboration avec d'autres) indique que ces entreprises (du moins une partie d'entre elles) ont la capacité de créer des produits nouveaux.

- **Les introducteurs d'innovations nationales**

Ces entreprises ont introduit des produits qui sont nouveaux sur les marchés nationaux mais ne le sont pas nécessairement sur les marchés internationaux. Elles opèrent uniquement sur les marchés nationaux. Comme dans le cas des introducteurs d'innovations internationales, les innovations sont développées en interne, au moins partiellement.

- **Les modificateurs d'innovations internationales**

Ces entreprises mènent des activités de développement internes, mais les innovations de produit et/ou de procédé existent déjà sur les marchés internationaux (introducteurs de produits ou de procédés nouveaux pour l'entreprise). Les innovations peuvent être nouvelles ou non pour les marchés nationaux.

- **Les modificateurs d'innovations nationales**

Ces entreprises opèrent uniquement sur les marchés nationaux. Les innovations de produit et/ou de procédé existent déjà sur les marchés nationaux (introducteurs de produits ou de procédés nationaux nouveaux pour l'entreprise). Ces entreprises sont en mesure d'adopter et de mettre en œuvre elles-mêmes de nouvelles technologies.

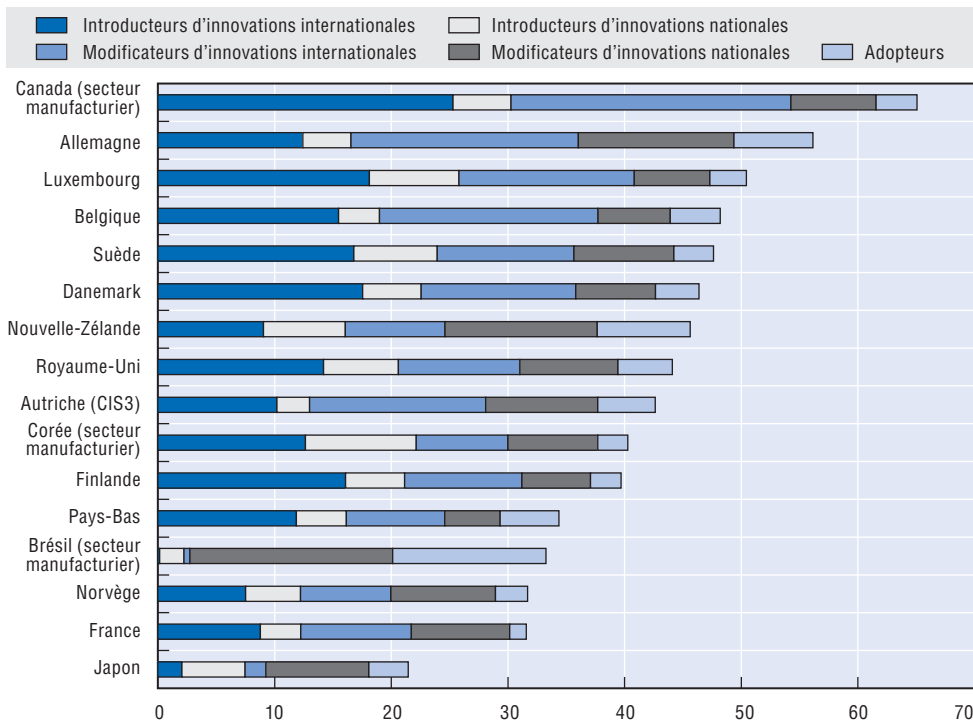
- **Les intégrateurs d'innovations**


Ces entreprises n'ont développé aucune innovation de produit ou de procédé en interne mais les ont fait développer par d'autres. Elles comprennent donc tous les innovateurs de produit ou de procédé qui ont fait réaliser à l'extérieur toutes leurs innovations de produit ou de procédé, indépendamment de leur degré de nouveauté.

Le graphique 5.4 illustre les résultats relatifs à tous les innovateurs de produit ou de procédé, classés selon les cinq modes d'innovation fondés sur les résultats. On peut observer que la part des entreprises qui réalisent des innovations de produit ou de procédé, le degré de nouveauté et l'orientation internationale sont extrêmement variables.

Le Canada et l'Allemagne comptent la plus grande proportion d'innovateurs de produit ou de procédé³, bien que la ventilation par type d'entreprise innovante soit nettement différente. Les parts relatives aux introducteurs d'innovations internationales nouvelles pour le marché sont plus faibles en Allemagne que dans nombre d'autres pays. La forte présence d'entreprises innovantes en Allemagne est largement attribuable aux innovations reposant sur des produits et technologies existant déjà sur les marchés nationaux et internationaux. En revanche, le Canada possède une large proportion d'introducteurs d'innovations internationales et d'innovateurs internationaux dans l'ensemble.

Après le Canada et l'Allemagne, la Belgique, le Luxembourg et la Suède se partagent les plus larges parts d'entreprises innovantes. La Belgique, notamment, présente un pourcentage très élevé d'innovateurs actifs sur les marchés internationaux. Après le Canada, ce sont le Danemark et le Luxembourg qui détiennent la proportion la plus importante d'introducteurs d'innovations internationales sur le marché, avec plus d'un tiers des entreprises innovantes. Alors que le pourcentage des entreprises innovantes est plus faible aux Pays-Bas, les introducteurs d'innovations internationales sur le marché représentent une part relativement significative.

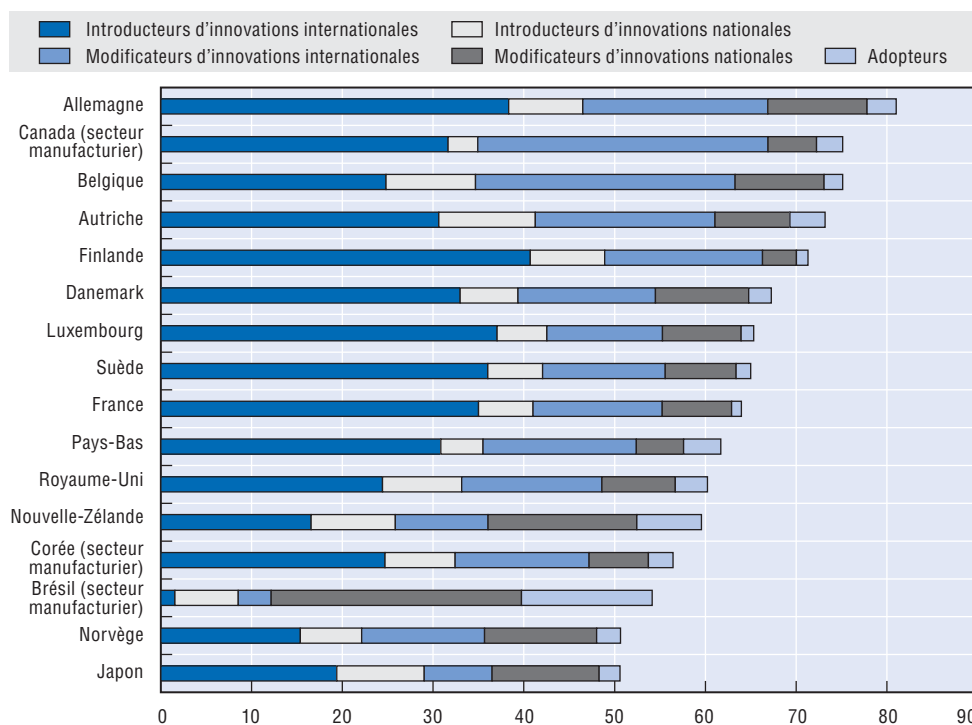

Graphique 5.4. **Modes d'innovation fondés sur les résultats, 2002-04 (ou dernières années disponibles)**

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466214272814>

Source : Projet de l'OCDE relatif aux microdonnées sur l'innovation, 2008.

Par rapport aux autres pays, les introduceurs ou modificateurs d'innovations nationales sont assez fortement représentés au Japon, une situation qui reflète en partie la taille de l'économie japonaise ainsi que la proportion relativement faible d'entreprises actives sur les marchés internationaux. La Nouvelle-Zélande, bien que nettement moins étendue, possède également une part relativement faible d'entreprises opérant sur les marchés internationaux, comme en témoigne la proportion élevée d'introduceurs et de modificateurs d'innovations nationales sur le marché. En outre, les intégrateurs d'innovations y sont également largement représentés. Le profil du Brésil se démarque nettement de celui des autres pays : il existe peu d'introduceurs d'innovations sur le marché et un grand nombre de modificateurs et d'intégrateurs d'innovations nationales.

Le graphique 5.5 présente les modes d'innovation fondés sur les résultats pour toutes les entreprises utilisant les pondérations de l'emploi. Les pondérations de l'emploi permettent d'obtenir une mesure plus précise de l'impact économique et de prendre en compte les différences entre les pays relatives à la taille des entreprises. Ces données, qui reflètent la part des effectifs des entreprises réalisant des innovations de produit ou de procédé, indiquent de fortes augmentations des pourcentages d'innovation par rapport au graphique 5.4. Comme on pouvait s'y attendre, ces augmentations concernent presque uniquement les entreprises actives sur les marchés internationaux (qu'il s'agisse d'introduceurs d'innovations internationales nouvelles pour le marché ou de modificateurs d'innovations internationales). Dans la plupart des pays, l'augmentation est de l'ordre de 50 %. Cependant, elle est beaucoup plus importante au Brésil, en Finlande, en France, au Japon et aux Pays-Bas. Elle est du simple au double en France et au Japon, tandis

Graphique 5.5. **Modes d'innovation fondés sur les résultats, pondérations de l'emploi, 2002-04 (ou dernières années disponibles)**StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466241718553>

Source : Projet de l'OCDE relatif aux microdonnées sur l'innovation, 2008.

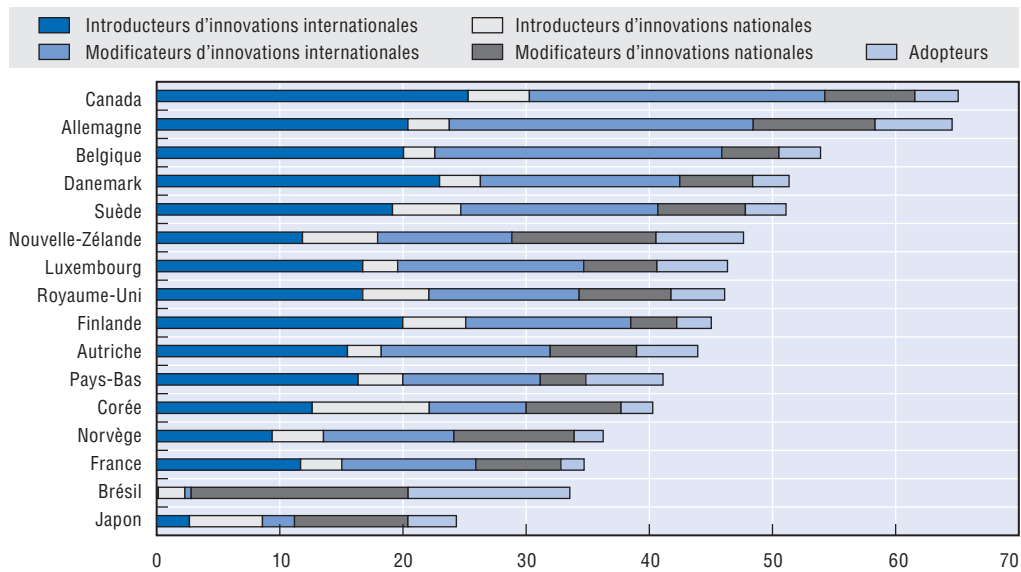
que la Finlande présente la part la plus élevée d'entreprises internationales réalisant des innovations nouvelles sur le marché.


Les graphiques 5.6 et 5.7 mettent en évidence les différences sectorielles en présentant les modes d'innovation fondés sur la production dans le secteur manufacturier (y compris les mines et carrières) et dans le secteur des services. À l'exception du Luxembourg, la part des entreprises réalisant des innovations de produit ou de procédé est considérablement inférieure dans le secteur des services, avec des différences de l'ordre de 10 points de pourcentage dans la plupart des pays. La plupart de ces différences concernent les introduceurs d'innovations internationales sur le marché, qui sont nettement moins représentés dans le secteur des services. C'est le cas notamment de l'Autriche et de l'Allemagne. S'agissant des services, les parts des introduceurs d'innovations internationales sur le marché sont les plus importantes au Luxembourg, la Suède figurant en deuxième position.

Statut des entreprises au regard de l'innovation

L'innovation des entreprises présente deux dimensions importantes : les activités inventives ou créatives et la diffusion. Dans le cadre de leurs travaux sur les *Tableaux de bord européens de l'innovation*, Arundel et Hollanders (2006) ont mis au point un indicateur classant les entreprises innovantes selon ces deux dimensions. Les activités d'invention internes à l'entreprise sont mesurées par la R-D interne ou par les demandes de brevet, tandis que le recours à la diffusion est signalé lorsque les innovations ont été conçues en collaboration avec d'autres entreprises ou uniquement par d'autres ou si les entreprises

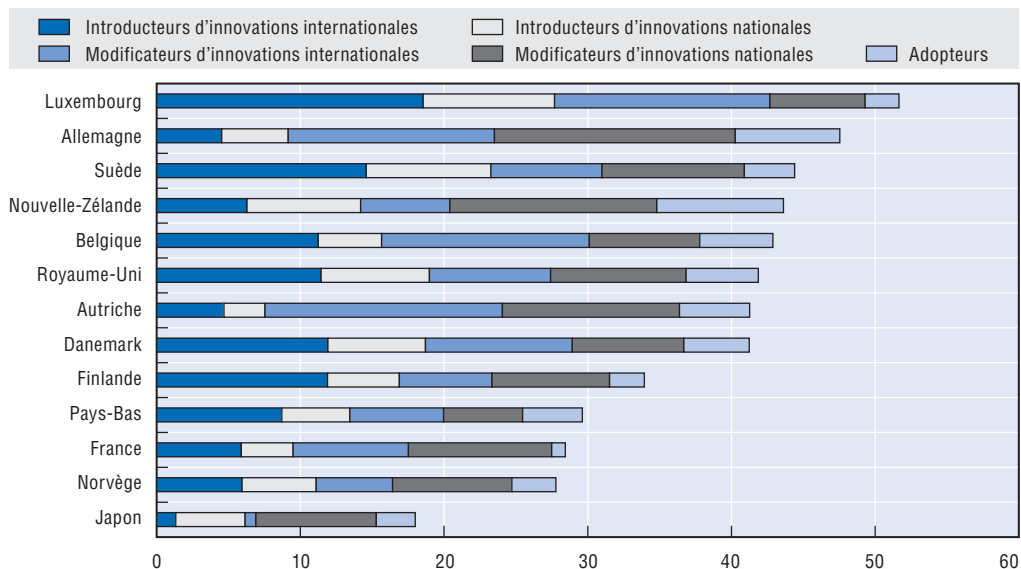
Graphique 5.6. **Modes d'innovation fondés sur les résultats dans le secteur manufacturier, 2002-04 (ou dernières années disponibles)**




StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466272701252>

Source : Projet de l'OCDE relatif aux microdonnées sur l'innovation, 2008.

Graphique 5.7. **Modes d'innovation fondés sur les résultats dans les services, 2002-04 (ou dernières années disponibles)**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466284524464>

Source : Projet de l'OCDE relatif aux microdonnées sur l'innovation, 2008.

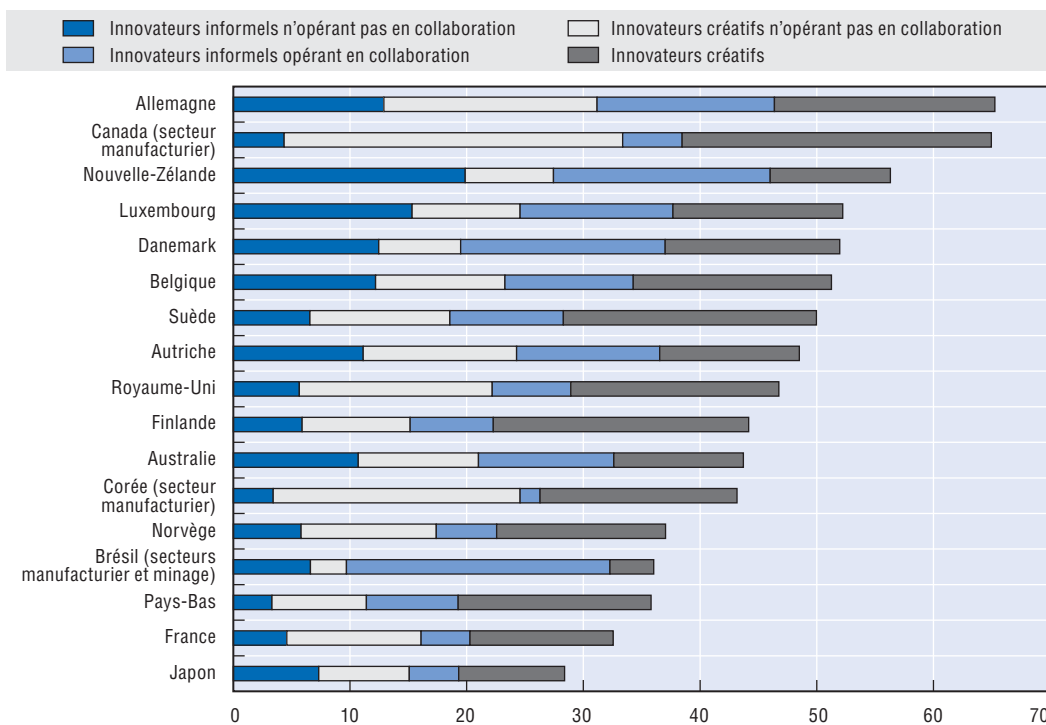
sont activement engagées dans des activités de coopération en matière d'innovation. Cet indicateur s'appuie également sur des éclairages apportés lors de discussions avec des responsables politiques et évoquant l'importance de l'innovation formelle et de la collaboration pour les politiques en matière d'innovation.

Les politiques d'innovation s'attachent à promouvoir tant l'innovation formelle que la collaboration. Les activités d'innovation formelles, comme la R-D, sont importantes pour développer de nouveaux produits et procédés, de nouvelles compétences et de nouvelles connaissances susceptibles d'être diffusées auprès d'autres entreprises. La combinaison de ces deux dimensions a permis d'identifier quatre types d'entreprises :

- **Les innovateurs créatifs (formels) opérant en collaboration**, qui mènent des activités créatives en interne et recourent à la diffusion de leurs activités d'innovation.
- **Les innovateurs créatifs (formels) n'opérant pas en collaboration**, qui mènent des activités créatives en interne mais ne font pas appel activement au savoir extérieur.
- **Les innovateurs informels opérant en collaboration**, qui ne mènent pas d'activités créatives en interne mais font activement appel au savoir extérieur.
- **Les innovateurs informels n'opérant pas en collaboration**, qui ne mènent pas d'activités créatives en interne et ne font pas activement appel au savoir extérieur.

Il convient d'accorder une attention croissante au rôle joué par l'innovation ne relevant pas de la R-D (NESTA, 2007; Commission européenne, 2008). Pour mieux examiner cet aspect, le graphique 5.8 présente la distribution des entreprises actives dans le domaine de l'innovation entre les quatre catégories et met en relief la part de ces entreprises qui participent à des activités innovantes formelles et informelles, tout en indiquant si elles mènent ou non ces activités innovantes en collaboration.

Graphique 5.8. Statut de l'entreprise au regard de l'innovation, totalité des entreprises, 2002-04 (ou dernières années disponibles)



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466286055774>

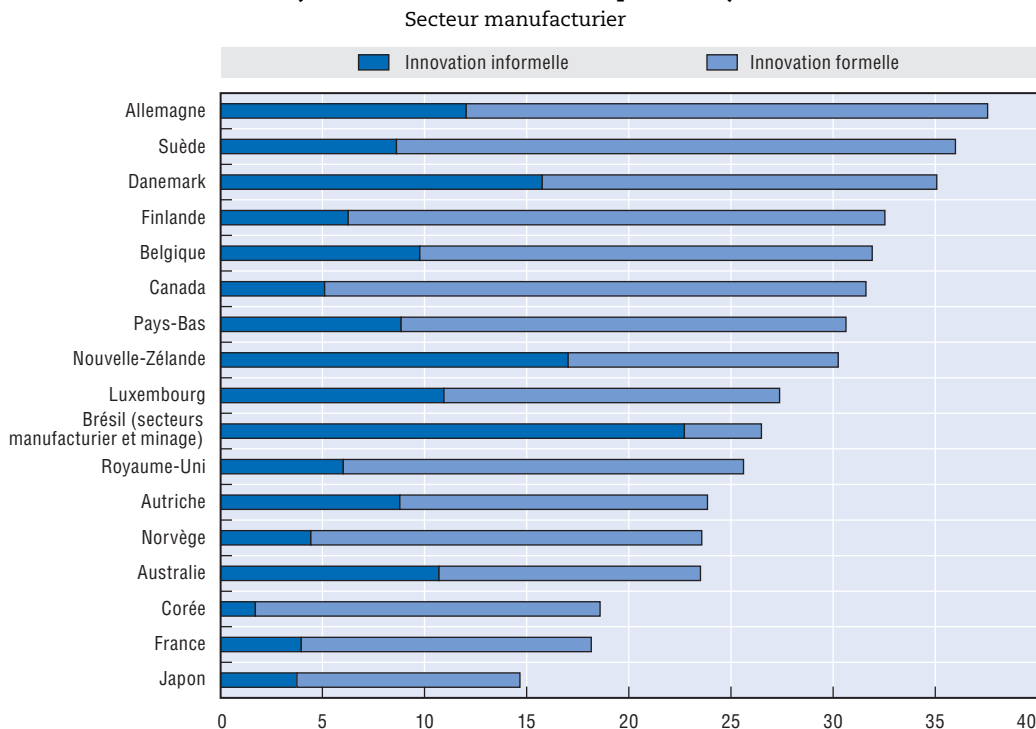
Source : Projet de l'OCDE relatif aux microdonnées sur l'innovation, 2008.

La Corée et le Canada (secteur manufacturier uniquement) présentent les pourcentages les plus élevés d'innovation formelle; ils sont suivis par un groupe de pays (de la Suède au Royaume-Uni) où l'on observe environ 70 % d'innovation formelle. Dans les autres pays, les pourcentages sont plus faibles et ils sont inférieurs à 50 % dans le cas du Danemark et du Luxembourg. La comparaison de ces chiffres avec l'intensité de R-D dans le secteur des entreprises (en part du PIB) pour 2005 (OCDE, 2007a) donne des résultats surprenants. Les pays comme la France, la Norvège, les Pays-Bas et le Royaume-Uni présentent une intensité de R-D relativement faible mais des pourcentages élevés d'entreprises innovantes menant des activités d'innovation formelles. En revanche, le Japon et la Suède révèlent une intensité de R-D nettement plus forte mais des pourcentages plus faibles d'entreprises menant des activités de R-D; de même, au Danemark, l'intensité de R-D est relativement forte, bien que la part des entreprises innovantes réalisant des innovations formelles soit l'une des plus faibles.

Cette situation peut indiquer plusieurs choses. Premièrement, il ressort que la France, la Norvège, les Pays-Bas et le Royaume-Uni comptent un grand nombre d'entreprises actives dans l'innovation formelle mais une part plus restreinte d'entreprises avec une forte intensité de R-D. La situation inverse semble se vérifier au Danemark⁴. Deuxièmement, la part élevée d'innovateurs informels peut indiquer que l'on attache davantage d'importance aux formes d'innovation ne relevant pas de la R-D. Enfin, il n'est pas à exclure que certaines différences soient attribuables à des disparités dans les réponses.

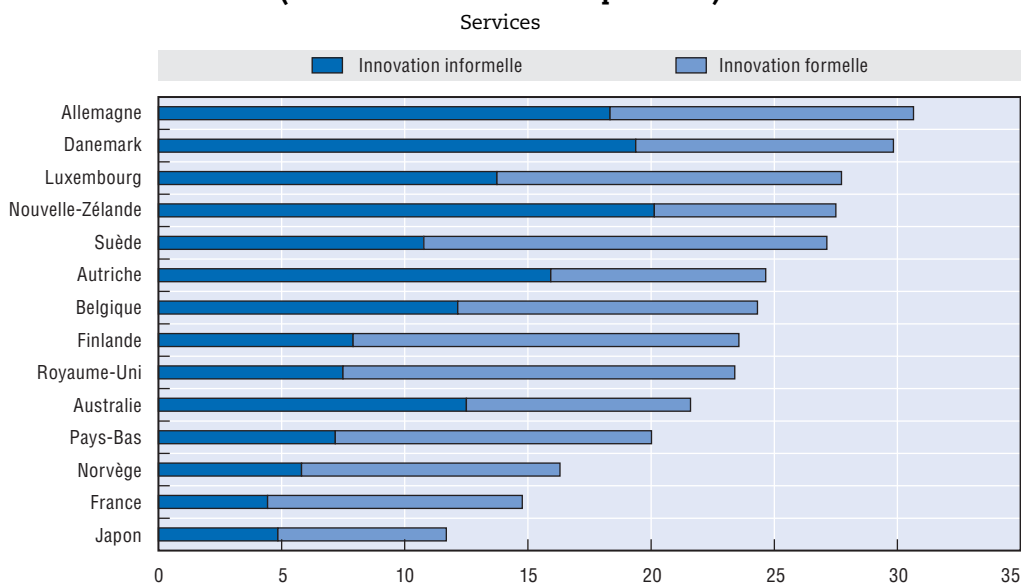
Les graphiques 5.9 et 5.10 examinent plus particulièrement les entreprises (secteur manufacturier et services) qui collaborent en matière d'innovation, par type d'activité (formelle/informelle). Dans le secteur manufacturier, c'est l'Allemagne qui présente la plus

Graphique 5.9. **Part des entreprises collaborant en matière d'innovation, 2002-04 (ou dernières années disponibles)**



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466304634222>

Source : Projet de l'OCDE sur l'utilisation des microdonnées dans l'analyse de l'innovation, 2008.

Graphique 5.10. **Part des entreprises collaborant en matière d'innovation, 2002-04 (ou dernières années disponibles)**

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466316711387>

Source : Projet de l'OCDE sur l'utilisation des microdonnées dans l'analyse de l'innovation, 2008.

grande part d'entreprises opérant en collaboration, dont beaucoup sont engagées dans des activités d'innovation formelles. En général, la grande majorité des entreprises manufacturières qui collaborent participent à des activités d'innovation formelles. Les entreprises qui collaborent dans l'innovation informelle sont nettement mieux représentées dans le secteur des services, où plus de la moitié des entreprises qui collaborent mènent des activités d'innovation informelles en Allemagne, au Danemark, en Nouvelle-Zélande et en Autriche.

Innovation technologique et non technologique⁵

Contexte

Cette section a pour objectif de développer des indicateurs pertinents pour représenter les modes d'innovation, d'examiner la manière dont ces pratiques d'innovation varient entre les pays de l'OCDE et d'étudier dans quelle mesure ils peuvent avoir une incidence sur la productivité⁶. Il s'agit surtout de déterminer et d'étudier l'utilité des activités non technologiques par rapport aux initiatives précédentes dans ce domaine. Les mesures de l'innovation existantes tendent à s'appuyer sur des indicateurs simples, comme ceux des brevets ou des activités de R-D, ainsi que sur des mesures directes de la production d'innovations de produit ou de procédé. Ces innovations ont souvent un contenu technologique substantiel mais peuvent aussi s'accompagner d'activités complémentaires non technologiques. Dernièrement, les innovations en matière de gestion, d'organisation et de commercialisation font l'objet d'évaluations et les informations pertinentes sont collectées dans le cadre des enquêtes sur l'innovation.

Parmi les indicateurs de l'innovation, la différence entre innovations technologiques et innovations non technologiques a souvent été exprimée approximativement par une distinction entre activités de fabrication et activités de services ou entre activités liées aux innovations de produit et de procédé et activités liées aux innovations en matière

d'organisation et de commercialisation. Cette méthode n'est pas totalement incorrecte, étant donné que l'innovation non technologique (par rapport à l'innovation technologique) est davantage présente dans les services que dans le secteur manufacturier. Si ces concepts d'innovation technologique et non technologique se révèlent utiles sous un angle pratique, puisque les données pertinentes sont aisément accessibles, ils ne tiennent pas pleinement compte du fait que les entreprises actuelles adoptent des modes d'innovation mixtes : certains types d'innovation tendent à être complémentaires et utilisés en parallèle au sein d'une même entreprise, tandis que d'autres sont plutôt indépendants ou tendent à se substituer les uns aux autres ; notamment, certaines activités innovantes (par exemple la coopération ou les brevets) se rapprochent davantage de certains types d'innovation que d'autres. Un ensemble d'activités ou de pratiques qui tendent à être regroupées ou mises en œuvre ensemble par les mêmes entreprises est représenté ici sous le terme de « modes d'innovation ».

Ce projet applique une méthodologie exploratoire – analyse factorielle – aux données issues des enquêtes sur l'innovation pour décrire les différents modes d'innovation et recourt à l'analyse par grappes pour regrouper les entreprises selon l'utilisation qu'elles font de ces pratiques. Ce travail implique l'identification d'un ensemble de variables pour mesurer les activités pertinentes à l'innovation et examiner les variables qui vont de pair ou qui sont liées entre elles, de façon à identifier des activités conjointes (c'est-à-dire des activités souvent menées en parallèle au sein des mêmes entreprises) se traduisant par une innovation effective. Les observations réalisées dans le cadre de cet exercice portent sur les entreprises considérées comme des entreprises « actives dans l'innovation » – selon la classification d'Eurostat. Il s'agit d'entreprises qui ont introduit un produit ou procédé nouveau, ou qui ont mené ou abandonné un projet d'innovation durant la période couverte par l'enquête sur l'innovation. Le résultat de l'analyse factorielle fait ressortir différents modes d'innovation. Il est probable que de telles pratiques dénotent des conditions communes entre les pays ainsi que des facteurs spécifiques par pays relatifs aux systèmes nationaux d'innovation et aux environnements socio-économiques.

On observe *grosso modo*, au sein des pays participants, quatre modes d'innovation (voir annexe 5.A1, tableau 5.A1.1). Ils peuvent être interprétés de la manière suivante : i) innovations nouvelles pour le marché reposant sur des technologies propres et diffusées ; ii) suivi des innovations à des fins de commercialisation ; iii) modernisation de procédé reposant sur des technologies incorporées et sur la formation ; iv) innovations au sens large, liées aux innovations en matière d'organisation et de commercialisation. En général, le plus haut degré de spécificité par pays semble se dégager dans le contexte de modes d'innovation liés à des innovations nouvelles pour le marché, tandis que les modernisations de procédé et les innovations au sens large affichent une plus grande cohérence entre les neuf pays faisant l'objet de cette étude.

Facteurs communs

Tous les pays présentent certaines formes correspondant aux *innovations nouvelles pour le marché*. Le scénario le plus courant semble indiquer que l'introduction d'innovations sur le marché est liée à la mise au point par une entreprise de sa propre technologie, comme en témoignent les coefficients de saturation élevés associés à la R-D interne et aux brevets. Dans un grand nombre de pays, l'utilisation de la technologie diffusée (R-D acquise à l'extérieur) est généralement combinée avec celle de la technologie propre de l'entreprise. C'est notamment le cas en Autriche, au Danemark et en Nouvelle-Zélande. L'utilisation

supplémentaire de technologies diffusées peut être le signe d'un comportement innovant plus ouvert dans ces pays. En Autriche, au Brésil, en Corée, au Danemark et en Norvège, les activités en relation avec la conception sont également associées aux modes d'innovation nouvelle pour le marché; dans ce cas, l'innovation peut donc être relativement plus tributaire de la conception.

En outre, on constate l'apparition d'un modèle distinct reposant sur l'introduction d'innovations sur le marché, dans lequel les produits de l'innovation sont liés à des stratégies d'appropriation faisant appel à la protection formelle et informelle. Les résultats concernant le Canada, la France, la Nouvelle-Zélande et le Royaume-Uni indiquent que les entreprises utilisent en effet ces stratégies, et il est probable qu'elles s'appuient davantage sur des modèles d'innovation fermée. Sauf en Nouvelle-Zélande, les entreprises sont moins susceptibles d'adopter des technologies externes et il est plus probable, en même temps, qu'elles protègent leurs innovations contre les imitations. Pour ce qui est des deux économies les plus importantes de l'échantillon, à savoir la France et le Royaume-Uni, un facteur met en évidence des pratiques liées à la protection des produits de l'innovation des entreprises contre les imitations; aucun facteur spécifique lié à l'appropriation n'est identifié pour les économies de moindre dimension, notamment l'Autriche, le Danemark et la Norvège.

Le deuxième facteur distinct qui se dégage est interprété comme une *modernisation de procédé*. Les activités considérées comme des modernisations de procédé comprennent l'acquisition de machines, d'équipement et de logiciels, c'est-à-dire l'utilisation de technologies incorporées, ainsi que la formation du personnel à l'utilisation de nouveaux équipements dans le cadre d'activités liées à l'innovation. Les pays où les entreprises adoptent de telles pratiques d'innovation sont l'Autriche, le Brésil, le Canada, le Danemark et le Royaume-Uni. En général, les activités technologiques sous forme de R-D interne ou acquise jouent un rôle mineur, sauf en Corée, où le facteur/mode d'innovation relie l'innovation de procédé à la R-D interne et externe. Ce mode d'innovation peut être désigné comme une adoption de technologie de nouveaux procédés.

En Norvège et en Nouvelle-Zélande, les innovations en matière d'organisation et de commercialisation sont liées à la modernisation de procédé. Elles sont désignées ici comme des *modernisations de procédé commercial*, qui expriment une stratégie comportant des changements dans les processus de production et, en parallèle, dans la structure organisationnelle, les techniques de gestion et les compétences.

Tous les pays pour lesquels des informations sont disponibles présentent un mode ou une pratique désignée ici sous le terme d'« innovation au sens large ». Les stratégies d'innovation en matière d'organisation et de commercialisation sont liées à un seul facteur, comme par exemple en Autriche, au Brésil, au Danemark et au Royaume-Uni. En France et en Corée, deux facteurs distincts sont liés à l'*innovation organisationnelle*, d'une part, et à l'*innovation en matière de commercialisation*, d'autre part.

Résultats spécifiques par pays

L'analyse factorielle à partir de l'ensemble de données sur la France, qui fait ressortir un facteur dénommé « *innovation de technologie et modernisation de procédé* », met en évidence l'écart spécifique par pays le plus sensible. Ce facteur associe toutes les formes de production d'innovation de produit et de procédé à la technologie – propre, diffusée et incorporée – et aux dépenses en formation. Les catégories transversales et les pratiques d'innovation regroupées ici comme des *modernisations de procédés commerciaux* sont remarquables également en Nouvelle-Zélande et en Norvège.

Les résultats concernant la Norvège indiquent un quatrième facteur qui n'apparaît pas dans le tableau de l'annexe 5.A1, mais qui est mentionné dans la note au tableau. Il s'agit de la *production et de l'utilisation de technologie*, qui relie la R-D interne et externe. Associé à l'introduction d'innovations de produits nouveaux pour l'entreprise et pour le marché, ce facteur produit un résultat positif, mais les pondérations relatives à ce dernier type d'innovation ne sont pas très marquées (0.27 et 0.23 respectivement); par conséquent, ce facteur ne figure pas au tableau 5.A1.1 en annexe. Il présente une pondération négative pour ce qui est des produits des innovations de procédé (-0.13).

Dans le tableau 5.A1.1 de l'annexe, des éléments spécifiques par pays moins visibles mettent en évidence les résultats de la Norvège relatifs aux introducteurs d'innovations sur le marché, qui indiquent que ces derniers dépendent peu de la R-D formelle, aussi bien interne qu'externe, mais font davantage appel à d'autres formes de savoir diffusé et à la formation.

Un autre exemple de résultats spécifiques par pays, outre ceux mis en évidence dans les sections correspondantes, concerne la pratique d'innovation désignée sous le terme d'« *imitations fondées sur la commercialisation* » (innovation de produits nouveaux pour l'entreprise) au Brésil, qui est également liée aux technologies propres à l'entreprise et aux technologies diffusées. En Corée, le facteur relatif aux *modernisations de procédé* fait ressortir des coefficients de saturation élevés sur les technologies propres et diffusées, après ceux relatifs aux dépenses en machines et en formation. Certaines conclusions intéressantes sur l'Autriche indiquent que les activités de conception sont liées aux innovations nouvelles pour le marché et à l'innovation au sens large (innovation en matière d'organisation et de commercialisation).

Effets sur la productivité

À partir des pratiques d'innovation identifiées dans chaque pays, les entreprises sont groupées selon leur degré de participation aux pratiques d'innovation identifiées. En d'autres termes, une analyse par grappes regroupe les entreprises qui affichent des valeurs analogues relatives à leurs facteurs. Dans pratiquement tous les pays, un groupe d'entreprises enregistre des résultats élevés pour tous les modes d'innovation. Il s'agit d'entreprises qui réalisent tous les types d'activités innovantes et combinent tous les modes d'innovation. D'autres groupes d'entreprises sont spécialisés en stratégies d'innovation et montrent des valeurs élevées liées à un mode d'innovation spécifique.

Suivant les différentes pratiques d'innovations constatées dans les pays participants, les modes d'innovation sont reliés à la productivité au niveau de l'entreprise. Les travaux théoriques et empiriques font ressortir une relation positive entre activités d'innovation et productivité. Un examen détaillé de la documentation et une étude empirique approfondie de la relation entre l'intensité d'innovation de produit et la productivité sont présentés ci-après. Cette section examine les différences entre les effets produits par diverses pratiques d'innovation plutôt que par l'innovation de produit et/ou de procédé uniquement. Si les niveaux de productivité sont évalués, d'autres facteurs plus généraux, notamment les mesures du capital humain, des conditions de la concurrence et de la structure de l'entreprise, sont également inclus. Ces facteurs semblent présenter des relations plus étroites avec les niveaux actuels de productivité qu'avec les pratiques d'innovation identifiées. Néanmoins, au moins une variable de synthèse sur l'innovation est liée à des niveaux de productivité plus élevés dans la plupart des pays et, dans la plupart des cas, un mode d'innovation différent est concerné (voir annexe, tableau 5.A1.2).

Les entreprises qui affichent des valeurs élevées dans le domaine de la modernisation de procédé prédominent surtout en Autriche, au Brésil et au Canada. En Norvège, le facteur relatif à la *modernisation de procédés commerciaux*, c'est-à-dire l'innovation de procédé plus l'innovation organisationnelle et commerciale, est associé à des niveaux de productivité supérieurs. Un scénario différent se dégage en Nouvelle-Zélande et au Royaume-Uni, où l'on observe des associations positives entre les *innovations (de produit) nouvelles pour le marché* et la productivité. De même, en Norvège, *l'utilisation et la production de technologie* est liée positivement à la productivité. Phénomène singulier, on observe dans l'échantillon australien une association négative entre *l'imitation fondée sur la commercialisation* et la productivité.

Globalement, il ne se dégage aucun schéma cohérent relatif aux effets de modes d'innovation spécifiques sur la productivité d'un pays à l'autre. Différents modes d'innovation sont substantiellement liés au niveau de productivité mesuré à la fin de la période de trois ans couverte par l'enquête, ce qui semble indiquer que, même lorsque les ensembles de données sont rendus aussi comparables que possibles entre les pays participants, il existe d'importantes différences nationales dans les modèles de l'avantage compétitif et comparatif, ce qui sous-entend, par exemple, que les réactions à des instruments de politique analogues peuvent être différentes.

À remarquer également le nombre restreint de modes d'innovation significatifs d'un point de vue statistique dans les équations de productivité, d'où la nécessité de procéder à une analyse plus approfondie sur d'autres mesures des performances. Les entreprises utilisent l'innovation pour atteindre une variété d'objectifs comme la croissance, la survie, la rentabilité, le gain de parts de marché, etc., qui ne sont pas toujours corrélés aux niveaux de productivité du travail. L'analyse visant à rapprocher les données avec d'autres sources, par exemple la valeur ajoutée ou les résultats financiers, fait partie des travaux à approfondir.

Conclusion

Cette section aborde les aspects de l'innovation qui ont été plus négligés dans la documentation analytique, généralement axée sur les dimensions technologiques et fondée sur l'analyse de la R-D et des brevets. Il en ressort que les divers types et activités d'innovation ne sont pas indépendants, étant donné qu'ils tendent à être regroupés au sein d'entreprises spécifiques. Cet aspect est particulièrement intéressant lorsqu'il s'agit d'analyser l'innovation non technologique. Ce regroupement varie cependant considérablement en fonction de la spécificité des systèmes nationaux d'innovation et de l'environnement socio-économique des pays. Alors qu'elles sont regroupées dans certains pays, les innovations commerciales et organisationnelles restent séparées dans d'autres, où elles sont, en revanche, associées aux innovations de produit ou de procédé, à l'investissement dans le développement de technologie propre ou à son acquisition auprès de sources externes.

Innovation et productivité⁷

Contexte

L'innovation est considérée comme l'un des principaux moteurs de la croissance de la productivité et les économistes se sont intéressés tant à ses déterminants qu'à sa contribution aux performances des entreprises, mesurées par la productivité, la croissance et/ou la valeur marchande. Différentes raisons poussent à analyser la relation entre innovation et productivité dans l'entreprise. Premièrement, ce sont les entreprises, non les

pays ou les branches d'activité, qui innovent. Deuxièmement, l'analyse agrégée recèle une forte hétérogénéité. Les performances et les caractéristiques des entreprises varient d'un pays à l'autre et au sein de chaque branche d'activité. Les systèmes d'innovation des pays sont caractérisés par des modèles mixtes de stratégies d'innovation, qui ont une incidence sur le comportement des entreprises. En outre, les entreprises peuvent emprunter de multiples parcours d'innovation, y compris ceux de nature non technologique⁸. L'avantage de l'analyse microéconomique réside dans le fait qu'elle cherche à modéliser les canaux à travers lesquels les actifs cognitifs ou les circuits de savoir spécifiques peuvent influencer sur la productivité et apporter, par conséquent, un nouvel éclairage sur le rôle joué par les facteurs, les produits et les politiques d'innovation dans la performance économique.

Cette analyse utilise la même stratégie de modélisation et d'estimation pour étudier les données comparables au niveau de l'entreprise issues des enquêtes sur l'innovation de 18 pays européens et non européens, y compris une grande économie en développement, le Brésil, et couvrant le début des années 2000. L'application d'un cadre identique à des variables similaires rend les résultats aussi comparables que possible entre les pays. Les résultats montrent des caractéristiques singulièrement analogues et cohérentes, avec quelques exceptions notables, en particulier la relation entre politiques et investissements d'innovation.

La relation entre innovation et productivité dans un cadre simplifié

Comment l'innovation est-elle mesurée dans les études empiriques? Une première approche consiste à utiliser les données sur les brevets pour mesurer la « production inventive ». Cependant, les innovations ne sont pas toutes brevetées et il existe une forte hétérogénéité dans la propension des différentes entreprises à recourir aux brevets. L'importance relative des dépôts de brevets pour empêcher l'imitation varie entre les secteurs et les types d'innovation. Une deuxième approche consiste à utiliser les données sur les dépenses de R-D. Bien qu'elle soit habituellement bien codifiée, la R-D mesure plutôt les facteurs que les produits du processus d'innovation. En outre, les entreprises, notamment les petites entreprises et celles du secteur des services, peuvent générer du progrès technique en dehors des laboratoires de R-D formels que les dépenses de R-D peuvent ne pas saisir⁹.

Cette analyse s'appuie sur une troisième approche qui utilise les informations, directement tirées des enquêtes sur l'innovation, sur les innovations de produit et de procédé des entreprises, les dépenses d'innovation, de R-D et autres investissements dans les connaissances, la coopération, les obstacles à l'innovation et l'importance relative des différents flux de connaissances. La nouveauté consiste à utiliser comme mesures de la production d'innovations non pas les brevets, mais le rôle relatif que jouent les actifs incorporels des entreprises dans leurs décisions en matière d'investissement d'innovation – non seulement la R-D mais aussi tous les investissements liés à l'innovation – ainsi que l'utilisation des pourcentages des ventes générées par les nouveaux produits et l'existence d'innovations de procédé¹⁰.

Une approche largement utilisée consiste à encadrer la relation entre l'innovation et ses déterminants au sein d'une fonction de production de connaissances et la contribution de l'innovation à la productivité au sein d'une fonction de production d'innovation (voir Griliches, 1979; Griliches et Pakes, 1980). L'approche de la fonction de production de connaissances part du principe que la production de nouvelles connaissances dépend des investissements présents et passés dans le nouveau savoir (par exemple, les dépenses de R-D passées et présentes) et d'autres facteurs comme les flux de connaissances d'origine

externe à l'entreprise. L'hypothèse de base déterminante est que les facteurs d'innovation déterminent les produits d'innovation, qui influent à leur tour sur la productivité. Récemment, dans le prolongement d'un document précurseur élaboré par Griliches et Pakes (1980), un nouveau courant de recherche a élaboré des modèles structurels complets du processus d'innovation et de la relation entre production d'innovations et productivité en utilisant des mesures directes de la production d'innovations tirées des enquêtes sur l'innovation. Les premiers à mettre au point un tel modèle ont été Crépon, Duguet et Mairesse (1998) (ci-après « CDM »), qui ont utilisé l'enquête communautaire française sur l'innovation. L'encadré 5.2 offre une explication non technique de la manière dont cette analyse peut être comparable au modèle CDM et à d'autres variantes dans la documentation.

Cette analyse repose sur un modèle structurel qui formalise : i) le choix des entreprises d'investir dans l'innovation; ii) la fonction de production de connaissances, dans laquelle cet investissement, associé aux autres facteurs, produit de l'innovation; et iii) la fonction de production d'innovation, au sein de laquelle l'innovation, associée aux autres facteurs, est liée à la productivité du travail. La plupart des travaux précédents ayant estimé un tel modèle structurel en utilisant les données tirées des enquêtes sur l'innovation se concentrent sur un seul pays¹¹. S'ils représentent un outil très utile lorsqu'il s'agit d'expliquer l'hétérogénéité des performances au sein d'un même pays et d'une même entreprise, ils sont relativement limités quand on en vient à examiner le rôle de l'innovation pour expliquer les différences de performances entre les pays. En effet, si les variations entre les performances des entreprises d'un pays à l'autre, les déterminants et le rôle de l'innovation semblent devoir dépendre de facteurs institutionnels, les résultats divergents peuvent aussi être déterminés par l'utilisation, dans l'analyse, de différents cadres de modélisation, différentes méthodes d'estimation et périodes¹².

Premièrement, le choix des variables à inclure dans le modèle a été déterminé ici par la nécessité de trouver un plus petit commun dénominateur pour tous les pays. Pour la même raison, le modèle de base utilise uniquement les variables disponibles dans les enquêtes sur l'innovation. Cela suppose que la mesure de la productivité utilisée – le logarithme des ventes par salarié – soit extrêmement simple. Dans certains cas et pour certains pays, il a été possible d'élargir l'analyse pour prendre en compte d'autres facteurs comme le capital humain et le capital physique dans la fonction de production. Deuxièmement, l'estimation du modèle est réalisée uniquement sur les entreprises innovantes, qui sont définies comme telles si elles présentent des dépenses d'innovation et des ventes d'innovation positives¹³. Troisièmement, le modèle vise à corriger tant la sélectivité que l'endogénéité, suivant le cadre général fourni par l'approche CDM. L'encadré 5.3 souligne brièvement les principaux obstacles à la mesure rencontrés dans l'analyse.

Résultats et messages préliminaires

Facteurs influençant la décision des entreprises à devenir innovantes

Quelles sont les entreprises les plus susceptibles d'innover (c'est-à-dire celles qui ont investi dans l'innovation ou qui ont introduit une innovation de produit pendant l'année de référence)? Les résultats présentent des ressemblances frappantes entre les pays (tableau 5.1). Notamment, une grande entreprise active sur les marchés étrangers est plus susceptible de déclarer une activité d'innovation. La seule exception est le Brésil, où l'activité internationale semble ne pas être déterminante. L'effet de la taille varie de 5 à 32 %. Celui-ci semble être moins déterminant en Suisse et au Royaume-Uni, où une augmentation de l'emploi correspondant à 1 % est associée à une augmentation de la probabilité d'innover de

Encadré 5.2. Le modèle en bref

CDM¹ modélisent structurellement la décision d'investir dans l'innovation, le procédé d'innovation et le rôle de l'innovation dans la production d'innovation. Ils corrigent deux problèmes essentiels concernant ce type d'analyse. Le premier problème est celui de la *sélectivité*, c'est-à-dire le fait que seul un sous-ensemble d'entreprises participe activement au travail d'innovation (en investissant par exemple dans la R-D). L'enquête française sur l'innovation comporte uniquement des questions destinées à ce sous-ensemble d'entreprises innovantes. Si l'analyse est restreinte à ce sous-ensemble non aléatoire d'« investisseurs dans la R-D », l'approche doit corriger les éventuels biais de sélection. Le deuxième problème est celui de l'*endogénéité*, imputable au fait que certaines variables explicatives du modèle puissent être déterminées simultanément comme variables dépendantes². CDM prennent en considération ces deux problèmes dans leur modèle en trois étapes. Dans la première étape, les entreprises décident d'investir (ou non) dans la R-D et combien. Les dépenses de R-D ne sont effectivement positives que si les rendements nets de cet investissement (non observables par les analystes mais connus par les entreprises) sont positifs. Dans la deuxième étape, le modèle met en relation l'investissement donné en R-D avec les produits de l'innovation, définis soit par les ventes de produits innovants soit par le nombre de brevets, en utilisant une fonction de production de savoir. Enfin, dans la troisième étape, CDM estiment une fonction de production de Cobb-Douglas augmentée qui décrit la relation entre produits d'innovation et productivité.

Comme celui de CDM, le modèle utilisé dans ce chapitre comprend trois étapes et consiste en quatre équations. La première étape renseigne sur la décision des entreprises de s'engager ou non dans des activités d'innovation ainsi que sur le montant des dépenses d'innovation. Dans la première équation, la probabilité qu'une entreprise innove dépend de sa taille, mesurée comme le logarithme de l'emploi, de son éventuelle appartenance à un groupe, de son éventuelle activité sur un marché étranger, des différents types d'obstacles à l'innovation rencontrés et du secteur d'activité auquel elle appartient. Le choix de ces covariables est principalement déterminé par la disponibilité limitée d'informations sur les entreprises non innovantes dans les enquêtes sur l'innovation dans tous les pays.

Pour une probabilité d'innovation donnée, la deuxième équation de la première étape modélise une équation de l'intensité de la dépense d'innovation, dans laquelle la variable dépendante est le logarithme de la dépense d'innovation par salarié. Outre les variables indépendantes de la première équation, l'intensité d'innovation est également modélisée en fonction des éventuelles activités de coopération de l'entreprise ou de l'éventuelle aide financière publique reçue.

La deuxième étape modélise la fonction de production de savoir, où la variable dépendante (logarithme des ventes d'innovations par salarié) dépend de l'intensité d'investissement dans l'innovation, de la taille de l'entreprise, de son éventuelle appartenance à un groupe, de l'innovation de procédé et des différents types de coopération auxquels participe l'entreprise (avec des clients, des fournisseurs ou d'autres agents privés et publics) et des variables indicatrices sectorielles. Étant donné que le modèle est appliqué uniquement aux entreprises innovantes, la technique d'estimation prend en compte la *sélectivité*. En outre, elle prend en compte l'*endogénéité* susceptible de se manifester du fait de l'hétérogénéité non observée ou de variables omises – autrement dit, des facteurs qui ne sont pas pris en compte et qui influent sur les facteurs et les produits d'innovation des entreprises (par exemple les chocs temporaires positifs, la capacité de gestion non observée, etc.) – ou en raison de la *simultanéité* (par exemple, les enquêtes sur l'innovation interrogent sur les facteurs et produits d'innovation dans la même année).

La troisième étape évalue la relation entre production d'innovation et productivité en utilisant une fonction de production de Cobb-Douglas augmentée. La variable dépendante est le logarithme des ventes par salarié. Les variables de droite comprennent la taille, une variable indicatrice pour le groupe, l'innovation de procédé et le logarithme des ventes d'innovation par salarié. De même, la *sélectivité* et l'*endogénéité* potentielle font l'objet de techniques économétriques appropriées.

1. CDM = Crépon, Duguet et Mairesse (1998).

2. Par exemple, dans la fonction de production de savoir, les facteurs d'innovation peuvent être endogènes car les entreprises qui sont plus de nature à produire des innovations avec succès peuvent être aussi celles qui dépensent le plus pour l'innovation. Dans la fonction de production d'innovation, la production d'innovation peut être endogène, soit à cause de chocs non observés, corrélés avec les ventes totales de l'entreprise et ses ventes d'innovation, soit à cause de caractéristiques non observées de l'entreprise, comme par exemple la qualité de la gestion.

Encadré 5.3. Quelques obstacles à la mesure de l'innovation

Les questionnaires sur l'innovation sont pour l'essentiel identiques d'un pays à l'autre et reflètent la description fournie. Cependant, des différences subsistent lorsque l'on compare les enquêtes communautaires sur l'innovation harmonisées (ECI) avec les enquêtes sur l'innovation réalisées en Asie, Australie, Nouvelle-Zélande, Amérique latine, Afrique du Sud et au Canada mais aussi entre les pays de l'UE, notamment : les différences entre les bases de sondage et les secteurs couverts, les différences dans la nature de l'enquête (à savoir volontaire ou obligatoire), les différences dans la formulation des questions, l'inclusion/l'exclusion de questions spécifiques, le choix de l'ordre des questions, la quantité d'informations disponibles sur les entreprises non innovantes. Si certains de ces aspects peuvent être pris en compte dans l'analyse, d'autres ne peuvent l'être (par exemple, les différences relatives à l'ordre et à la formulation des questions). Pour surmonter certains de ces obstacles, l'approche s'est appuyée autant que possible sur un ensemble de variables à « plus petit commun dénominateur ». Bien que la comparabilité en soit améliorée, cela limite aussi la portée de l'analyse. Ce choix a eu un impact négatif sur la richesse de la spécification finale du modèle, ce qui s'est traduit par un choix très limité de variables indépendantes et de variables de contrôle. En outre, l'égalité des coefficients des modèles entre les pays participants n'a pu être testée, du fait que les données de chaque pays ne pouvaient être regroupées à cause des contraintes en matière de confidentialité.

La quantité d'informations disponibles sur les entreprises non innovantes présente un intérêt particulier pour l'analyse économétrique à partir des enquêtes sur l'innovation. En effet, la plupart des enquêtes sur l'innovation collectent à présent des informations tant sur les entreprises innovantes que sur les entreprises non innovantes; une entreprise est généralement définie comme innovante si elle a introduit avec succès, tenté d'introduire ou si elle est en train d'introduire un produit ou procédé sensiblement amélioré. Cependant, la plupart des enquêtes fournissent aussi très peu d'informations sur les entreprises non innovantes : en général, elles se limitent pour beaucoup à l'emploi, à l'activité principale, au marché le plus important (intérieur ou étranger) et aux obstacles à l'innovation.


Enfin, l'enquête est rétrospective et invite les entreprises à fournir des informations sur l'activité innovante menée au cours des trois années précédentes. Seule une partie des informations recueillies est de nature quantitative : certaines reposent sur une évaluation subjective du répondant et sont des données catégoriques tirées de questions élaborées à partir de l'échelle de Likert.

5 %, et en Nouvelle-Zélande, avec une probabilité de 8 %, tandis qu'il semble le plus décisif dans les pays européens plus petits, par exemple la Norvège (32 %). L'appartenance de l'entreprise à un groupe est positivement liée à sa probabilité d'être innovante, sauf au Canada et en Norvège. Cet aspect est particulièrement important en Australie et au Brésil, où les entreprises qui font partie d'un groupe ont, respectivement, entre 42 et 35 % de chances supplémentaires d'être innovantes¹⁴. La relation est très semblable entre les pays de l'UE, où elle est comprise entre 14 % en Allemagne et 22 % en France.

Les résultats sont plus surprenants pour les variables relatives aux « obstacles à l'innovation » dus aux facteurs de coûts, de connaissances, et/ou de marché (voir les notes au tableau 5.1). Les résultats sont essentiellement paradoxaux; en effet, les entreprises qui estiment que les obstacles sont très importants sont aussi celles qui sont les plus susceptibles d'être innovantes¹⁵. En réalité, il est possible que ce résultat soit déterminé par la nature des questions portant sur les obstacles. Les réponses données à ces questions

Tableau 5.1. Quelles sont les entreprises les plus susceptibles d'innover?

	Appartenant à un groupe	Opérant sur un marché étranger	Grande entreprise (taille)	Obstacles liés aux connaissances ¹	Obstacles liés au marché ²	Obstacles liés aux coûts ³	rho ⁴	Aucun obstacle	P-value ⁵
Allemagne	0.144***	0.529***	0.0884***	0.0144	-0.107	0.173***	0.256**	3 242	0.0656
Australie	0.352***		0.153***	0.232***	0.207***	0.348***		3 697	0.522
Autriche	0.213*	0.454***	0.253***	-0.0765	-0.182	-0.00122	0.223	1 001	0.226
Belgique	0.198***	0.617***	0.267***	0.0427	-0.0500	0.455***	0.41	2 695	0.0012
Brésil	0.424***	-0.264***	0.123***	0.152***	0.131***	0.0320	2,019***	9 384	0.000
Canada	-0.105*	0.290***	0.140***				1,005***	5 355	0.000
Corée	-0.064		0.202***	0.201***	0.006	0.136*	0.662	1 335	0.007
Danemark	0.186**	0.637***	0.253***	0.243**	0.0288	0.391***	0.324**	1 729	0.0202
Finlande	0.0649	0.532***	0.254***	0.190**	0.259***	-0.0266	0.477***	2 155	0.00178
France	0.227***	0.778***	0.204***	0.201***	0.0678***	0.227***	0.643***	18 056	0.000
Italie	0.203***	0.478***	0.185***	0.110***	-0.0680**	0.0908***	0.753***	15 915	0.000
Luxembourg	0.267*	0.314**	0.248***	0.191	-0.101	0.359*	0.192	545	0.701
Norvège	-0.0724	0.643***	0.320***	0.301***	0.0478	0.301***	0.739***	1 852	0.000
Nouvelle-Zélande	0.113**	0.349***	0.0785***	0.0892*	0.0270	0.138***	1,337***	3 426	0.000
Pays-Bas	0.164***	0.546***	0.213***	0.175***	-0.111**	0.0123	0.727***	6 858	0.000
Royaume-Uni	0.174***	0.464***	0.0468***	0.287***	0.0883**	0.0883**	(0.040)	11 162	0.261
Suède	0.173***	0.576***	0.09***	0.556***	0.16***	0.119**		2 954	0.563
Suisse		0.312***	0.045*	0.075	0.201*	-0.065	0.927***	1 964	0.000

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466585337408>

Note : Les coefficients indiqués sont des effets marginaux, c'est-à-dire qu'ils prévoient la probabilité que l'entreprise soit innovante. Par exemple, une entreprise autrichienne opérant sur un marché étranger a 45 % plus de chances d'être innovante qu'une entreprise autrichienne active uniquement sur le marché local. Pour le Canada et le Brésil, les régressions sont pondérées par la population. Les résultats s'appuient sur les enquêtes sur l'innovation de 2004 (ECI 4 pour les pays européens), à l'exception de l'Autriche, qui a utilisé les données ECI 3, et de l'Australie, où l'enquête sur l'innovation utilise 2005 comme année de référence. Pour l'Australie, la variable de groupe est imputée. La Suisse ne possède pas d'informations indiquant si les entreprises font partie de groupes et l'Australie ne dispose pas de renseignements sur l'activité des entreprises sur les marchés étrangers; quant au Canada, l'enquête ne mentionne pas les obstacles à l'innovation.

Les variables indicatrices sectorielles sont incluses mais non signalées.

* significatif au seuil de 10 % ; ** significatif au seuil de 5 % ; *** significatif au seuil de 1 %.

1. Les facteurs liés aux connaissances sont définis, par exemple le manque de personnel qualifié, le manque d'informations technologiques et/ou commerciales ou le manque de partenaires pour la coopération.
2. Les facteurs liés au marché concernent, par exemple, un marché dominé par des entreprises établies ou une demande incertaine de biens ou de services innovants.
3. Les facteurs liés aux coûts concernent, par exemple, le manque de financement interne, le manque de financement externe et les coûts de l'innovation trop élevés. Ces trois variables sont définies comme une variable indicatrice 0/1 qui est égale à 1 si l'un des facteurs inclus, quel qu'il soit, constitue un obstacle important.
4. « rho » est le coefficient de corrélation entre les termes d'erreur de la sélection et l'équation de résultat.
5. La p-value est utilisée pour tester si la correction du biais de sélection est nécessaire ou pas. Dans l'hypothèse nulle, rho = 0, on suppose qu'il n'existe aucun lien entre la sélection et les équations de résultat. L'hypothèse nulle est écartée au seuil de 10 % dans la plupart des pays et la correction de la sélection améliore donc le modèle, sauf dans le cas de l'Australie, de l'Autriche, du Luxembourg et du Royaume-Uni.


peuvent dénoter une perception (ce que l'entreprise perçoit comme un obstacle à l'innovation) ou refléter une expérience. Très souvent, l'obstacle ne surgit que si une activité est entreprise. Les entreprises menant intensivement une activité innovante ont rencontré des obstacles le long du parcours, notamment lorsqu'il s'est agi de rechercher des financements ou du personnel qualifié supplémentaires. Il est probable, cependant, que l'incertitude des performances du marché ou la présence d'une entreprise dominante sur le marché dissuade les entreprises se lancer dans l'innovation.

La coopération et l'aide financière publique ont un effet sur l'investissement des entreprises dans l'innovation

Quelles sont les entreprises qui investissent davantage dans l'innovation ou, autrement dit, quelles sont celles qui dépensent plus dans les actifs incorporels comme la R-D, les TIC, la formation, etc., qui sont des facteurs du processus d'innovation? Sauf en Autriche et en Belgique, la coopération est très fortement liée aux dépenses d'innovation : cette corrélation est plus importante en Finlande, où les entreprises qui coopèrent dépensent pratiquement la moitié plus que les entreprises qui ne coopèrent pas; en Allemagne, en Autriche, au Brésil, en France, en Italie, en Norvège, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni, elles dépensent de 30 à 40 % de plus; au Canada, les entreprises dépensent 17.3 % plus (tableau 5.2). Au Danemark et au Luxembourg, on n'observe aucune corrélation sensible mais les valeurs restent positives.

Tableau 5.2. **Quelles entreprises dépensent davantage dans l'innovation?**

	Appartenant à un groupe	Opérant sur un marché étranger	Participant à des activités de coopération	Bénéficiaire d'aide financière publique	Nombre d'observations
Allemagne	0.0538	0.610***	0.402***	0.469***	3 242
Australie	0.443**		-0.161	-0.0334	3 697
Autriche	0.161	0.737***	0.408***	0.746***	1 001
Belgique	0.233*	0.524***	-0.0205	0.714***	2 695
Brésil	0.875***	-0.204*	0.384***	0.332***	9 384
Canada	0.145*	0.448***	0.173**	0.183*	5 355
Corée	-0.167		0.079	0.407***	1 335
Danemark	0.477***	0.762***	0.182	0.735***	1 729
Finlande	0.260**	0.361*	0.495***	0.460***	2 155
France	0.231***	1.158***	0.427***	0.683***	18 056
Italie	0.268***	0.511***	0.310***	0.412***	15 915
Luxembourg	0.212	0.434	0.102	0.352	545
Norvège	-0.0436	0.706***	0.354***	0.657***	1 852
Nouvelle-Zélande	0.664***	0.740***	0.225***	Confidentiel	3 426
Pays-Bas	0.247***	0.675***	0.389***	0.569***	6 858
Royaume-Uni	0.0508	0.513***	0.377***	0.537***	11 162
Suède	0.173***		0.576***		2 954
Suisse		-0.717**	0.370**	-0.128	1 964

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466647466232>

Notes : Les coefficients indiqués sont des effets marginaux pour les variables relatives à la coopération et à l'aide financière mais pas pour les variables relatives aux groupes et aux marchés étrangers car celles-ci font partie de l'équation de sélection (probabilité d'innover) et de résultat (intensité d'innovation). Lorsque les variables font partie à la fois de l'équation de sélection et de celle de résultat, leur effet marginal peut être ventilé en deux parties : la première est l'effet direct de la variable dépendante sur la moyenne (signalé dans le tableau) et la deuxième représente ses effets dus à sa présence dans l'équation de sélection.

Pour le Canada et le Brésil, les régressions sont pondérées par la population. Les résultats s'appuient sur les enquêtes sur l'innovation de 2004 (ECI 4 pour les pays européens), à l'exception de l'Autriche, qui a utilisé les données ECI 3, et de l'Australie, où l'enquête sur l'innovation utilise 2005 comme année de référence.

L'appartenance à un groupe, l'activité sur un marché étranger, la participation à des activités de coopération et le fait de bénéficier d'une aide financière sont des variables indicatrices 0/1.

Pour l'Australie, la variable de groupe est imputée à partir des réponses à la question concernant la collaboration de l'entreprise avec d'autres membres de son groupe et elle est sous-évaluée car elle omet les entreprises qui font partie d'un groupe mais qui n'ont pas collaboré avec d'autres entreprises du groupe sur des projets d'innovation.

Dans le cas de la Nouvelle-Zélande, les données sur les dépenses d'innovation sont codifiées comme une variable catégorielle; pour la transformer en variable continue, le point médian de chaque intervalle est multiplié par les dépenses totales déclarées.

Les variables indicatrices sectorielles sont incluses mais non signalées.

* significatif au seuil de 10 % ; ** significatif au seuil de 5 % ; *** significatif au seuil de 1 %.

L'aide publique est également associée à des dépenses d'innovation plus importantes, et ce, de façon sensible dans nombre de pays européens. En Allemagne, en Finlande, en Italie et aux Pays-Bas, les entreprises qui reçoivent une aide financière effectuent des dépenses d'innovation de 40 à 50 % supérieures à la moyenne; le pourcentage est même supérieur en Autriche, en Belgique, au Danemark, en France et en Norvège (70 %). Les seuls pays où l'aide financière ne semble avoir aucune incidence sont l'Australie, le Luxembourg et la Suisse¹⁶. Au Luxembourg et en Suisse, cette situation peut être due au montant négligeable de l'aide publique à l'innovation au niveau de l'entreprise.

Les dépenses en facteurs d'innovation se traduisent-elles par des ventes imputables à l'innovation de produit?

Investir dans l'innovation fait augmenter les ventes imputables à l'innovation de produit dans tous les pays, sauf en Suisse. L'incidence sur les ventes dépasse 40 % en Australie, en Nouvelle-Zélande et en Norvège et varie de 14 à 35 % dans les autres pays. La taille de l'entreprise est-elle déterminante pour l'introduction d'innovations sur le marché? D'une part, étant donné qu'il existe un certain niveau de facteurs d'innovation, les entreprises de plus grande taille peuvent avoir une plus forte intensité de ventes d'innovation car elles ont plus de facilité que les PME à affecter les bénéfices de l'innovation et/ou en raison des économies d'échelle. Cependant, les PME peuvent utiliser les facteurs de l'innovation plus efficacement grâce à leurs capacités d'entreprise ou à leurs processus de production plus souples. Les observations précédentes ont fait ressortir que, bien que les grandes entreprises soient plus susceptibles de vendre de l'innovation, cette probabilité n'augmente pas proportionnellement à leur taille; de plus, parmi les entreprises qui innover, la part des produits innovants dans le total des ventes a tendance à être plus élevée dans les entreprises plus petites (voir par exemple, Brower et Kleinknecht, 1996). L'analyse préliminaire fournit des résultats hétérogènes : selon le pays, la taille est positivement ou négativement corrélée, voire non corrélée, aux ventes découlant de l'innovation de produit. Dans la plupart des pays, mais pas tous, les économies d'envergure et d'échelle ainsi que les flux de connaissances au sein de l'entreprise (la variable de groupe) semblent jouer un rôle dans la commercialisation. Enfin, rien ne prouve que les entreprises qui s'engagent dans une collaboration avec différents partenaires réalisent sensiblement plus de ventes d'innovation.


Le lien entre innovation et productivité

L'innovation de produit est déterminante pour la productivité du travail. Dans tous les pays, sauf en Suisse, les ventes imputables à l'innovation de produit, par salarié, affichent un coefficient positif important. L'étendue de l'effet des ventes d'innovations sur la productivité varie de 0.3 à 0.9 % (tableau 5.3). Les effets estimés sont les plus importants en Corée (où une augmentation de 1 % des ventes d'innovation par employé est associée à une augmentation estimée de 0.86 % de la productivité du travail), en Nouvelle-Zélande (0.68 %) et au Brésil (0.64 %). En moyenne, au sein de cet univers hétérogène d'entreprises innovantes appartenant à divers contextes institutionnels, on associe une augmentation de 1 % des ventes d'innovation par salarié à une croissance de 0.5 % de la productivité.

À l'exception de l'Autriche, le coefficient de l'innovation de procédé est insignifiant voire négatif. Un résultat quelque peu inattendu, étant donné que l'innovation de procédé est généralement associée à une productivité supérieure, du fait des coûts inférieurs, de la plus grande efficacité productive, etc. Deux explications sont possibles : premièrement, l'introduction d'innovation de procédé entraîne des changements et, par conséquent, des

Tableau 5.3. **Quel est l'effet de l'innovation de produit sur la productivité du travail?**

	Appartenant à un groupe	Grande entreprise (taille)	Ayant mis en œuvre une innovation de procédé	Log ventes d'innovations par salarié (innovation de produit)	Nombre d'observations
Allemagne	0.0838**	0.0625***	-0.116***	0.500***	1 390
Australie	0.120	0.144***	-0.0890	0.557***	509
Autriche	0.182**	0.0111	0.0443	0.312***	359
Belgique	0.303***	0.002	-0.119**	0.543***	718
Brésil	0.183**	0.140***	-0.211***	0.647***	1 954
Canada	0.250***	0.0772**	-0.122**	0.436***	2 273
Corée	0.152*	0.045	-0.118*	0.859***	628
Danemark	0.186**	0.0732***	-0.0405	0.345***	584
Finlande	0.244***	0.0859**	-0.0677	0.314***	698
France	0.232***	0.0536***	-0.129***	0.474***	2 511
Italie	0.093	0.00391	-0.192**	0.485***	747
Luxembourg	0.434***	0.0349	-0.142	0.226*	207
Norvège	0.256***	0.0407	-0.0716	0.344***	672
Nouvelle-Zélande	0.128**	0.0662***	-0.135***	0.682***	993
Pays-Bas	0.0219	0.0902***	-0.0440	0.409***	1 374
Royaume-Uni	0.150***	0.0580***	-0.121***	0.550***	2 989
Suisse	0.113***	0.113***	-0.091	0.295	394

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466714882375>

Notes : Pour le Canada et le Brésil, les régressions sont pondérées par la population. Les résultats s'appuient sur les enquêtes sur l'innovation de 2004 (ECI 4 pour les pays européens), à l'exception de l'Autriche, qui a utilisé les données ECI 3, et de l'Australie, où l'enquête sur l'innovation utilise 2005 comme année de référence.

L'appartenance à un groupe et la réalisation d'innovations de procédé sont des variables indicatrices 0/1. La taille de l'entreprise est mesurée comme logarithme de l'emploi.

Les variables indicatrices sectorielles et l'inverse du ratio de Mills sont inclus mais non signalés.

Pour l'Australie, la variable de groupe est imputée à partir des réponses à la question portant sur la collaboration de l'entreprise avec d'autres membres de son groupe et elle est sous-évaluée car elle omet les entreprises qui font partie d'un groupe mais qui n'ont pas collaboré avec d'autres entreprises du groupe sur des projets d'innovation.

Dans le cas de la Nouvelle-Zélande, les données sur les ventes d'innovations sont codifiées comme une variable catégorielle; pour la transformer en variable continue, le point médian de chaque intervalle est multiplié par les dépenses totales déclarées.

Pour tous les pays à l'exception de la Belgique et de la Corée, les seuils de signification rapportés sont fondés sur des erreurs-types estimées au moyen d'une méthode bootstrap.

* significatif au seuil de 10 % ; ** significatif au seuil de 5 % ; *** significatif au seuil de 1 %.

coûts d'ajustement et un besoin de formation supplémentaire, ce qui peut faire baisser temporairement la productivité. Deuxièmement, il est possible que les entreprises introduisent des innovations de procédé en période de difficulté ou de cycles de production ralentis. Cela est dû au fait que les gains nets prévus sont supérieurs (faible coût d'opportunité de l'introduction de l'innovation et gains élevés résultant des changements) et que l'éventuelle opposition au changement est moins forte. Étant donné qu'il s'agit d'une analyse transversale, et non de données de panel, et que la variable de productivité est contemporaine de la variable d'innovation, les données ne permettent pas de tester cette hypothèse. Cependant, les éléments à disposition portent à croire que ces deux mécanismes fonctionnent.


Conclusion

Ces résultats constituent un premier exercice, dans lequel la modélisation a été bridée par l'utilisation d'un ensemble commun de variables disponibles dans la vaste majorité des pays examinés. Pour tenter de résoudre les problèmes d'endogénéité et de sélectivité – implicites dans ce type d'exercice – différentes méthodes d'estimation et différentes spécifications du

modèle ont été testées. Ces résultats sont-ils solides? Une analyse de sensibilité a été entreprise pour examiner la manière dont les résultats évoluaient lorsque l'on se penchait sur des secteurs particuliers, notamment le secteur manufacturier par opposition au secteur des services, et sur différentes catégories de taille. Enfin, des modèles plus riches, où le rôle du capital humain et physique pouvait être pris en compte dans l'équation de productivité, ont été testés. Cet essai n'a pu être réalisé que par un sous-groupe de pays¹⁷. Le tableau 5.4 illustre une partie de cette analyse de sensibilité. Lorsque le capital humain est pris en compte, l'effet de l'innovation de produit sur la productivité est plus faible mais reste positif, sauf dans le cas de la Finlande. Alors que l'effet des ventes imputables aux innovations de produit sur la productivité est plus important dans les grandes entreprises en Europe, il est plus marqué dans les PME au Brésil, au Canada et en Nouvelle-Zélande. Comme on l'escomptait, dans la plupart des pays, l'effet des innovations de produit sur la productivité est plus marqué dans le secteur manufacturier que dans le secteur des services. En Australie et au Danemark, le coefficient des ventes d'innovation n'est pas significatif pour les entreprises de services. L'Allemagne et la Nouvelle-Zélande représentent deux exceptions où la relation entre innovation et productivité semble être plus forte dans l'échantillon du secteur des services.

Tableau 5.4. **Innovation de produit et productivité du travail : contrôles de robustesse**

	Secteur manufacturier	Services	PME	Grandes entreprises	Prise en compte du capital humain
Allemagne	0.405***	0.613***	0.421***		0.329***
Australie	0.399***	0.0155			
Autriche	0.436***	0.316**	0.253**		0.241*
Belgique					0.06
Brésil			0.758***	0.589***	0.117***
Canada			0.507***	0.368***	0.380***
Danemark	0.439***	0.229	0.308***		
Finlande	0.376***	0.213	0.289***		-0.0929
France	0.495***	0.443***	0.361***	0.605***	
Luxembourg		0.450***			
Norvège	0.353***	0.252***	0.253***		
Nouvelle-Zélande	0.589***	0.707***	0.685***	0.639***	0.245***
Pays-Bas	0.459***	0.390***	0.386***	0.429***	
Royaume-Uni	0.567***	0.534***	0.479***	0.669***	0.569***

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466744453800>

Note : Ce tableau illustre les effets de l'innovation de produit (logarithme des ventes d'innovations par salarié) sur la prodé du travail (voir le tableau 5.3 et ses notes) lorsqu'ils sont estimés sur différents sous-échantillons (secteur manufacturier et services ou PME et grandes entreprises) ou lorsque l'équation inclut le capital humain en tant que variable de contrôle supplémentaire.

Les estimations pour la Belgique et la Nouvelle-Zélande prennent en compte le capital humain et physique.

* significatif au seuil de 10 % ; ** significatif au seuil de 5 % ; *** significatif au seuil de 1 %.

Innovation et DPI¹⁸

Contexte

« Les régimes de brevets jouent un rôle de plus en plus complexe dans l'encouragement de l'innovation, la diffusion du savoir scientifique et technique et l'amélioration des conditions de l'accès au marché et de la création d'entreprises. À ce titre, les responsables de la politique scientifique, technologique et innovation doivent leur accorder une attention accrue » (Réunion du Comité de la politique scientifique et technologique de l'OCDE au niveau ministériel, 29-30 janvier 2004).

La question de savoir si le régime des brevets stimule ou entrave l'activité innovante est posée de longue date mais reste encore d'actualité du fait de la tendance séculaire (croissante) de l'utilisation des brevets, de la controverse sur l'éventuelle extension de la brevetabilité et des récentes et importantes réformes juridiques concernant les offices de brevets (par exemple, en Europe, au Japon et aux États-Unis). Les brevets encouragent l'innovation et peuvent favoriser la diffusion de la technologie, la création d'entreprises et les marchés destinés à la technologie, mais ils peuvent aussi être utilisés de façon contraire aux règles de concurrence, créer des distorsions liées au monopole et bloquer la poursuite du processus d'innovation.

Cette section présente les résultats du volet du projet relatif à l'innovation et aux DPI. Elle exploite les informations collectées dans les enquêtes sur l'innovation pour évaluer l'impact économique des brevets sur le comportement innovant des entreprises. Des indicateurs agrégés sur les demandes de brevets offrent un aperçu synthétique de l'organisation complexe des comportements et des relations simultanées, c'est-à-dire : i) l'intensité de l'effort d'innovation d'une entreprise; ii) la capacité d'une entreprise à convertir ses efforts d'innovation en innovations intéressantes et commercialisables; iii) le choix stratégique d'une entreprise de protéger ses inventions (c'est-à-dire la propension à déposer une demande de brevet); et iv) l'effet incitatif du régime de brevets et des autres interventions publiques sur le comportement innovant des entreprises. L'utilisation des données au niveau de l'entreprise peut aider à démêler ces différents effets.

Lien entre innovation et DPI

Les études empiriques visant à évaluer l'effet incitatif des brevets restent assez rares, notamment celles qui utilisent les microdonnées. Un ensemble d'études empiriques s'appuie sur l'estimation de l'effet des changements de politique en matière de brevets sur le comportement innovant des entreprises. Cependant, le fait que les données d'observation ne soient valables que « localement », pour des pays et des secteurs donnés et à des dates spécifiques, constitue la principale limite de cette approche¹⁹. L'approche utilisée dans cette étude est plus étroitement liée aux travaux réalisés par Arora *et al.* (2007) et elle est directement tirée de Duguet et Lelarge (2006). Elle tente également (en vain) d'étendre l'analyse empirique aux marques commerciales. Cette approche repose sur l'estimation des données transversales des équations empiriques qui sont obtenues à partir de modèles plus « structurels ». L'idée essentielle est que, puisque l'efficacité de la protection des brevets varie entre les secteurs d'activité, la comparaison du comportement innovant des entreprises bénéficiant d'une protection plus ou moins utile permet d'évaluer l'effet incitatif des DPI.

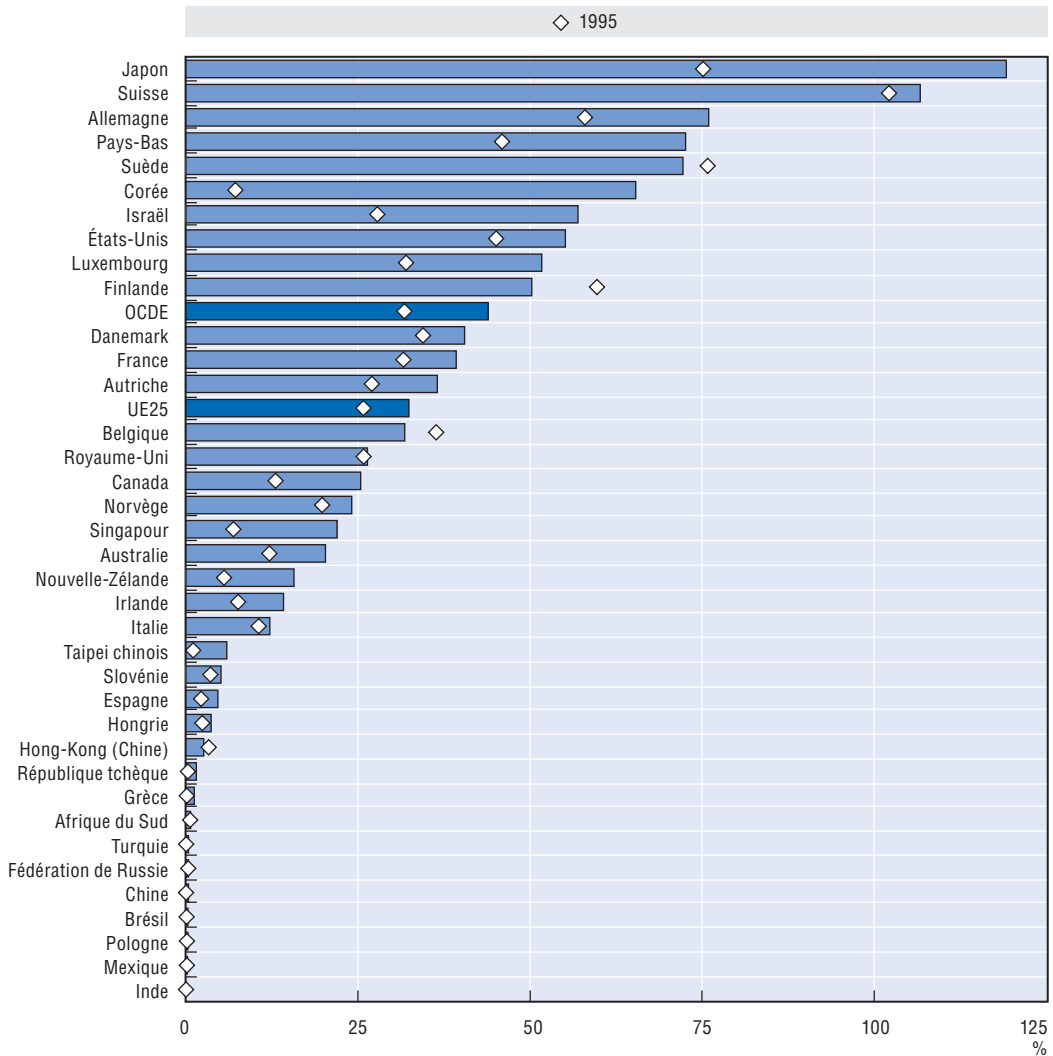
Le projet de l'OCDE vient compléter les données précédentes dans ce domaine en exploitant simultanément, bien que selon des modalités différentes, l'hétérogénéité sectorielle et internationale. La méthodologie, fondée sur des données et des procédures d'estimation harmonisés, garantit la possibilité d'interpréter les différences nationales comme des différences véritables plutôt que comme des artefacts statistiques dans le comportement économique de base.

Aperçu de la propension des pays et des entreprises à recourir aux brevets

L'accès direct aux données au niveau de l'entreprise permet de calculer une série d'indicateurs affinés sur l'utilisation des DPI. La simple propension à recourir aux brevets (première barre du graphique 5.12) calculée pour l'ensemble des entreprises présente le

Graphique 5.11. Familles de brevets par million d'habitants

1995 et 2005

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466328252128>

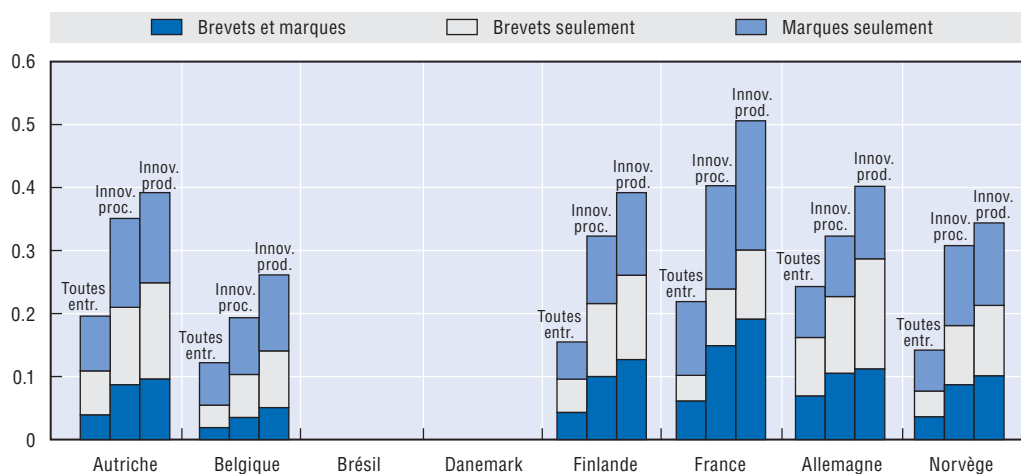
Note : Les familles de brevets triadiques sont définies par l'ensemble des brevets déposés auprès de l'Office européen des brevets (OEB), du US Patent and Trademark Office (USPTO) et de l'Office japonais des brevets (Japan Patent Office – JPO) pour protéger une même invention. Les données à partir de 1998 sont des estimations de l'OCDE.

Source : Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE (2007).

même contenu « économique » que les ratios types sur les brevets (par exemple le nombre de demandes de brevets par rapport au PIB ou à la population), c'est-à-dire qu'elle met en relation un indicateur de performance des brevets (nombre d'entreprises déposant des brevets ou nombre de brevets) avec un indicateur de taille (nombre total d'entreprises, PIB ou population). Cependant, les indicateurs qui s'appuient sur les enquêtes sur l'innovation sont, dans un certain sens, moins précis car le nombre exact de demandes de brevets par entreprise n'est pas disponible. Plus important encore, ils se concentrent sur des acteurs spécifiques, notamment des entreprises (plus particulièrement les industries et les entreprises employant plus de dix salariés). Le classement type des pays est, dans l'ensemble, préservé, mais les différences de performances semblent être atténuées.

Graphique 5.12. **Propension à utiliser les DPI (brevets et marques)**

Toutes les industries de base

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466333146506>

Source : Enquêtes nationales sur l'innovation, 2002/04 (à l'exception de l'Autriche, 1998/2000).

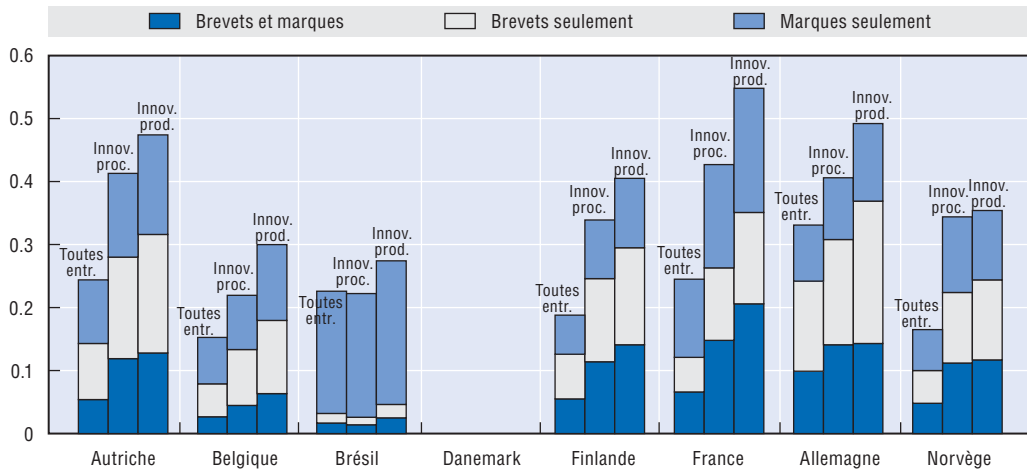
Si l'on tient compte du comportement innovant des entreprises, la protection des DPI est en moyenne plus courante parmi les innovateurs de produit que les innovateurs de procédé. Le classement hiérarchique des pays selon la propension des innovateurs à déposer des brevets est assez différent du classement selon la part brute des entreprises déposant des brevets. Par exemple, les innovateurs de produit français ont déposé un peu plus de brevets que leurs homologues allemands (30 et 29 % respectivement), mais la part des entreprises déposant des brevets par rapport à la population totale est moindre en France qu'en Allemagne (10 et 16 % respectivement). Il en va de même pour l'utilisation des DPI en général. Cela semble indiquer que la différence relative aux dépôts de brevets en France et en Allemagne est plus probablement attribuable à un déficit d'entreprises innovantes plutôt qu'à une plus faible propension des entreprises innovantes à breveter. Cette interprétation appelle cependant la prudence, car les différences relatives au secteur d'activité ou à la structure de l'effectif ne sont pas prises en compte dans cette approche descriptive.

Si l'on répète cette analyse en limitant sa portée au secteur manufacturier (graphique 5.13) et au secteur des services (de haute technologie) (graphique 5.14), on observe que les brevets sont moins fréquemment utilisés dans les services, du moins en Allemagne, mais la France et la Finlande constituent des exceptions notables. Une autre observation frappante est que les innovateurs de produit et de procédé adoptent des stratégies d'appropriation analogues dans le secteur des services; ce phénomène peut être imputable au fait que la différence entre innovation de produit et innovation de procédé est moins nette que dans le secteur manufacturier. Dernièrement, les PME du secteur manufacturier (graphique 5.15) tendent à déposer des brevets moins fréquemment par rapport à la moyenne. Cependant, il n'existe aucune différence entre grandes et petites entreprises du point de vue de l'utilisation des marques.

Résultats préliminaires de l'analyse de régression

Les graphiques 5.16 et 5.17 illustrent certains résultats obtenus à partir des équations expliquant les efforts d'innovation des entreprises. Ces estimations concernent tous les secteurs principaux, c'est-à-dire le secteur manufacturier et les services de haute

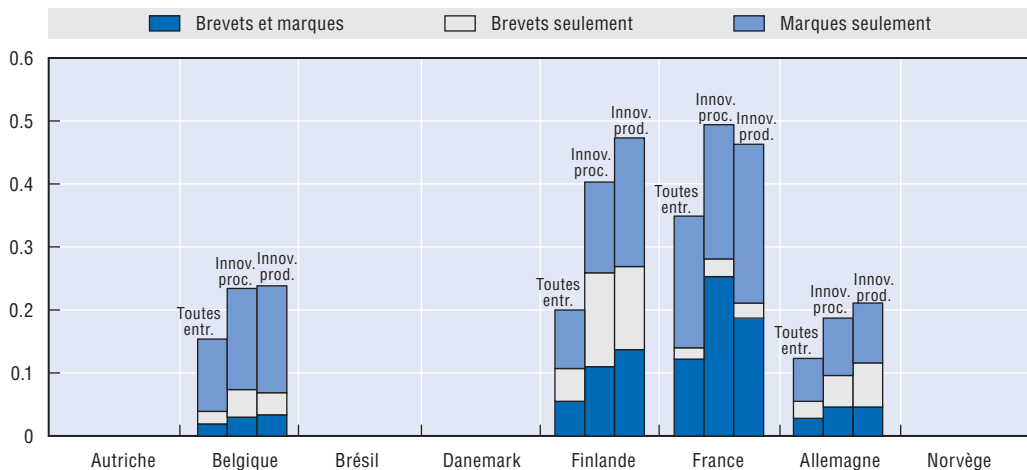
Graphique 5.13. **Propension à utiliser les DPI (brevets et marques)**
Industries manufacturières



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466362068372>

Source : Enquêtes nationales sur l'innovation, 2002/04 (sauf pour l'Autriche, 1998/2000).

Graphique 5.14. **Propension à utiliser les DPI (brevets et marques)**
Secteur des services



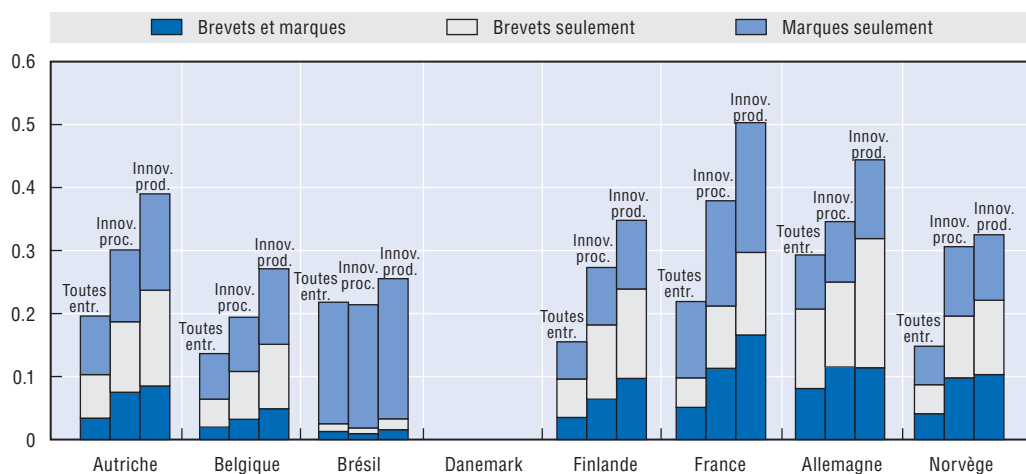
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466373280224>

Source : Enquêtes nationales sur l'innovation, 2002/04 (sauf pour l'Autriche, 1998/2000).

technologie. Chacune correspond à une variante différente du modèle de référence (et donc à une régression différente). Le graphique 5.16 présente une synthèse des résultats obtenus par l'examen de l'effet incitatif des brevets sur l'ensemble des efforts d'innovation des entreprises; le graphique 5.17 présente les résultats obtenus pour la composante R-D de ces initiatives.

Dans chaque cas, le coefficient obtenu pour la « prime au brevet » prévue (revenu supplémentaire obtenu par les entreprises qui font breveter leurs inventions) dans le modèle « structurel » de base (voir encadré 5.4) et les effets marginaux sont signalés. Le paramètre structurel renseigne, pour l'ensemble des entreprises, sur l'importance des DPI comme moteur du comportement innovant des entreprises. Les effets marginaux représentent, pour chaque structure industrielle nationale, l'augmentation moyenne de la proportion des entreprises

Graphique 5.15. **Propension à utiliser les DPI (brevets et marques) PME**
Industries manufacturières

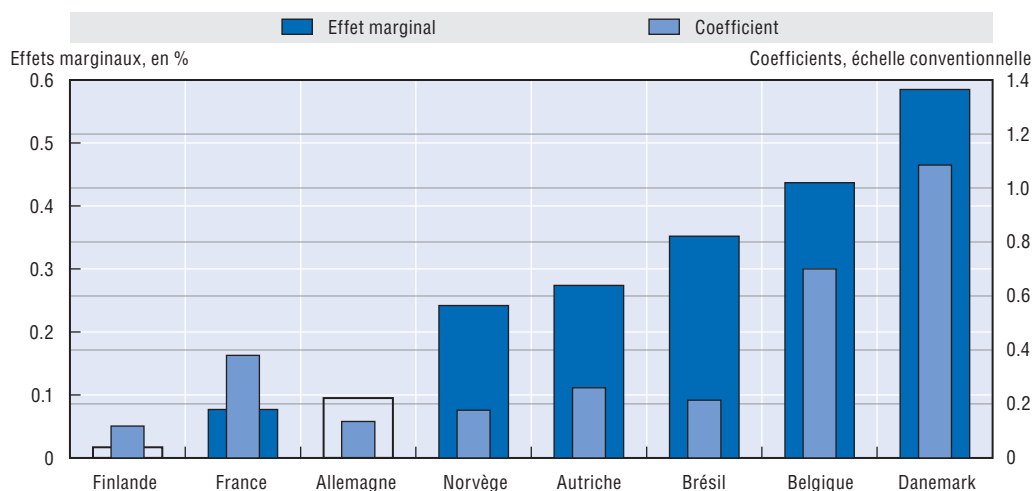


StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466414777357>

Source : Enquêtes nationales sur l'innovation, 2002/04 (sauf pour l'Autriche, 1998/2000).

Graphique 5.16. **Effets incitatifs des brevets sur l'effort d'innovation total des entreprises**

Toutes les industries de base (secteur manufacturier et services de haute technologie)



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/466463484286>

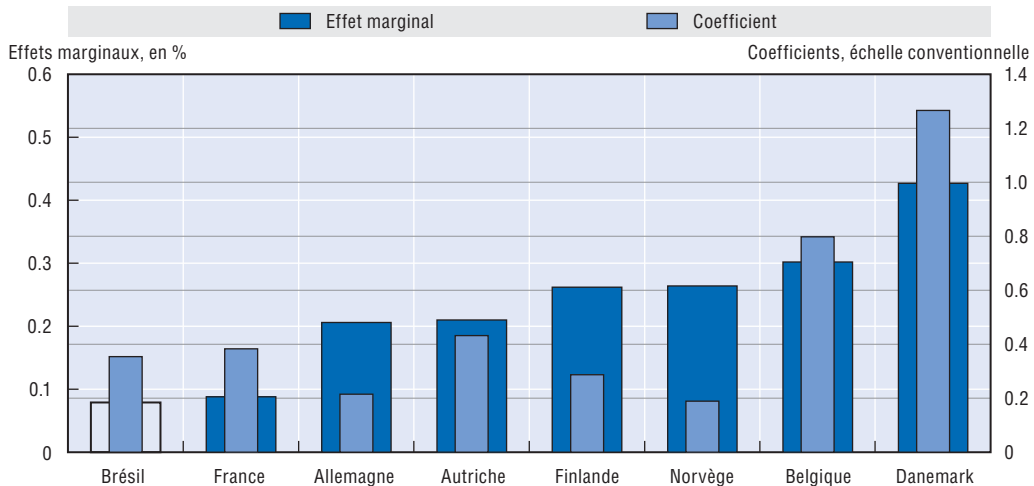

Note : Enquêtes nationales sur l'innovation, 2002/04 (sauf pour l'Autriche, 1998/2000). Les chiffres présentés dans le graphique représentent les effets marginaux et les coefficients associés à la prime au brevet prévue dans une équation du facteur d'innovation. Un ensemble diversifié de variables de contrôle supplémentaires (taille, appartenance à un groupe, obstacles, délimitation du marché, variables indicatrices sectorielles) est également inclus. Les coefficients non significatifs ou les effets marginaux sont signalés par des barres transparentes.

actives en matière d'innovation qui pourrait être attribuable à des DPI plus efficaces²⁰. Par conséquent, leur ampleur découle aussi bien du comportement des entreprises (le coefficient associé à la prime au brevet prévue) que de la structure industrielle du pays.

Premièrement, les brevets semblent constituer un déterminant structurel important de l'effort d'innovation global des entreprises (graphique 5.16). De fortes disparités existent entre les pays : il semble que les brevets soient moins importants en Allemagne, en Finlande et en Norvège par rapport à la Belgique et au Danemark. Pour ce qui est de

Graphique 5.17. **Effets incitatifs des brevets sur l'effort de R-D des entreprises**

Toutes les industries de base (secteur manufacturier et services de haute technologie)

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/466474762227>

Note : Enquêtes nationales sur l'innovation, 2002/04 (sauf pour l'Autriche, 1998/2000). Les chiffres présentés dans le graphique représentent les effets marginaux et les coefficients associés à la prime au brevet prévue dans une équation du facteur d'innovation. Un ensemble diversifié de variables de contrôle supplémentaires (taille, appartenance à un groupe, obstacles, délimitation du marché, variables indicatrices sectorielles) est également inclus. Les coefficients non significatifs ou les effets marginaux sont signalés par des barres transparentes.

l'importance économique de l'effet incitatif, c'est en France que l'effet marginal est le moins marqué et au Danemark qu'il l'est le plus. En France, si la protection des brevets était plus efficace et se traduisait par une augmentation de 1 point de pourcentage des entreprises déposant des brevets, la proportion des entreprises engagées dans des activités innovantes augmenterait d'environ 0,1 point de pourcentage. Au Danemark, cette proportion augmenterait de 0,6 point de pourcentage. Les statistiques descriptives de l'échantillon mettent en évidence une variation dans la part des entreprises déposant des brevets comprise entre 8 % (Belgique) et 28 % (Allemagne). Par conséquent, toutes choses étant égales par ailleurs, « l'effet incitatif des brevets » expliquerait des différences entre les pays comprises entre 1,5 et 12 points de pourcentage dans la part des entreprises réalisant des activités innovantes. Étant donné que la base correspond à environ 50 %, il s'agit là d'un effet non négligeable (qui concerne 3 à 23 % de la part totale des entreprises menant des activités d'innovation).

Dans le cas de la R-D (graphique 5.17), les paramètres structurels estimés sont toujours supérieurs à ceux de la spécification précédente, ce qui signifie que la composante de R-D de l'effort d'innovation des entreprises est surtout stimulée par le régime des brevets. Cependant, les effets marginaux ne sont pas toujours plus élevés, ce qui semble indiquer qu'une entreprise moyenne n'est pas toujours en mesure de bénéficier pleinement de ces incitations. Les brevets stimulent davantage les initiatives de R-D des entreprises en Allemagne, en Finlande, en France, et en Norvège par rapport à la Belgique, au Brésil et au Danemark.

Pour les marques, le modèle n'a pas très bien fonctionné dans la plupart des pays, ce qui laisse supposer qu'il existe un lien plus subtil entre l'innovation et les marques que celui que l'approche restreinte nécessaire aux fins des comparaisons internationales est en mesure de saisir.

Encadré 5.4. Le modèle

Représentation du comportement innovant des entreprises

Le modèle s'appuie sur une représentation simple du processus décisionnel des entreprises qui se révèle utile pour définir précisément les aspects mesurés par « l'effet incitatif » des brevets. Comme mentionné par Duguet et Delage (2006), on part du principe que les entreprises affrontent un processus en trois étapes :

1. Dans la première étape, l'entreprise décide si elle veut investir dans des activités innovantes (R-D, acquisition de machines et d'équipements innovants, autrement dit l'innovation incorporée).
2. Ensuite, le résultat de l'innovation, c'est-à-dire le succès ou l'échec des efforts d'innovation, est connu.
3. Enfin, l'entreprise définit sa stratégie d'appropriation (brevet ou utilisation de marque déposée).

Lorsqu'elles prennent leurs décisions en matière d'innovation, les entreprises prévoient la prime aux DPI qu'elles devraient recevoir dans le cadre des régimes de brevets ou de marques déposées. Les effets incitatifs des DPI ne sont donc censés influencer sur l'effort innovant des entreprises qu'à travers ce « canal prévisionnel ». Plus précisément, on part du principe (et on vérifie) que les investissements innovants optimaux dépendent directement des primes aux DPI (prévues) – et des différents indicateurs supplémentaires au niveau de l'entreprise – mais sont aussi directement influencés par le régime des DPI, à travers son incidence sur la prime aux DPI.

Analyse empirique

La représentation du comportement des entreprises permet d'obtenir directement un système composé de trois équations :

1. Une équation des « facteurs d'innovation » renseigne sur la décision des entreprises de participer à des activités innovantes, qu'il s'agisse d'innovation au sens large (c'est-à-dire comprenant la R-D, l'acquisition de machines et d'équipements innovants, l'acquisition d'autres connaissances externes, etc.) ou d'efforts de R-D plus spécifiques. Les principaux facteurs explicatifs pris en considération sont : la prime aux DPI prévue (évaluée de manière cohérente selon un processus d'estimation en deux étapes), les indicateurs d'obstacles potentiels (liés aux coûts, aux connaissances ou au marché) et les autres caractéristiques liées à l'entreprise comme la taille, l'appartenance à un groupe plus important et la description de la délimitation du marché.
2. L'équation des « produits d'innovation » établit la relation entre l'effort innovant d'une entreprise (et d'autres caractéristiques comme la taille et l'appartenance à un groupe) et les innovations de produit ou de procédé qu'elle est en mesure d'introduire.
3. L'équation sur les DPI décrit la stratégie d'appropriation de l'entreprise, qui dépend des innovations effectivement mises en œuvre, de l'efficacité et l'efficience des DPI et d'autres indicateurs au niveau de l'entreprise (taille, appartenance à un groupe et délimitation du marché).

La première équation est évidemment la plus intéressante, notamment les paramètres associés aux primes au brevet prévues. Cependant, l'estimation et la vérification de la pertinence statistique de l'ensemble du système fait partie des contrôles qui peuvent être réalisés pour évaluer la validité de l'approche.

Conclusion

Les effets incitatifs des brevets sont, le plus souvent, positifs et marqués, mais des modèles assez différents se dégagent dans les économies nord-européennes, où le paramètre structurel (comportemental) estimé est faible mais où l'effet marginal est non négligeable du fait de la structure industrielle de ces pays, et dans les autres pays européens, où la situation inverse prédomine dans la plupart des cas. Le Brésil est également un cas particulier. Cet effet incitatif est particulièrement important pour la composante R-D de l'effort d'innovation des entreprises et certaines complémentarités peuvent être observées entre les brevets et les marques.

Remarques finales

L'exploitation des enquêtes sur l'innovation à l'échelon des microdonnées a révélé, ou confirmé, un certain nombre de caractéristiques importantes relatives aux comportements innovants ainsi que des résultats présentant un intérêt considérable pour l'action des pouvoirs publics. L'exercice de comparaison internationale a le mérite de présenter aussi bien les points communs que les disparités entre les pays. Il y a lieu de prendre en compte non seulement l'indicateur simple de la « part des innovateurs parmi les entreprises » d'un pays donné, mais aussi le degré de créativité de ces innovations (découvertes par opposition aux adoptions), qui diffère considérablement d'un pays à l'autre. Par conséquent, les conclusions reposant sur des indicateurs simples peuvent être trompeuses. L'innovation agit de manière positive et vigoureuse sur la productivité des entreprises, mais elle varie entre les pays, ce qui amène à s'interroger sur les facteurs qui ont une incidence sur cet effet (par exemple, la disponibilité de personnel qualifié et le degré de concurrence du marché) et les politiques susceptibles d'être mises en œuvre à cet égard. Les activités innovantes ne se répartissent pas de manière aléatoire entre les entreprises mais elles se regroupent selon des modalités spécifiques qui se reflètent dans les différents « modes d'innovation ». De même, au-delà des similitudes, d'importantes disparités se dégagent entre les pays. Enfin, l'effet incitatif des brevets est confirmé et se révèle plus énergique dans certains pays que dans d'autres.

Il convient naturellement de poursuivre la réflexion pour affiner et étendre ces résultats. Cette opération devrait être rendue possible en exploitant davantage les enquêtes sur l'innovation mais aussi, et surtout, en rapprochant les données des enquêtes sur l'innovation avec les données au niveau de l'entreprise et les microdonnées tirées par exemple des bilans d'entreprises, des enquêtes sur la R-D, des enquêtes sur les TIC, des enquêtes sur les pratiques d'organisation, sur les brevets, l'aide publique, etc. Cela devrait permettre d'obtenir des mesures meilleures et différentes de la productivité et, par conséquent, de mieux comprendre pourquoi certaines politiques sont plus efficaces dans certains pays – question à laquelle l'exploitation des données, à elle seule, ne peut fournir une réponse.

Notes

1. Eurostat permet aux chercheurs de consulter les microdonnées de plusieurs pays issues des enquêtes sur l'innovation, qui sont conservées dans son centre sécurisé, mais ces données ne peuvent être associées aux données provenant d'autres sources.
2. Nous remercions M. Carter Bloch (Centre d'études danois sur la recherche et les politiques de recherche) pour les travaux qu'il a réalisés dans ce domaine, en particulier sur les indicateurs composites, partiellement élaborés en collaboration avec le projet NIND (Indicateurs de l'innovation intéressant l'action des pouvoirs publics dans les pays nordiques), ainsi que tous les pays qui ont calculé les indicateurs.

3. Il convient de noter que les résultats concernant le Canada concernent uniquement le secteur manufacturier, qui tend à présenter une part plus élevée d'entreprises innovantes par rapport au secteur des services. Si l'on considère le secteur manufacturier à lui seul, le pourcentage d'innovateurs de produits et/ou de procédés est pratiquement identique au Canada et en Allemagne.
4. L'analyse dans le cadre du projet NIND (Indicateurs de l'innovation intéressant l'action des pouvoirs publics dans les pays nordiques) vient appuyer ces données en indiquant que l'intensité de R-D relativement forte au Danemark est principalement imputable aux activités menées dans le secteur pharmaceutique et que tous les autres secteurs présentent des intensités de R-D nettement plus faibles et analogues à celles de la Norvège.
5. Des équipes de chercheurs et de statisticiens provenant de neuf pays ont contribué à l'analyse microéconomique de cet aspect. Nous remercions particulièrement : Martin Berger (Autriche); Bruno Araújo et João De Negri (Brésil); Pierre Therrien (Canada); Seok-Hyeon Kim (Corée); Carter Bloch (Danemark); Fabrice Galia (France); Richard Fabling et Julia Gretton (Nouvelle-Zélande); Svein Olav Nås (Norvège). Un remerciement spécial à Marion Frenz et Ray Lambert du Department for Innovation, Universities and Skills (DIUS) du Royaume-Uni, qui ont dirigé le projet et réalisé l'analyse pour le Royaume-Uni.
6. Par rapport au « mode d'innovation fondé sur les résultats » présenté à la section précédente, l'approche repose ici sur des techniques statistiques qui laissent les données s'agréger elles-mêmes et font ressortir un « mode » donné au lieu d'associer délibérément certaines réponses à des questions à choix multiple.
7. Des équipes de chercheurs et de statisticiens provenant de 18 pays ont contribué à l'analyse microéconomique de ce thème. Nous remercions particulièrement : Bettina Peters (Allemagne); David Brett (Australie); Martin Berger (Autriche); Geoffrey Malek (Belgique); Bruno Araújo et João De Negri (Brésil); Petr Hanel et Pierre Therrien (Canada); Seok-Hyeon Kim (Corée); Carter Bloch et Ebbe Gravervsen (Danemark); Mariagrazia Squicciarini, Olavi Lehtoranta et Mervi Niemi (Finlande); Stéphane Robin et Jacques Mairesse (France); Francesco Crespi, Mario Denni, Rinaldo Evangelista et Mario Pianta (Italie); Anna-Leena Asikainen (Luxembourg); Richard Fabling (Nouvelle-Zélande); Svein Olav Nås et Mark Knell (Norvège); George van Leeuwen, Pierre Mohnen, Michael Polder et Wladimir Raymond (Pays-Bas); Hans Lööf (Suède); Spyros Arvanitis (Suisse). Une mention spéciale à Chiara Criscuolo de la London School of Economics, qui a coordonné l'initiative de modélisation, conseillé l'équipe tout au long du projet et mené l'analyse pour le Royaume-Uni.
8. Un autre thème abordé par ce projet concerne les formes d'innovation non technologique, voir ci-dessus.
9. La distribution de l'activité de dépôt de brevets et de R-D est extrêmement asymétrique. Il est probable que les entreprises dont les dépenses de R-D sont positives ou qui déposent quelques brevets représentent un très faible pourcentage par rapport à l'ensemble, de sorte que l'estimation de leur relation dépend fortement de quelques observations seulement. En outre, les analyses rapprochant les données sur les performances avec celles sur la R-D ou sur les brevets présentent deux inconvénients. Premièrement, elles ne peuvent pas évaluer toutes les étapes du processus : dans le cas de la R-D, les études sur la productivité ne peuvent pas estimer la fonction de production de connaissances; dans le cas des brevets, elles ne peuvent évaluer que la dernière étape du modèle, c'est-à-dire la relation entre innovation et croissance de la productivité. Deuxièmement, les analyses qui utilisent aussi bien les données sur la R-D que celles sur les brevets ne peuvent mesurer qu'une partie des dépenses d'innovation, dans le cas de la R-D, et une partie des changements relatifs au stock de connaissances, dans le cas des brevets, car la R-D n'est pas la seule dépense d'innovation et les innovations ne sont pas toutes brevetées.
10. Naturellement, cette approche présente aussi des limites, qui sont liées à la précision de la mesure et à l'utilisation de données autodéclarées et d'informations qualitatives plutôt que quantitatives.
11. Des variantes du modèle CDM ont été appliquées aux données d'autres pays : pays nordiques (Lööf et Heshmati, 2002); Chili (Benavente, 2006); Chine (Jefferson *et al.*, 2006); Allemagne (Janz et Peters, 2002); Pays-Bas (Klomp et van Leeuwen, 2001); Royaume-Uni (Criscuolo, 2004); et Australie (Wong *et al.*, 2007), pour n'en citer que quelques-uns. Dans certains de ces ouvrages, les chercheurs ont apparié les enquêtes sur l'innovation avec les données de panel sur la production afin d'évaluer la relation entre innovation et croissance de la productivité totale des facteurs.
12. Griffith *et al.* (2006), qui procèdent à une comparaison internationale entre la France, l'Allemagne, l'Espagne et le Royaume-Uni, Lööf *et al.* (2003) pour les pays scandinaves et Janz *et al.* (2004) pour l'Allemagne et la Suède constituent quelques exceptions. Ces études portent uniquement sur le secteur manufacturier dans quelques pays européens.

13. Dans les résultats non déclarés, une définition plus large des entreprises innovantes, fondée sur l'effort d'innovation plutôt que sur la production d'innovation, a été testée. Les entreprises ont été définies comme innovantes si leurs dépenses d'innovation étaient positives, qu'elles aient ou non réalisé des ventes d'innovation positives.
14. Ce dernier chiffre peut être affecté par un biais de variable omise car, pour l'Australie, la situation des exportations de l'entreprise n'est pas prise en compte (et l'activité sur un marché étranger est en général positivement corrélée avec l'activité innovante ou l'appartenance à un groupe).
15. Le seul pays où cette situation est systématiquement exclue est l'Australie, où toutes les variables des obstacles ne sont pas significatives mais sont négatives.
16. En Nouvelle-Zélande, les informations sur l'aide financière sont tirées des données administratives fournies par NZ Trade and Enterprise et la Foundation for Research, Science and Technology – les deux agences principales fournissant de l'aide en matière d'innovation aux entreprises. Les données sont confidentielles et ne peuvent figurer par conséquent dans le tableau mais elles sont néanmoins prises en compte dans l'analyse. Étant donné que les indicateurs obtenus sont appariés selon la méthode probabiliste et tiennent compte également de l'aide non destinée à l'innovation, la variable pour la Nouvelle-Zélande doit être considérée comme une mesure partielle des questions équivalentes dans l'ECI.
17. En Corée, par exemple, les données s'appliquent uniquement au secteur manufacturier, tandis qu'au Luxembourg, le nombre d'observations disponibles pour le secteur manufacturier et les entreprises de grande taille n'a pas permis par de procéder à une analyse distincte de ces groupes. De même, seuls quelques pays disposaient d'informations sur le capital humain et physique tirées d'enquêtes sur l'innovation ou issues d'autres données où ces renseignements sont disponibles.
18. Des équipes de chercheurs et de statisticiens provenant de huit pays ont apporté leur contribution à cette section du rapport. Une mention spéciale à : Bettina Peters (ZEW) pour l'Allemagne; Martin Berger (Joanneum Research) pour l'Autriche; Joffrey Malek Mansour-Kadjar pour la Belgique; João Alberto De Negri, Eric Jardim, Bruno Cesar Araujo et Alexandre Messa (IPEA) pour le Brésil; Carter Bloch (Danish Center for Studies in Research and Research Policy) pour le Danemark; Mariagrazia Squicciarini et Olavi Lehtoranta (VTT) pour la Finlande; Eric Iversen (NIFU-STEP) pour la Norvège. Claire Lelarge (SESSI-CREST) a également coordonné l'initiative de modélisation, conseillé l'équipe tout au long du projet et mené l'analyse pour la France.
19. Citons notamment, à titre d'exemple, les travaux de Grabowsky et Vernon (1985), qui utilisent l'extension des brevets des produits pharmaceutiques aux États-Unis comme un choc, Zhu et Lerner (2005) sur le jugement de l'affaire « Lotus contre Borland » dans le secteur des logiciels, Branstetter et Sakakibara (2001) sur l'extension du champ d'application des brevets au Japon en 1988, Hall et Ziedonis (2001) sur les changements de politique en matière de brevets dans les années 80 aux États-Unis et Bessen et Hunt (2004) sur la récente brevetabilité (années 90) des logiciels aux États-Unis.
20. On a considéré une expérience dans laquelle les DPI sont plus efficaces et se traduisent par une augmentation de 1 point de pourcentage de la part des entreprises utilisant les DPI.

Références

- Arora A., M. Ceccagnoli et W.M. Cohen (2007), « R&D and the Patent Premium », *International Journal of Industrial Organization*, à paraître.
- Arundel, A. et H. Hollanders (2005), « EXIS: An Exploratory Approach to Innovation Scoreboards », Bruxelles, Commission européenne, DG Entreprises.
- Arundel, A. et H. Hollanders (2006), *2006 European Innovation Scoreboard Methodology Report: Searching the Forest for the Trees – “Missing” Indicators of Innovation*, Bruxelles, Commission européenne, DG Entreprises.
- Benavente, J.M. (2006), « The Role of Research and Innovation in Promoting Productivity in Chile », *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4/5), pp.301-315.
- Bessen, J.E. et R.M. Hunt (2004), « An Empirical Look at Software Patents », *Federal Reserve Bank of Philadelphia Working Paper*, n° 03-17, mars.
- Branstetter, L. et M. Sakakibara (2001), « Do Stronger Patents Induce More Innovation? », *Rand Journal of Economics*, vol. 32(1), pp.77-100.

- Brouwer, E. et A. Kleinknecht (1996), « Firm Size, Small Business Presence and Sales of Innovative Products: A Micro-econometric Analysis », *Small Business Economics*, 8, pp. 189-201.
- Commission européenne (2008), *European Innovation Scoreboard 2007 – Comparative Analysis of Innovation Performance*, PRO INNO Europe, février.
- Crépon, B., E. Duguet et J. Mairesse (1998), « Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level », *Economics of Innovation and New Technology*, 7(3), pp. 115-156.
- Crisciolo, C. (2004), « Explaining Firms' Heterogeneity in Productivity and Wages: Ownership, Innovation and Size », thèse de doctorat présentée à l'Université de Londres.
- Duguet, E. et C. Lelarge (2006), « Does Patenting Increase the Private Incentives to Innovate? A Microeconomic Analysis », *CREST Working Paper*, 2006-09.
- Grabowsky, H. et J. Vernon (1986), « Longer Patents for Lower Imitation Barriers: The 1984 Drug Act », *AEA Papers and Proceedings*, vol. 5, pp.195-198.
- Griffith, R., E. Huergo, J. Mairesse et B. Peters (2006), « Innovation and Productivity across Four European Countries », *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 22(4), pp.483-498, hiver.
- Griliches, Z. (1979), « Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth », *Bell Journal of Economics*, 10, pp.92-116.
- Griliches, Z. et A. Pakes (1980), « Patents and R and D at the Firm Level: A First Look », NBER Working Paper, n° 0561, National Bureau of Economic Research.
- Hall, B.H. et R.H. Ziedonis (2001), « The Patent Paradox Revisited: an Empirical Study of Patenting in the US Semiconductor Industry, 1979-1995 », *Rand Journal of Economics*, vol. 32(1), pp. 101-128.
- Hall, B. et J. Mairesse (2006) « Empirical Studies of Innovation in the Knowledge-driven Economy: An Introduction », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 15, n° 4/5.
- Janz, N. et B. Peters (2002), « Innovation and Innovation Success in the German Manufacturing Sector: Econometric Evidence at Firm Level », document présenté à EARIE.
- Janz, N., H. Löf et B. Peters (2004), « Firm Level Innovation and Productivity – Is There a Common Story Across Countries? », *Problems and Perspectives in Management*, 2, pp. 184-204.
- Jefferson, G., B. Huamao, G. Xiaojing et Y. Xiaoyun (2006), « R&D Performance in Chinese Industry », *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4/5), pp. 345-366.
- Klomp, L. et G. van Leeuwen (2001), « Linking Innovation and Firm Performance: A New Approach », *International Journal of the Economics of Business*, 8, pp. 343-364.
- Lööf, H. et A. Heshmati (2002), « Knowledge Capital and Performance Heterogeneity: A Firm Level Innovation Study », *International Journal of Production Economics*, 76(1), pp. 61-85.
- Lööf, H., A. Heshmati, R. Asplund et S.O. Näs (2003), « Innovation and Performance in Manufacturing Industries: A Comparison of the Nordic Countries », *The Icelandic Journal of Management Research*, 2, pp. 5-35.
- Mairesse, J. et P. Mohnen (2002), « Accounting for Innovation and Measuring Innovativeness: An Illustrative Framework and an Application », *American Economic Review*, 92(2), pp. 226-230.
- NESTA (2007), *Hidden Innovation – How Innovation Happens in Six « Low Innovation » Sectors*, juin.
- OCDE/Eurostat (2005), *Manuel d'Oslo, Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique*, 3^e édition, OCDE, Paris.
- OCDE (2007a), *Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE*, Innovation et performance dans l'économie globale, OCDE, Paris.
- Wong, M., D. Page, R. Abello et K. Pang (2007), « Explorations of Innovation and Business Performance using linked firm-level data », Research Paper, Australian Bureau of Statistics, septembre.
- Zhu, F. et J. Lerner (2005), « What is the Impact of Software Patent Shifts? Evidence from Lotus v. Borland », NBER Working Paper, n° W11168, National Bureau of Economic Research, mars.

ANNEXE 5.A1

Tableaux

Tableau 5.A1.1. Synthèse des résultats de l'analyse factorielle

Modes d'innovation	Autriche	Brésil	Canada	Corée	Danemark	France	Norvège	Nouvelle-Zélande	Royaume-Uni
Introduceurs d'innovation sur le marché	Facteur 1 fondé sur la <i>technologie diffusée</i> et propre et sur la <i>conception</i> .	Facteur 1 fondé sur la technologie propre et la <i>conception</i> .	Facteur 3 fondé sur les <i>stratégies d'appropriation</i> . Facteur 1, innovations nouvelles pour le marché et pour l'entreprise, associées à la technologie propre et aux dépenses commerciales.	Facteur 1 fondé sur les DPI et l'innovation interne, la technologie et la <i>conception</i> propres.	Facteur 1 fondé sur la technologie propre et la <i>technologie diffusée</i> . Facteur 2, innovations nouvelles pour le marché et pour l'entreprise, associées à la commercialisation et la <i>conception</i> .	Facteur 3 fondé sur les <i>stratégies d'appropriation</i> . Facteur 1 « <i>super</i> » <i>innovateurs</i> . Innovateurs de procédés nouveaux pour le marché et pour l'entreprise, technologie propre et diffusée, machines et équipement.	Facteur 1 fondé sur la <i>technologie diffusée</i> à l'exception de la <i>technologie propre</i> . Facteur 3 fondé sur les innovations nouvelles pour le marché, l' <i>appropriation</i> et la <i>conception</i> .	Facteur 2 fondé sur la technologie propre et <i>diffusée</i> et sur la <i>commercialisation</i> . Facteur 3 fondé sur les <i>stratégies d'appropriation</i> .	Facteur 1 fondé sur les <i>stratégies d'appropriation</i> . Facteur 4, fondé sur l'innovation nouvelle pour l'entreprise, les dépenses de commercialisation, <i>plus l'innovation nouvelle pour le marché et la technologie propre</i> .
Suiveurs s'appuyant sur la commercialisation	Facteur 4, fondé sur l'innovation nouvelle pour l'entreprise, associée aux dépenses de commercialisation.	Facteur 2 fondé sur l'innovation nouvelle pour le marché et pour l'entreprise, associée aux dépenses de commercialisation, à la <i>technologie propre</i> et <i>diffusée</i> .	Facteur 1, innovations nouvelles pour le marché et pour l'entreprise, associées à la technologie propre et aux dépenses commerciales.	Aucune association.	Facteur 2, innovations nouvelles pour le marché et pour l'entreprise, associées à la commercialisation et la <i>conception</i> .	Facteur 1 « <i>super</i> » <i>innovateurs</i> . Innovateurs de procédés nouveaux pour le marché et pour l'entreprise, technologie propre et diffusée, machines et équipement.	Aucune association.	Facteur 4, fondé sur l'innovation nouvelle pour l'entreprise, associée aux dépenses de commercialisation.	Facteur 4, fondé sur l'innovation nouvelle pour l'entreprise, les dépenses de commercialisation, <i>plus l'innovation nouvelle pour le marché et la technologie propre</i> .
Modernisateurs de procédé	Facteur 3 fondé sur l'innovation de procédé, machines et formation.	Facteur 3 fondé sur l'innovation de procédé, machines et formation.	Facteur 2 fondé sur l'innovation de procédé, machines et formation.	Facteur 4 Innovation de procédé avec production et utilisation de technologie.	Facteur 4 fondé sur l'innovation de procédé, machines et formation.	Facteur 1 « <i>super</i> » <i>innovateurs</i> . Innovateurs de procédés nouveaux pour le marché et pour l'entreprise, technologie propre et diffusée, machines et équipement.	Facteur 2 <i>modernisateurs de procédés commerciaux</i> fondés sur l'innovation de procédé, liée à des innovations organisationnelles et ne s'appuyant pas sur les machines et la formation.	Facteur 1 <i>modernisateurs de procédés commerciaux</i> fondés sur l'innovation de procédé, l'innovation organisationnelle et commerciale, machines et formation.	Facteur 2 fondé sur l'innovation de procédé, machines et formation.
Innovateurs au sens large	Facteur 2, participation à des activités internationales et de commercialisation, <i>plus conception</i> .	Facteur 4, fondé sur l'innovation en matière d'organisation et de commercialisation.	n.d.	Facteur 2, innovation en matière de commercialisation. Facteur 3, innovation en matière d'organisation.	Facteur 3, fondé sur l'innovation en matière d'organisation et de commercialisation.	Facteur 2 fondé sur l'innovation en matière d'organisation. Facteur 3, avec activités de commercialisation.	Facteur 2 <i>modernisateurs de procédés commerciaux</i> fondés sur l'innovation de procédé, liée à des innovations organisationnelles et ne s'appuyant pas sur les machines et la formation.	Facteur 1 <i>modernisateurs de procédés commerciaux</i> fondés sur l'innovation de procédé, l'innovation organisationnelle et commerciale, machines et formation.	Facteur 3, fondé sur l'innovation en matière d'organisation et de commercialisation.

Note : Les pondérations spécifiques au pays sont indiquées en italique. En Norvège, le facteur 4 relatif aux « concepteurs et adopteurs de technologie » est absorbé dans la R-D, les brevets et la R-D extra-muros.

Tableau 5.A1.2. **Impact des différents modes d'innovation sur la productivité**

Modes d'innovation	Autriche	Brésil	Canada	Corée	Danemark	France	Norvège	Nouvelle-Zélande	Royaume-Uni
Introduceurs d'innovation sur le marché	Aucune association	Aucune association	Aucune association	Aucune association	Aucune association	Non testé	Aucune association	Association positive, facteur 2 ($p < 0.05$) et facteur 3 ($p < 0.01$)	Association positive ($p < 0.05$)
Suiveurs s'appuyant sur la commercialisation	Association négative ($p < 0.05$)	Aucune association	Aucune association	Aucune association	Aucune association	Non testé	Aucune association	Aucune association	Aucune association
Modernisateurs de procédé	Association positive ($p < 0.10$)	Association positive ($p < 0.10$)	Association positive ($p < 0.05$) Association négative ($p < 0.05$)	Aucune association	Aucune association	Non testé	Association positive ($p < 0.05$)	Aucune association	Aucune association
Innovateurs au sens large	Aucune association	Aucune association	Aucune association	Association positive ($p < 0.10$)	Aucune association	Non testé	Association positive ($p < 0.05$)	Aucune association	Aucune association

Note : En outre, le facteur des *générateurs de technologie* (spécifique à la Norvège) affiche une association positive avec la productivité ($p < 0.001$).

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE
(92 2008 10 2 P) ISBN 978-92-64-04995-6 – n° 56340 2008

Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE

Le panorama mondial de la science, de la technologie et de l'innovation évolue rapidement. Quelles en sont les conséquences pour la politique de la science et de l'innovation ? Quelles sont les mesures que prennent les pays pour dynamiser leurs capacités dans les domaines de la science, de la technologie et de l'innovation ? Quelle est la contribution de la science et de l'innovation à la croissance et aux objectifs sociaux ?

L'ouvrage *Sciences, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2008* passe en revue les principales tendances concernant la science, la technologie et l'innovation dans les pays de l'OCDE et dans un certain nombre de grandes économies non membres comme l'Afrique du Sud, le Brésil, le Chili, la Chine, Israël et la Fédération de Russie. Au moyen des données et indicateurs les plus récents disponibles, cet ouvrage aborde certains thèmes qui sont au cœur des préoccupations des responsables de la politique de la science et de l'innovation, notamment les performances en science et innovation, les tendances des politiques nationales de la science, de la technologie et de l'innovation et les pratiques pour évaluer les impacts socio-économiques de la recherche publique. On trouvera également pour chacun des pays un profil individuel de ses performances en matière de science et d'innovation en relation avec la situation du pays et les enjeux actuels de la politique publique.

Le texte complet de cet ouvrage est disponible en ligne aux adresses suivantes :

www.sourceocde.org/industriechanges/9789264049956

www.sourceocde.org/scienceTI/9789264049956

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

www.sourceocde.org/9789264049956

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

2008