

Science, technologie et industrie Perspectives de l'OCDE



OCDE 

2002

© OCDE, 2002.

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

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

Les demandes sont à adresser au :

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

Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2002



ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

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

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

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

Also available in English under the title:

OECD Science, Technology and Industry, Outlook 2002

© OCDE 2002

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

AVANT-PROPOS

Les *Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE 2002* constituent la quatrième édition d'une publication biennale destinée à offrir régulièrement aux pays membres une vue d'ensemble des tendances, des perspectives et des orientations adoptées par les pouvoirs publics dans les domaines de la science, de la technologie et de l'industrie dans l'ensemble de la zone de l'OCDE. Les *Perspectives 2002* rendent compte des principales évolutions récentes en matière de politiques, fournissent des statistiques et indicateurs actualisés et présentent des analyses détaillées portant sur des thèmes importants de la politique scientifique, technologique et industrielle et leurs liens avec les performances économiques. La présente édition des *Perspectives* comprend des chapitres consacrés à l'examen de l'évolution des stratégies de R-D des entreprises, à la relation entre concurrence et coopération dans le processus d'innovation, aux réformes relatives à la gouvernance des systèmes scientifiques nationaux, à la gestion des droits de propriété intellectuelle dans les établissements publics de recherche, aux conséquences de l'internationalisation de l'industrie du point de vue de l'action des pouvoirs publics, à la mobilité internationale des scientifiques et ingénieurs, ainsi qu'aux évolutions récentes intervenues dans le système scientifique et technologique de la Chine..

La présente édition a été établie sous l'égide du Comité de la politique scientifique et technologique ainsi que du Comité de l'industrie et de l'environnement de l'entreprise, et la direction de Daniel Malkin. Elle comprend des contributions de nombreux membres de la Direction de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE : Benedicte Callan, Mario Cervantes, Yukiko Fukasaku, Dominique Guellec, Emmanuel Hassan, Ki-Joon Jung, Nam-Hoon Kang, Frank Lee, Catalina Martinez, Gudrun Maass, Jerry Sheehan et Gang Zhang. Les chapitres 3 et 4 s'appuient respectivement sur des contributions de Henry Chesbrough (Harvard Business School) et Carl Shapiro (Haas School of Business, University of California at Berkeley). La coordination générale de la publication a été assurée par Jerry Sheehan, assisté par Sandrine Kergroach-Connan pour le volet statistique et par Philippe Marson, Paula Venditti et Marion Barberis pour les services de secrétariat. Les *Perspectives* ont bénéficié des commentaires des Comités de l'OCDE cités ci-dessus ainsi que de nombreux collègues du Secrétariat.

Les *Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE 2002* sont publiées sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé	13
--------------	----

Chapitre 1

Renforcer l'économie fondée sur le savoir

Introduction	25
Un contexte macroéconomique changeant	25
Progrès vers l'économie fondée sur le savoir	27
Renforcement de l'investissement dans la science et la technologie.....	33
Ressources humaines en science et technologie	46
Mondialisation, constitution de réseaux et intensification de la coopération en science et technologie	49
Notes	55
Bibliographie.....	56

Chapitre 2

Évolution récente des politiques de la science, de la technologie et de l'industrie dans les pays de l'OCDE

Introduction	57
Évolution globale des politiques de la science, de la technologie et de l'industrie.....	57
De nouveaux cadres pour les politiques de la science, de la technologie et de l'industrie	59
Financement et exécution de la R-D publique	60
Encourager la R-D et l'innovation du secteur privé	69
Favoriser l'esprit d'entreprise et la croissance des petites et moyennes entreprises	73
Développer la création de réseaux, la collaboration et la diffusion de la technologie	78
Ressources humaines.....	84
Internationalisation et mondialisation.....	90
Promouvoir la compétitivité industrielle.....	95
Améliorer la mise en œuvre des politiques	102
Notes	108
Bibliographie.....	109

Chapitre 3

Financement public et privé de la R-D des entreprises

Introduction	111
Nouvelles tendances des investissements de R-D des entreprises.....	112
Restructuration de la R-D des entreprises.....	118
Conséquences pour la politique scientifique et technologique.....	127
Conclusion	139
Notes	141
Bibliographie.....	144

Chapitre 4

Concurrence et coopération dans le domaine de l'innovation

Introduction	147
La concurrence, moteur de l'innovation	148
Le rôle croissant de la coopération dans l'innovation	149
Les enjeux de la politique de la concurrence	159
Conclusion	171
Notes	173
Bibliographie	176

Chapitre 5

**L'évolution des politiques vis-à-vis de la recherche publique :
du financement de la recherche fondamentale à la gouvernance du système scientifique**

Introduction	179
La recherche fondamentale dans le système scientifique	180
Tendances concernant le financement et les performances de la recherche du secteur public	183
Conséquences institutionnelles : la redéfinition du rôle de la recherche publique	187
Défis communs et exemples de réactions des pouvoirs publics	188
Conclusions et conséquences pour l'action des pouvoirs publics	198
Notes	200
Bibliographie	201

Chapitre 6

Dépôt de brevets et concession de licences dans les organismes publics de recherche

Introduction	203
Les changements d'ordre réglementaire liés à la gestion de la propriété intellectuelle par les OPR	204
Évolution de la protection de la propriété intellectuelle et de la concession de licences dans les organismes publics de recherche	214
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	218
Conclusion	226
Notes	228
Bibliographie	229

Chapitre 7

Mondialisation et restructuration de l'industrie

Introduction	231
Vue d'ensemble des tendances récentes	232
Les tendances sectorielles	241
Éléments moteurs et effets sur les performances	249
Questions intéressant les pouvoirs publics	252
L'effectivité du marché des prises de contrôle	253
Bibliographie	259

Chapitre 8

Mobilité internationale du personnel scientifique et technique

Introduction	261
Tendances concernant la mobilité internationale de la main-d'œuvre hautement qualifiée	262
La mondialisation alimente les migrations temporaires de personnel scientifique et technique	265

La concurrence pour attirer des étudiants étrangers en science et technologie s'intensifie	267
Facteurs à l'origine de la mobilité scientifique	274
Implications pour l'action des pouvoirs publics.....	274
Récapitulation	278
Bibliographie.....	280

Chapitre 9

Science et technologie en Chine : tendances et enjeux pour les pouvoirs publics

Introduction	283
Institutions de R-D, réformes et politiques actuelles dans le domaine de la S-T.....	284
Capacités en matière de science et technologie	288
L'innovation dans les entreprises chinoises.....	298
Investissement direct étranger et échanges technologiques.....	305
Améliorer le système de S-T : un enjeu pour les pouvoirs publics chinois	308
Conclusion	312
Notes	313
Bibliographie.....	316

Annexe statistique

Principales bases de données de l'OCDE utilisées dans ce document.....	319
Notes statistiques types utilisées dans cette publication pour les indicateurs de la science et de la technologie	322
Agrégats industriels types utilisés dans cette publication selon l'intensité technologique.....	323
Tableaux d'annexe.....	324

Liste des tableaux

Chapitre 1

1.1. Indicateurs macroéconomiques fondamentaux : projections pour la zone OCDE	26
1.2. Contribution des TIC à la croissance de la production.....	32
1.3. Contribution des secteurs producteurs et utilisateurs de TIC à la croissance globale du PIB	33

Chapitre 3

3.1. Dépenses de R-D par les PME américaines	117
3.2. Financement de la R-D de l'industrie en fonction des bénéficiaires.....	122
3.3. Financement direct de la R-D des entreprises par rapport au financement indirect dont elles bénéficient dans certains pays de l'OCDE.....	130

Chapitre 5

5.1. Tendances dans les financements institutionnel et concurrentiel dans quelques pays.....	192
5.2. Personnel de R-D dans l'enseignement supérieur, par discipline scientifique et technologique.....	197

Chapitre 6

6.1. Titularité des DPI dans les organismes publics de recherche (OPR) financés sur fonds publics	206
6.2. Les dix premières universités américaines, publiques et privées, en nombre de brevets déposés	216
6.3. Nombre de brevets délivrés aux établissements d'enseignement supérieur au Royaume-Uni	217
6.4. Dépôt de brevets et concession de licences dans les organismes publics de recherche canadiens.....	218

Chapitre 7

7.1. Les dix fusions-acquisitions transnationales les plus importantes	234
--	-----

Chapitre 8

8.1. Entrées de travailleurs étrangers hautement qualifiés et pourcentage correspondant de migrants asiatiques	263
8.2. Personnel scientifique et technique étranger titulaire au Japon d'un visa non temporaire, en pourcentage de la main-d'œuvre hautement qualifiée	265
8.3. Travailleurs mutés au sein d'une entreprise dans quelques pays de l'OCDE	266
8.4. Demandes de visa H-1B agréées par les services américains chargés de l'immigration et de la naturalisation pour les dix premières sociétés et les sept premières universités du pays	266
8.5. Effectifs d'étudiants étrangers dans quelques pays de l'OCDE	268
8.6. Étudiants étrangers inscrits en doctorat	269
8.7. Étudiants étrangers préparant un doctorat dans quelques universités néerlandaises	269
8.8. Pourcentage de résidents temporaires inscrits aux États-Unis à des cours de troisième cycle en science et ingénierie, par domaine d'étude	270
8.9. Pourcentage de résidents temporaires ayant obtenu un doctorat aux États-Unis, par domaine d'étude	270
8.10. Universitaires étrangers travaillant dans les principaux instituts publics de recherche français	273

Chapitre 9

9.1. Dépenses de R-D	288
9.2. Nombre de demandes de brevets et de brevets délivrés	296
9.3. Demandes de brevets d'invention, par secteur de haute technologie	298
9.4. Intensité de R-D des grandes et moyennes entreprises	301
9.5. Importations de technologies en Chine par catégorie	306
9.6. Balance commerciale des produits de haute technologie, par secteur	307

Tableaux d'annexe statistique

1. PIB par habitant et par personne active occupée	324
1 bis. PIB par habitant et PIB par personne active occupée	325
2. Niveaux de revenu et de productivité dans la zone OCDE	326
3. Investissement en savoir et formation brute de capital fixe	327
4. Valeur ajoutée dans les industries fondées sur le savoir	328
5. Emploi dans les industries fondées sur le savoir	329
6. Dépenses intérieures brutes de R-D en USD constants selon les PPA	330
7. DIRD en pourcentage du PIB	331
8. Poids des pays dans la DIRD totale de l'OCDE	332
9. Dépenses de R-D par source de financement	333
10. Dépenses de R-D par source de financement	335
11. Dépenses de R-D par secteur d'exécution	337
12. Dépenses de R-D par secteur d'exécution	339
13. Dépenses de R-D du secteur des entreprises en USD constants selon les PPA	341
14. Dépenses de R-D du secteur des entreprises en pourcentage du PIB	342
15. DIRDE dans les services et les industries de haute technologie	343
16. Intensité de R-D par industrie	345
17. Part de R-D par industrie	347
18. Dépenses de R-D des filiales étrangères	349

19.	Dépenses pour la recherche fondamentale.....	350
20.	Crédits budgétaires publics de R-D (CBPRD) par objectifs socio-économiques ou dernière année disponible.....	351
21.	Subvention fiscale aux entreprises du secteur manufacturier	352
22.	Niveau d'instruction de la population.....	353
23.	Chercheurs pour 10 000 emplois	354
24.	Poids des pays dans la populations totale de chercheurs de l'OCDE.....	355
25.	Chercheurs par secteur d'emploi	356
26.	Nombre de familles triadiques de brevets (par année de priorité)	357
27.	Part des pays dans les familles triadiques de brevets (par année de priorité)	358
28.	Publications scientifiques	359
29.	Publications scientifiques par domaine	360
30.	Balance des paiements technologiques	362
31.	Ratio échanges-PIB.....	363
32.	Ratio échanges-PIB par industrie manufacturière.....	364
33.	Ratio des exportations par industrie	365
34.	Flux d'investissements directs sortants et entrants des pays de l'OCDE	367
35.	Lignes d'accès pour 100 habitants	368
36.	Hôtes Internet par pays.....	369

Liste des graphiques

Chapitre 1

1.1.	L'investissement dans le savoir en pourcentage du PIB.....	27
1.2.	Évolution de l'investissement dans le savoir en pourcentage du PIB.....	28
1.3.	Spécialisation de l'investissement dans le savoir	29
1.4.	Évolution de la spécialisation de l'investissement dans le savoir.....	29
1.5.	Croissance annuelle moyenne de l'investissement dans les TIC par composante.....	31
1.6.	Dépenses consacrées aux TIC en pourcentage du PIB.....	32
1.7.	DIRD en pourcentage du PIB dans les grandes régions de l'OCDE	34
1.8.	DIRD en pourcentage du PIB	35
1.9.	Part de la DIRD financée par les entreprises.....	36
1.10.	Part de la DIRD financée par l'État.....	37
1.11.	R-D militaire en pourcentage du total des CBPRD	37
1.12.	Financement par capital-risque à un stade précoce et à un stade d'expansion dans les pays/régions de l'OCDE	38
1.13.	Répartition par domaine des investissements en capital-risque aux États-Unis.....	39
1.14.	Pourcentage de la DIRD exécutée par le secteur des entreprises.....	40
1.15.	Exécution de la recherche publique.....	41
1.16.	Répartition de la dépense de R-D par type d'activité dans les secteurs de l'État et de l'enseignement supérieur.....	41
1.17.	Répartition de la dépense de R-D par type d'activité dans le secteur des entreprises.....	42
1.18.	Nombre de publications scientifiques par million d'habitants	43
1.19.	Publications scientifiques par rapport à la DIRD	43
1.20.	Nombre de brevets américains délivrés par million d'habitants.....	44
1.21.	Nombre de demandes de brevets auprès de l'Office européen des brevets par million d'habitants.....	44
1.22.	Familles de brevets par rapport à la DIRD	45
1.23.	Dépenses au titre de l'enseignement tertiaire en pourcentage du PIB	46
1.24.	Part de la population ayant obtenu un diplôme de niveau tertiaire, par tranche d'âge	47
1.25.	Nombre de chercheurs pour mille actifs.....	48

1.26. Chercheurs du secteur des entreprises en pourcentage des effectifs totaux de chercheurs.....	48
1.27. Commerce international dans les secteurs à très forte intensité de R-D	50
1.28. Rapport des exportations aux importations dans les secteurs à très forte intensité de R-D...	51
1.29. Inventions de résidents détenues par l'étranger	52
1.30. Détention d'inventions de non-résidents	52
1.31. Pourcentage de publications scientifiques avec un co-auteur étranger	53
1.32. Pourcentage de brevets américains avec un co-inventeur étranger.....	54

Chapitre 3

3.1. Évolution des dépenses brutes de R-D dans les pays de l'OCDE	112
3.2. Évolution, dans différents pays, de la R-D financée par l'industrie et effectuée par les entreprises, par rapport au PIB.....	114
3.3. Évolution de l'intensité de la DIRDE en fonction de l'origine des fonds	115
3.4. Répartition de l'augmentation de la R-D des entreprises par secteur d'activité	115
3.5. Croissance du capital-risque dans les pays de l'OCDE	117
3.6. Investissements en capital-risque privé.....	124
3.7. Part de la DIRDE affectée à la recherche fondamentale dans certains pays de l'OCDE.....	128
3.8. Financement public direct de la R-D des entreprises en pourcentage de PIB.....	131
3.9. Aides publiques à la R-D par secteur d'activité	132
3.10. Part de la DIRDE financée par l'État.....	133
3.11. Part des PME dans l'exécution de la R-D nationale	135

Chapitre 4

4.1. Part des codépôts de brevets dans les familles « triadiques » de brevets, par date de priorité.....	152
4.2. Alliances stratégiques technologiques	153
4.3. Alliances stratégiques technologiques par région	154
4.4. Nombre de fusions-acquisitions au niveau mondial	155
4.5. Pourcentage des entreprises innovatrices, avec et sans coopération.....	156
4.6. Sources d'information jugées très importantes pour l'innovation	157
4.7. Partenaires dans le domaine de l'innovation	158

Chapitre 5

5.1. Tendances dans le financement des universités et autres organisations publiques de recherche dans la zone OCDE	183
5.2. Financement total de la R-D exécutée dans l'enseignement supérieur et le secteur public	184
5.3. Financement public de la R-D dans les organisations publiques de recherche dans la zone de l'OCDE	185
5.4. Financement public de la R-D dans les universités et autres organisations publiques de recherche pour les pays membres de l'OCDE avant 1981	185
5.5. Financement de la R-D du secteur public par les entreprises dans les pays de l'OCDE.....	186
5.6. Pourcentage de docteurs en sciences et d'ingénieurs occupant des postes permanents et non titulaires ou temporaires aux États-Unis	198

Chapitre 6

6.1. États-Unis : Brevets délivrés à l'ensemble des universités et aux 100 premières universités en termes de dépôts de brevets	215
6.2. Évolution du nombre de brevets déposés par les organismes publics de recherche en Allemagne.....	216
6.3. Revenus des licences délivrées par les organismes publics de recherche allemands	217

Chapitre 7

7.1. Évolution des fusions-acquisitions transnationales	233
7.2. Fusions-acquisitions transnationales et entrées d'IDE.....	233
7.3. Fusions-acquisitions transnationales de grande envergure (d'un montant supérieur à USD 1 milliard).....	234
7.4. Part des échanges d'actions dans le financement des fusions-acquisitions transnationales	235
7.5. Fusions-acquisitions transnationales par secteur.....	236
7.6. Fusions-acquisitions transnationales entrantes, par région	236
7.7. Fusions-acquisitions transnationales sortantes, par région	237
7.8. Alliances stratégiques intérieures et transnationales	238
7.9. Alliances stratégiques transnationales, par secteur	238
7.10. Alliances stratégiques transnationales, par objectif.....	239
7.11. Alliances stratégiques transnationales, par type	240
7.12. Alliances stratégiques transnationales, par région.....	241
7.13. Automobile : fusions-acquisitions et alliances transnationales.....	242
7.14. Télécommunications : alliances et fusions-acquisitions transnationales	244
7.15. Produits pharmaceutiques : alliances et fusions-acquisitions transnationales	245
7.16. Acier : alliances et fusions-acquisitions transnationales.....	246
7.17. Compagnies aériennes : alliances et fusions-acquisitions transnationales.....	248

Chapitre 8

8.1. Travailleurs étrangers et nés à l'étranger parmi la main-d'œuvre hautement qualifiée	262
8.2. Travailleurs hautement qualifiés entrant au Japon avec des visas temporaires, par région d'origine	264
8.3. Universitaires d'autres pays de l'OCDE travaillant dans des universités américaines en 2000-01.....	273

Chapitre 9

9.1. Système civil de R-D de la Chine.....	284
9.2. DIRD, par secteur d'exécution.....	286
9.3. Intensité des dépenses totales de R-D.....	289
9.4. Dépenses régionales de R-D rapportées au PIB régional.....	290
9.5. Personnel total de R-D en équivalent plein-temps.....	291
9.6. Personnel total de R-D, par secteur d'exécution	291
9.7. Part du personnel de R-D (en EPT) par région, rapportée au pourcentage du PIB représenté par la région	292
9.8. Publications scientifiques et techniques de la Chine	295
9.9. Répartition des publications scientifiques par discipline.....	296
9.10. Types de brevets délivrés à des Chinois et à des étrangers.....	297
9.11. Évolution des dépenses de R-D du secteur des entreprises, en Chine et dans certains pays de l'OCDE.....	299
9.12. Intensité de R-D dans les secteurs des hautes technologies.....	300
9.13. Brevets d'invention chinois délivrés, par secteur.....	300
9.14. Personnel de S-T employé dans les grandes et moyennes entreprises.....	301
9.15. Sources de financement du développement technologique dans les grandes et moyennes entreprises chinoises.....	303

Liste des encadrés*Chapitre 2*

2.1. Évolution des politiques de la science et de la technologie dans des pays non membres de l'OCDE : l'Afrique du Sud et la Russie	94
--	----

Chapitre 3

3.1. La recherche-développement chez Intel	123
3.2. Externalisation de la R-D chez IBM	126

Chapitre 4

4.1. Lignes directrices relatives aux accords de coopération horizontale fondées sur la législation antitrust	160
4.2. Lignes directrices relatives aux licences de droits de propriété intellectuelle fondées sur la législation antitrust	164
4.3. Les accords de coopération en matière de R-D et de production.....	169
4.4. Les fusions	170

Chapitre 5

5.1. Les structures de gouvernance applicables au système scientifique différent à l'intérieur de la zone de l'OCDE	189
5.2. La prospective au Canada	190
5.3. L'exercice d'évaluation de la recherche du Royaume-Uni.....	193
5.4. Exemple de centres d'excellence en Autriche.....	194
5.5. Réforme de l'Association des centres de recherche allemands Herman von Helmholtz.....	196

Chapitre 6

6.1. Politique de l'Université de Harvard à l'égard des inventions et des logiciels créés par les étudiants	209
6.2. Partenariat régional pour la gestion de la propriété intellectuelle universitaire au Royaume-Uni....	213

Chapitre 8

8.1. Un regard sur les migrations d'étudiants chinois	271
8.2. Les centres d'excellence et les grappes d'innovation attirent les talents étrangers	275

Chapitre 9

9.1. Mesures spécifiques relatives à la politique de S-T de la Chine	287
9.2. Types de brevets délivrés par l'Office chinois des brevets.....	297
9.3. Quels sont les pays de l'OCDE qui déposent des brevets en Chine ?	298
9.4. Entreprises de bourgs et de villages confrontées à des difficultés particulières en matière d'innovation.....	304

RÉSUMÉ

La science, la technologie et l'innovation demeurent essentielles à la croissance économique

Malgré le ralentissement économique qui a touché l'ensemble de la zone OCDE en 2001, l'investissement dans le savoir et l'exploitation des connaissances continuent de jouer un rôle central dans l'innovation, les performances économiques et le bien-être social. Au cours de la dernière décennie, l'investissement dans le savoir – mesuré par les dépenses consacrées à la recherche-développement (R-D), à l'enseignement supérieur et aux technologies de l'information et des communications (TIC) – a progressé plus vite que la formation brute de capital fixe. Le rythme et l'ampleur de cette évolution ont certes été très variables selon les pays, notamment en ce qui concerne les investissements relatifs à la R-D, l'enseignement supérieur et les logiciels, mais la tendance de fond n'en reste pas moins soutenue, comme en témoigne clairement la part croissante des secteurs fondés sur la technologie et le savoir dans la valeur ajoutée et l'emploi à l'intérieur de la zone OCDE.

L'évolution des pays de l'OCDE vers une société fondée sur le savoir est liée à l'émergence d'une économie davantage fondée sur une organisation en réseaux facilitée par le développement des TIC. Ce développement a engendré de nouveaux modes d'organisation du travail qui amplifient les effets positifs de ces technologies sur la diffusion et l'utilisation de l'information. Dans les années 90, les TIC ont apporté dans plusieurs pays de l'OCDE une contribution déterminante à l'augmentation de la productivité de la main-d'œuvre en concourant à la formation de capital et ont favorisé un accroissement accéléré de la productivité totale des facteurs. Après avoir subi un choc sévère à la baisse l'investissement dans ces technologies donne des signes de reprise. L'adoption des TIC à grande échelle a mené à de nouveaux modes d'organisation de travail qui augmentent les bénéfices à tirer de ces technologies en matière de dissémination et d'utilisation de l'information. Dans plusieurs pays de l'OCDE, les TIC ont joué un rôle clé dans les années 90 en accroissant la productivité du travail au moyen d'une augmentation de la formation du capital et d'une accélération de la croissance de la productivité multifactorielle.

Cette évolution vers une économie davantage organisée en réseaux est allée de pair avec – et a facilité – une intégration plus étroite de l'économie du savoir et le développement des transactions marchandes et non marchandes de connaissances. La production et

L'accroissement des investissements dans le savoir reste l'un des principaux moteurs des performances économiques dans la zone OCDE...

... et il va de pair avec la montée en puissance d'une économie du savoir davantage fondée sur les réseaux.

La création de connaissances et leur application font davantage appel à la collaboration.

l'application des connaissances scientifiques et techniques relève de plus en plus d'une démarche collective, articulant de façon plus étroite les activités menées au sein des entreprises, des universités et des organismes publics de recherche. La coopération formelle et informelle entre institutions est devenue primordiale pour tirer pleinement profit de la création de savoir et stimuler la mise au point d'innovations technologiques. Qu'il s'agisse de la recherche en coopération, des partenariats public-privé, des alliances stratégiques ou des investissements directs étrangers, presque toutes les formes de collaboration sont en progression.

Les dépenses de R-D ont augmenté, mais le fossé se creuse entre l'Europe d'une part, les États-Unis et le Japon d'autre part.

Les pays de l'OCDE dans leur ensemble consacrent des ressources accrues à la R-D. Après avoir marqué le pas au début des années 90, l'investissement en R-D de la zone OCDE est passé en termes réels d'USD 416 milliards en 1994 à USD 552 milliards en 2000, et l'intensité de R-D a progressé de 2.04 % à 2.24 % du PIB. Toutes les grandes régions de l'OCDE ont connu une évolution similaire, mais des différences notables subsistent aux niveaux national et régional, et les écarts se sont creusés. Ainsi, l'Union européenne considérée dans son ensemble reste à la traîne des États-Unis et du Japon, avec une intensité de R-D de 1.9 % en 2000 contre 2.7 % aux États-Unis et près de 3.0 % au Japon. Les pays qui ont enregistré la plus forte progression en points de pourcentage de leur intensité de R-D sont généralement ceux qui y consacraient déjà des ressources importantes, comme la Finlande et la Suède, si bien que le fossé qui les sépare des pays à moindre intensité de R-D, comme la Pologne, la Hongrie et la République slovaque, s'est élargi.

Les entreprises ont été à l'origine de la quasi-totalité de la croissance de la R-D dans les années 90...

L'accroissement des dépenses de R-D constaté dans les années 90 a été presque exclusivement le fait de l'augmentation de la R-D financée par l'industrie, qui a atteint plus de 50 % en termes réels entre 1990 et 2000. Au cours de cette même période, la R-D financée par l'État n'a progressé que de 8.3 %. Aussi, la part de l'industrie dans le financement de la R-D a atteint 63.9 % en 2000, soit nettement plus que les 57.5 % enregistrés en 1990, tandis que celle de l'État est tombée de 39.6 % à 28.9 %.

... et elles contribuent de manière accrue au financement de la R-D dans les organismes publics de recherche.

L'industrie finance une part croissante de la R-D exécutée par les organismes du secteur public. En 2000, elle est entrée pour 6.5 % dans le financement total de la R-D des universités et pour 5 % dans celui des autres organismes publics de recherche, contre moins de 3 % et 2.5 % respectivement en 1981. Conjugée à la diminution du financement public de la R-D exécutée par les entreprises, cette contribution accrue de l'industrie à la recherche publique a fait que la part de la R-D exécutée par le secteur des entreprises est restée stable durant les années 90 (69.7 % en 2000 contre 69.3 % en 1990).

La science et la technologie s'internationalisent.

La coopération scientifique et technologique internationale est également en progression : dans la zone OCDE, la part des publications scientifiques avec un co-auteur étranger a atteint 31.3 % en 1999, contre 14.3 % en 1986. Parallèlement, la part des brevets américains avec un co-inventeur étranger est passée de 2.6 % à 7 %. Par ailleurs, dans de nombreux pays de l'OCDE dont le Canada, les

États-Unis, la France, l'Irlande, le Japon, le Royaume-Uni et la Suède, les dépenses de R-D des filiales étrangères ont progressé à la fois en termes réels et en pourcentage de la R-D des entreprises.

Dans les années 90, presque tous les pays de l'OCDE ont vu leurs effectifs de chercheurs augmenter, le nombre de chercheurs pour mille personnes actives passant de 5.6 en 1990 à 6.2 en 2000. Cette moyenne cache cependant d'importantes disparités entre les grandes régions de l'OCDE, puisque l'UE considérée dans son ensemble est nettement distancée par les États-Unis et le Japon. Les politiques visant à stimuler l'investissement en R-D et améliorer son efficacité doivent s'accompagner d'efforts parallèles pour renforcer quantitativement et qualitativement le potentiel de main-d'œuvre scientifique et technique. De plus en plus, l'accent est mis sur la contribution apportée à l'amélioration de la productivité par le capital humain et l'enseignement supérieur, qui jouent un rôle central dans la création, la diffusion et l'utilisation des connaissances scientifiques et techniques.

La mobilité internationale croissante des étudiants, des chercheurs et d'autres catégories de personnel très qualifié, à l'intérieur comme à destination de la zone OCDE, est étroitement liée à la demande de travailleurs scientifiques et techniques. Stimulées par la demande de travailleurs spécialisés dans les TIC et d'autres domaines, ainsi que par l'internationalisation de l'enseignement supérieur et de la recherche, les migrations de talents scientifiques ont attisé les craintes de « fuite des cerveaux ». Aussi, les pouvoirs publics s'intéressent de plus en plus aux possibilités de faire en sorte que cette mobilité ait des retombées positives pour les pays d'origine et les pays d'accueil, en favorisant la circulation des travailleurs.

Les gouvernements adaptent les cadres d'action réglementaire afin d'accroître la contribution de la science, de la technologie et de l'innovation à la croissance économique

Plus attentifs aux apports de la science et de l'innovation à la croissance économique, la plupart des pays de l'OCDE ont pris diverses initiatives donnant lieu à des réformes. En Australie, au Canada, en Corée, en Espagne, en Hongrie et en Irlande, notamment, des axes de développement stratégiques ont été institués pour orienter le développement des activités liées à la science, la technologie et l'innovation. Dans un certain nombre de pays, les institutions et organismes publics ont été restructurés afin d'améliorer la gouvernance des systèmes scientifiques et d'innovation, et ont recours à présent plus largement à l'évaluation des politiques. Des réformes sont en cours afin d'améliorer la contribution des systèmes de recherche publique par rapport aux besoins de l'économie et de la société.

Les interactions entre l'industrie et la science et la diffusion des connaissances au sein du système national d'innovation s'imposent comme les objectifs prioritaires de la politique de l'innovation dans beaucoup de pays de l'OCDE. De nouvelles initiatives visent à promouvoir les réseaux innovants et les grappes

L'efficacité de l'investissement en R-D repose sur la disponibilité de ressources humaines très qualifiées.

La mobilité accrue des travailleurs en science et technologie fait craindre une « fuite des cerveaux ».

La science et la technologie reçoivent une plus grande attention de la part des pouvoirs publics.

Les interactions entre industrie et science et la diffusion des connaissances revêtent un caractère de plus en plus prioritaire.

industrielles, la création de centres d'excellence et la multiplication des partenariats public-privé au service de l'innovation. De nombreux gouvernements ont pris des mesures destinées à soutenir la recherche au sein des PME et à faciliter la valorisation de la recherche publique au travers de la création de nouvelles entreprises (*spin-offs*) fondées sur l'utilisation de cette recherche.

Les budgets publics consacrés à la R-D sont appelés à augmenter.

Après une dizaine d'années de stagnation, de nombreux pays de l'OCDE font état de hausses récentes ou prévues de leur investissement dans la R-D et l'innovation. Les dirigeants des pays de l'UE se sont engagés à porter leurs dépenses dans ces domaines à 3 % du PIB d'ici à 2010. En Autriche, au Canada, en Corée, en Espagne et en Norvège, les pouvoirs publics ont fixé des objectifs explicites d'accroissement de l'investissement dans la R-D et l'innovation. La Chine, la Russie et d'autres pays non membres de l'OCDE ont également annoncé une augmentation sensible des dépenses publiques de R-D. A la progression des dépenses de R-D devront répondre des efforts complémentaires pour accroître l'offre de diplômés en science et technologie et de personnel de recherche, en particulier dans le secteur des entreprises.

Les TIC et les biotechnologies restent prioritaires dans le financement de la recherche.

Les missions publiques traditionnelles, comme la santé, la défense et la protection de l'environnement, demeurent parmi les principales bénéficiaires du financement public de la R-D, mais la plupart des pays de l'OCDE ont aussi défini des priorités dans des domaines scientifiques et technologiques particuliers. Il s'agit en général de technologies habilitantes susceptibles d'appuyer divers objectifs sociaux et potentiellement utiles aux secteurs industriels en pleine croissance dans de nombreux pays. Les TIC et les biotechnologies ont ainsi été l'objet d'un intérêt particulier dans la plupart des pays de l'OCDE, et les nanotechnologies ont également reçu un soutien considérable dans plusieurs d'entre eux. Dans beaucoup de pays, on constate un net infléchissement vers la recherche fondamentale, et un rôle plus important de l'enseignement supérieur dans l'exécution de la recherche.

L'évolution des modes d'investissement de R-D des entreprises appelle de la part des pouvoirs publics un élargissement de leur dispositif de soutien à un l'innovation

Les dépenses de R-D des entreprises ont augmenté sous l'impulsion des industries de haute technologie.

La progression régulière des fonds consacrés par les entreprises à la R-D entre 1994 et 2000 reflète l'essor des industries de haute technologie (dont les TIC et l'industrie pharmaceutique) et des services correspondants. Au total, ces secteurs ont représenté 70 % ou plus de la croissance de la R-D du secteur des entreprises en Finlande, aux États-Unis et en Irlande, trois pays dont les taux de croissance de la R-D exécutée par les entreprises ont été les plus élevés dans les années 90. Les investissements croissants en capital-risque n'ont fait qu'accélérer la hausse des investissements de R-D dans ces secteurs avant de chuter brutalement en 2001. La plus forte progression de la R-D des entreprises a été observée dans les petites économies du Nord de l'Europe, dont la Suède, la Finlande, l'Islande, le Danemark, l'Irlande et la Belgique, où la croissance de l'intensité de R-D du

secteur des entreprises a été égale ou supérieure à 0.4 % du PIB entre 1990 et 2000. Un recul a été enregistré dans plusieurs pays d'Europe de l'Est (Pologne, Hongrie, République slovaque), ainsi qu'en Italie et au Royaume-Uni.

Confrontées à des mutations de leur environnement – évolution des technologies, concurrence et mondialisation –, les entreprises restructurent leurs stratégies de R-D. L'intensification de la concurrence a raccourci le cycle de vie des produits dans bon nombre de secteurs, et les avancées de la science et de la technologie ont ouvert de nouvelles perspectives commerciales. Les entreprises s'attachent à mieux articuler leurs programmes de R-D avec leurs besoins commerciaux et à tirer davantage parti des technologies mises au point dans d'autres entreprises, dans les universités et dans les laboratoires de recherche publics.

La tendance à la sous-traitance de la R-D est allée de pair avec des efforts accrus de la part des entreprises pour commercialiser des technologies mises au point en interne qui n'entrent pas nécessairement dans leurs plans d'activités ou ne correspondent pas à leurs compétences. En concédant ces technologies sous licence à d'autres entreprises ou en créant des entreprises rejetons en vue de leur commercialisation, les entreprises peuvent créer de la valeur ajoutée – et tirer des bénéfices – à partir de technologies qui, autrement, risqueraient de rester inexploitées. Cette perspective pourrait encourager les entreprises à investir dans des programmes de R-D plus diversifiés, qui ne correspondent pas nécessairement à leurs capacités internes de développement de produits et de services.

Plusieurs autres formes de coopération interentreprises – des coentreprises aux fusions-acquisitions – gagnent apparemment du terrain. Ces démarches peuvent soulever des problèmes liés à la politique de la concurrence, en particulier lorsqu'il s'agit de fusions-acquisitions dans les secteurs de haute technologie ou d'accords de coopération qui concernent non des activités de recherche préconcurrentielle, mais le développement de technologies existantes ou la commercialisation d'inventions. Cependant, la coopération interentreprises ne diminue pas forcément l'importance de la concurrence en tant que facteur d'innovation : elle peut favoriser la création de nouveaux marchés lorsqu'elle porte sur la R-D ou l'établissement de normes, et elle peut se traduire par l'apparition d'un plus grand nombre d'entreprises concurrentes lorsqu'elle prévoit la concession de licences sur des technologies nouvelles.

A mesure de l'expansion des secteurs à forte intensité de savoir et de l'amplification des pressions concurrentielles, le financement public de la recherche fondamentale est appelé à jouer un rôle plus central dans le soutien de la R-D des entreprises. Il importera de mieux doser les formes plus directes d'aide publique à la R-D des entreprises, comme les incitations fiscales, les subventions, les prêts et les financements publics, en fonction des obstacles spécifiques au financement et à l'exécution de la R-D que rencontrent les entreprises dans différents pays et secteurs

Les entreprises évoluent vers des processus d'innovation ouverts pour profiter des sources extérieures de technologie...

... et pour externaliser les technologies mises au point en interne.

La coopération interentreprises s'intensifie, en particulier dans les secteurs de haute technologie.

Les pouvoirs publics doivent recourir à une combinaison de mécanismes directs et indirects de financement de la R-D.

industriels. Le soutien de la R-D dans les PME demeurera un élément important des mesures gouvernementales, mais la disponibilité accrue de capital-risque pour les entreprises des nouvelles technologies devra être prise en compte.

Les mesures prises par les pouvoirs publics devraient viser à créer un environnement qui incite les entreprises à expérimenter et à innover.

Néanmoins, la promotion réussie de la R-D dans les entreprises dépend maintenant moins des aides financières aux entreprises que de la mise en place d'un environnement propice à l'innovation. En l'occurrence, il s'agit d'encourager la constitution de réseaux et l'interaction entre les entreprises et entre les secteurs public et privé, de veiller à l'existence d'un régime approprié de droits de propriété intellectuelle (y compris en ce qui concerne la réglementation des activités de prise de brevets et d'octroi de licences des organismes publics de recherche) et de créer des ressources scientifiques et techniques fortes. Les pouvoirs publics doivent également stimuler l'esprit d'entreprise en éliminant les barrières à l'entrée et à la sortie des entreprises, ainsi qu'en réformant les marchés de capitaux pour assurer la disponibilité de capital-risque.

Des pressions nouvelles s'exercent sur les systèmes scientifiques pour les inciter à mieux contribuer à la réalisation d'objectifs sociaux et économiques

Universités et établissements publics de recherche sont de plus en plus tenus à une obligation de résultats.

Alors même que la contribution de la recherche fondamentale, scientifique et technologique à l'innovation, à la croissance économique ainsi qu'à d'autres objectifs sociaux devient plus manifeste, les contraintes budgétaires sur le financement de la recherche publique se font plus fortes. C'est pourquoi les gouvernements exigent de plus en plus d'efficacité et de transparence dans les dépenses de R-D publique. La plupart des pays de l'OCDE prennent actuellement des mesures pour remodeler et améliorer la gouvernance du système public de recherche – universités et autres organismes publics de recherche – notamment en ce qui concerne la valorisation de la recherche et les mécanismes permettant de définir les priorités de recherche et de décider de l'affectation des fonds.

Des réformes structurelles ont été mises en place pour améliorer la gouvernance et la transparence.

De nombreuses réformes ont été mises en place pour accroître les retours sociaux et économiques de l'investissement dans la recherche publique sans pour autant sacrifier l'aptitude des établissements à étudier en profondeur des phénomènes scientifiques et techniques fondamentaux, à diffuser largement le savoir et à s'attaquer à des problèmes de recherche dépassant ceux qui présentent un intérêt commercial immédiat. Plusieurs pays ont mis en place de nouveaux mécanismes de fixation des priorités qui englobent des travaux de prospective selon des procédures formelles et associent plus étroitement l'industrie ainsi que d'autres parties prenantes. Des pôles d'excellence ont été créés de manière à rapprocher les chercheurs de différentes disciplines afin qu'ils s'emploient à résoudre des problèmes d'intérêt commun. A titre d'exemple, l'Allemagne a restructuré certaines parties de son système de laboratoires publics pour en accroître l'efficacité et

veiller à l'instauration de liens de meilleure qualité entre l'industrie et les universités.

Alors que dans la plupart des pays d'Europe et d'Asie les gouvernements continuent d'assurer le financement institutionnel des universités et des établissements publics de recherche, nombre d'entre eux mettent désormais davantage l'accent sur le financement par projet assorti d'un calendrier d'exécution. Une grande partie de ces fonds sont liés à des domaines considérés comme prioritaires par les pouvoirs publics. Cette tendance suscite certaines préoccupations quant à la possibilité, pour les chercheurs, de mener des travaux de recherche fondamentale à long terme, mais l'expérience des États-Unis et du Royaume-Uni conduit à penser que le financement axé sur des projets n'entrave pas la capacité des chercheurs à mener des études fondamentales sur des phénomènes scientifiques ou technologiques. Les processus de suivi et l'évaluation des institutions et des projets gagnent en importance pour l'amélioration de l'efficacité et de la gouvernance du système public de recherche.

Les mécanismes de financement deviennent plus concurrentiels.

Encouragés par les pouvoirs publics et par des réformes de la réglementation appropriées, les universités et les autres établissements publics de recherche de l'ensemble des pays de l'OCDE augmentent le nombre de dépôts de brevets et de concessions de licences sur les résultats de leur recherche. Ces activités sont souvent considérées comme une source possible de revenus supplémentaires pour ces institutions mais, d'après les observations préliminaires, rares sont encore les offices de transfert de technologies qui réalisent des bénéfices. Ils ont probablement un rôle plus important à jouer, à savoir faciliter le transfert de technologie entre les secteurs public et privé et, partant, contribuer à la croissance économique. En général, les universités et les autres établissements publics de recherche sont conscients des craintes suscitées par le fait qu'une activité de concession de licences plus intense risquerait de perturber les programmes de recherche, de retarder la publication des résultats et de compromettre les échanges de connaissances. Mais ces craintes semblent prématurées au regard des chiffres actuels de concession de licences et du fait que nombre de ces institutions rédigent des licences de manière à protéger les intérêts de la communauté scientifique.

Les universités et les établissements publics de recherche gèrent plus activement leur propriété intellectuelle.

La compétition croissante pour attirer des travailleurs qualifiés dans les domaines de la science et de la technologie intensifie les migrations internationales

Sous l'effet conjugué des fluctuations de la demande des travailleurs en science et technologie (S-T) et des différences de débouchés qui leur sont offerts dans divers pays membres et non membres de l'OCDE, les migrations temporaires et permanentes de travailleurs se sont intensifiées. Non seulement les migrations internationales contribuent à combler les déficits de main-d'œuvre mais les compétences apportées par les étrangers peuvent aussi contribuer de manière significative à l'innovation et à la croissance

A mesure que les pays de l'OCDE s'orientent davantage vers une économie à forte intensité de savoir, les schémas des migrations internationales de travailleurs qualifiés de la S-T se modifient.

économique. La mobilité internationale au sein de la zone OCDE se traduit principalement par la circulation de travailleurs qualifiés d'un pays à l'autre. Au lieu de provoquer un exode des cerveaux, elle permet généralement de favoriser le transfert de savoir. Toutefois, les migrations en provenance d'Asie à destination des États-Unis, de l'Australie, du Canada et du Royaume-Uni ont progressé de manière significative, en particulier chez les étudiants et les professionnels qualifiés dont les compétences sont recherchées dans des domaines tels que les technologies de l'information et de la communication.

Les efforts s'intensifient pour attirer des étudiants et des chercheurs étrangers.

Nombre de pays s'emploient à attirer des étudiants étrangers car un pourcentage non négligeable d'entre eux restent, du moins temporairement, dans leur pays d'accueil une fois leur diplôme obtenu. Les étudiants en maîtrise et en doctorat présentent un intérêt particulier car beaucoup vont ensuite occuper des postes de chercheur dans les secteurs public ou privé. Plusieurs universités d'Amérique du Nord ont élargi leur terrain de recrutement d'étudiants à l'étranger, allant parfois jusqu'à créer des campus dans des pays étrangers pour nourrir davantage leur vivier de candidats aux études supérieures. Les universités européennes ont également accru leurs efforts pour attirer des étudiants de l'étranger. Plusieurs pays ont accéléré les procédures permettant de troquer un visa d'étudiant contre un visa de travail.

Les politiques d'immigration sont en cours de révision pour remédier à la pénurie de travailleurs qualifiés, notamment dans le secteur des TIC.

Les pays qui, de tout temps, ont accueilli des immigrants sont en train de réviser leur politique d'immigration pour attirer de façon temporaire ou permanente des travailleurs présentant des niveaux de qualifications élevés. Pour leur part, les pays européens privilégient les séjours temporaires. En 2001, les États-Unis ont relevé le plafond annuel de visas d'immigration temporaire, permettant ainsi à 195 000 personnes (professions libérales et travailleurs qualifiés) d'entrer sur le territoire pour y travailler à titre temporaire. De son côté, l'Allemagne a mis en place un programme destiné à permettre à des informaticiens et des spécialistes de certaines technologies d'entrer dans le pays et d'y travailler pendant une période pouvant aller jusqu'à cinq ans. La France et le Royaume-Uni ont simplifié les procédures d'admission d'informaticiens et de travailleurs qualifiés dans les secteurs que ces pays avaient respectivement désignés comme souffrant d'une pénurie de main-d'œuvre.

Le soutien accordé à la S-T aide à attirer et à retenir les travailleurs dans ce domaine.

Les pays de l'OCDE renforcent également leur soutien à la S-T afin de retenir les travailleurs compétents et d'attirer des étrangers qualifiés dans ce domaine. Des initiatives telles que le relèvement du niveau de salaire des chercheurs (notamment en Hongrie), l'apport de nouveaux fonds à la recherche ou la création de nouveaux postes ont été prises en Allemagne, en Irlande, en Islande et au Royaume-Uni. Certains pays de départ, comme la Corée, l'Irlande et le Taipei chinois, ont réussi à convaincre des personnes diplômées et des chercheurs expatriés de revenir travailler dans leurs universités, pôles technologiques et établissements publics de recherche.

La mondialisation est le moteur des restructurations industrielles et influe sur les activités de recherche et d'innovation

Au cours des années 90, l'ouverture des marchés, les réformes de la réglementation, les progrès de la technologie et la spécialisation des entreprises ont fortement poussé l'industrie à s'internationaliser et à se restructurer. Selon certaines estimations, le nombre annuel de fusions-acquisitions internationales est passé de 2 600 à 8 300 entre 1990 et 2000, avant de retomber à 6 000 lors du ralentissement économique de 2001. Au cours de cette période, la valeur de ces fusions-acquisitions a augmenté rapidement, passant d'USD 153 milliards à USD 1 200 milliards. Entre 1990 et 2000, ces transactions ont représenté la majorité des afflux mondiaux d'investissement direct étranger. La progression s'est déroulée en deux phases : pendant la première moitié de la décennie, ces opérations ont surtout été le fait d'entreprises du secteur manufacturier alors que dans la seconde moitié, c'est dans le secteur des services que les fusions-acquisitions ont été les plus nombreuses.

L'expansion des entreprises multinationales et le nombre croissant d'alliances font évoluer la manière dont les activités de S-T sont développées. De nombreuses observations indiquent que la part des innovations technologiques utilisées par les entreprises d'un pays qui provient de l'étranger est en augmentation. Les données recueillies indiquent que dans la quasi-totalité des pays de l'OCDE, le volume des inventions effectuées dans un pays et dont les droits de propriété sont détenus dans un autre va croissant et qu'il en va de même pour la détention nationale des inventions effectuées à l'étranger. Dans bon nombre des pays de l'OCDE, on a également vu s'accroître la part de R-D exécutée par des filiales étrangères, et augmenter le financement depuis l'étranger. A titre d'exemple, en 2000, les filiales de sociétés étrangères implantées en Irlande et en Hongrie ont effectué plus des deux tiers de la R-D totale des entreprises.

Tout au long des années 90, les échanges internationaux dans les secteurs à forte intensité de R-D ont également progressé rapidement dans les pays de la zone OCDE et, en 2000, leur part du PIB, pour l'ensemble de l'OCDE, est passée à 6.5 % contre 3.5 % en 1990. La plupart des importations et exportations des secteurs à forte intensité de R-D concernaient des échanges de produits de haute technologie, vecteur particulièrement important pour la diffusion des technologies intégrées, notamment auprès du secteur manufacturier.

Les politiques adoptées par les pouvoirs publics peuvent influencer sur la capacité des entreprises de se restructurer au moyen de fusions-acquisitions et d'alliances stratégiques internationales (par la déréglementation et la libéralisation du marché, par exemple), mais aussi sur la répartition des coûts et des avantages de ces transactions. De manière plus directe, les pays peuvent assouplir les restrictions imposées à l'investissement étranger dans

Les vagues successives de fusions-acquisitions et d'alliances stratégiques ont été le moteur de l'internationalisation et de la restructuration de l'industrie.

La recherche et l'innovation ont pris une dimension de plus en plus internationale...

... et les échanges des pays de l'OCDE dans les secteurs de haute technologie continuent de progresser.

Les politiques publiques peuvent influencer sur l'internationalisation de l'innovation.

les entreprises nationales, comme ce fut le cas en Corée à la fin des années 90. L'allégement de la fiscalité des entreprises et de l'impôt sur les plus-values est aussi un moyen d'attirer l'investissement étranger en abaissant le coût de la participation à des fusions-acquisitions ou des alliances. S'agissant des règles régissant les prises de contrôle, un renforcement de la coopération internationale et un réexamen des lois antitrust simplifieraient davantage le processus de restructuration des entreprises. Par ailleurs, les efforts déployés pour développer des capacités locales de S-T se sont également révélés efficaces pour attirer des investissements dans la R-D.

Le système scientifique et technologique de la Chine connaît actuellement une évolution considérable*

La Chine a accompli de sérieux progrès dans la réforme de son système de S-T.

Depuis 1985, le gouvernement chinois a engagé des réformes du système national de S-T afin d'accompagner et soutenir la modernisation et la croissance de l'économie et de mieux intégrer le pays dans l'économie mondiale. Les établissements publics de recherche ont subi des restructurations pour les inciter à tisser des liens avec l'industrie, et la part de R-D exécutée par les entreprises a augmenté. Le renforcement du potentiel de recherche, en particulier dans les secteurs de haute technologie, et de la capacité d'innovation de l'ensemble de l'industrie, reste une priorité majeure de la politique S-T. En termes quantitatifs, la Chine s'est fixé comme objectif de faire passer le montant total de ses dépenses de R-D en proportion du PIB de 1 % en 2000 à 1.5 % en 2005. Au niveau qualitatif, des réformes sont en cours ou envisagées pour améliorer les processus d'affectation des ressources entre institutions et accroître l'efficacité économique de leur utilisation.

Pour autant, d'importants problèmes structurels subsistent, car les dépenses de R-D demeurent faibles et l'utilisation des ressources reste inefficace.

En dépit des progrès remarquables enregistrés dans certaines régions, les capacités globales de R-D de la Chine demeurent sous-développées et leur exploitation manque d'efficacité. A raison de 1 % du PIB en 2000, le niveau de financement de la R-D du pays est inférieur à celui de la plupart des pays de l'OCDE. Par ailleurs, la part de R-D exécutée par les établissements étatiques reste nettement supérieure à la moyenne observée dans la zone OCDE, mais la part des entreprises demeure faible. Les entreprises chinoises ne sont pas encore habituées à la concurrence fondée sur l'innovation bien qu'un recentrage de la capacité concurrentielle sur la qualité et sur l'innovation et non plus sur la quantité semble effectivement s'être amorcé. Le secteur de l'enseignement supérieur ne représente encore que moins de 10 % de dépenses totales de R-D et ne consacre qu'une part relativement modeste de ses activités à la recherche fondamentale, ce qui s'explique en partie par le pourcentage élevé de financement par l'industrie.

* La Chine ayant obtenu le statut d'observateur au Comité de la politique scientifique et technologique de l'OCDE en janvier 2002, il a été décidé de consacrer un chapitre de la présente édition des *Perspectives* à la politique de S-T de ce pays.

Si, comme en témoigne le nombre de publications et de brevets, la production scientifique et technologique de la Chine a augmenté, la part des brevets accordés à des entreprises chinoises reste nettement inférieure à la part des travaux de R-D qu'elles exécutent. Seul un faible pourcentage des brevets est octroyé à des Chinois pour des inventions contrairement aux chiffres recensés pour les brevets de modèle et de dessin. Une écrasante majorité des brevets d'invention sont attribués aux étrangers, surtout dans les secteurs de haute technologie. L'investissement direct étranger semble n'avoir encore qu'un impact mineur sur la capacité d'innovation des entreprises chinoises, notamment du fait qu'un faible pourcentage seulement des entreprises bénéficiant d'investissements étrangers ont leur propre service de R-D et que la diffusion technologique se heurte à des obstacles liés à la propriété intellectuelle.

Une redéfinition du rôle des pouvoirs publics s'impose pour que la Chine enregistre de nouveaux progrès à mesure qu'elle se dégage d'un système scientifique et technologique étatique au profit d'un système tenant davantage compte des mécanismes de marché et de leurs éventuelles déficiences. Dans le cadre du processus de réforme engagé, qui donne une priorité à la valorisation de la recherche et la technologie par l'industrie, un équilibre est à trouver entre l'orientation commerciale des établissements publics de recherche et la préservation, voire la dynamisation, des capacités de recherche de long terme. Il faudra aussi que la Chine se donne les moyens d'accéder aux réseaux mondiaux du savoir pour bénéficier des progrès scientifiques et technologiques qui seront essentiels pour ses efforts d'innovation nationaux. De nouvelles réformes s'imposent pour mettre en place des conditions-cadres propices à l'innovation. Dans tous ces domaines, la Chine pourra bénéficier de l'acquis des pays de l'OCDE.

L'innovation industrielle reste à la traîne en dépit de l'augmentation du volume d'investissement direct étranger.

Il importe que les pouvoirs publics chinois relèvent de nouveaux défis.

RENFORCER L'ÉCONOMIE FONDÉE SUR LE SAVOIR

Introduction

La science, la technologie et l'innovation jouent un rôle de plus en plus déterminant dans les performances des économies modernes et la compétitivité des industries. Elles influent sur les résultats macroéconomiques dans les domaines de l'emploi, la production et les échanges, et contribuent à la prospérité économique en favorisant l'émergence et l'expansion de nouveaux secteurs, en encourageant les changements organisationnels et en stimulant la croissance de la productivité (OCDE, 2001a). Aussi, promouvoir la production et la diffusion de connaissances scientifiques et technologiques est devenu primordial pour assurer une croissance durable des économies nationales dans un contexte d'intensification de la concurrence, d'internationalisation des économies nationales, et de transition vers une société davantage fondée sur le savoir.

Cette transition est allée de pair avec l'apparition d'une économie plus intégrée, caractérisée non seulement par le déploiement généralisé de réseaux d'information et de communication, mais aussi par une interaction accrue entre les innovateurs de différents pays, les secteurs industriels et les principaux secteurs institutionnels (industrie, université, gouvernement). La mondialisation, la recherche coopérative, les alliances stratégiques et les relations public-privé sont désormais au cœur de l'innovation, de la compétitivité industrielle et de la croissance économique. Dans de nombreux pays, cette évolution constitue un cadre de référence majeur pour l'action gouvernementale et l'élaboration des politiques mises en œuvre par les pouvoirs publics. Elle a conduit à accorder une plus grande importance au rôle du capital humain dans l'amélioration de la productivité, et aux systèmes d'enseignement supérieur qui contribuent à la création, la diffusion et l'exploitation de connaissances scientifiques et technologiques.

Ce chapitre résume les tendances récentes observées dans les activités relatives à la science, la technologie et l'industrie dans la zone de l'OCDE et examine le contexte économique dans lequel s'inscrivent ces tendances. Le chapitre passe ensuite en revue les changements structurels intervenus depuis une dizaine d'années dans les pays de l'OCDE avec l'essor des activités à forte intensité de savoir et l'expansion rapide des technologies de l'information et des communications (TIC). Il présente ensuite un tour d'horizon des principales caractéristiques de l'investissement et de la production dans le domaine de la science et de la technologie dans les pays de l'OCDE, portant principalement sur l'évolution du financement et de l'exécution des activités de recherche et développement (R-D), ainsi que sur celle des dépenses consacrées à l'enseignement supérieur et les performances de ce secteur en matière de formation de personnel hautement qualifié. Il met enfin en lumière les grandes tendances en matière d'internationalisation de la science et de la technologie, qui ont fortement contribué à stimuler la circulation du savoir entre les pays de l'OCDE au cours de la dernière décennie.

Un contexte macroéconomique changeant

Depuis la parution en octobre 2000 de la précédente édition des *Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie*, la situation économique a considérablement changé dans la plupart des pays de l'OCDE. Après avoir connu une expansion ininterrompue de près de dix ans, l'économie mondiale a accusé à partir de la fin 2000 un ralentissement significatif en grande partie lié aux répercussions des

Tableau I.1. Indicateurs macroéconomiques fondamentaux : projections pour la zone OCDE

	2000	2001	2002	2003
PIB réel (variation en pourcentage par rapport à la période précédente)				
États-Unis	4.1	1.2	2.5	3.5
Union européenne	3.4	1.7	1.5	2.8
Japon	2.4	-0.4	-0.7	0.3
Total OCDE	3.9	1.0	1.8	3.0
Chômage (en pourcentage de la population active)				
États-Unis	4.0	4.8	5.6	5.3
Union européenne	7.8	7.4	7.6	7.5
Japon	4.7	5.0	5.8	6.0
Total OCDE	6.1	6.4	6.9	6.7
Soldes financiers des administrations publiques (en pourcentage du PIB nominal)				
États-Unis	1.7	0.5	-1.0	-0.7
Union européenne	0.5	-0.8	-1.3	-1.1
Japon	-7.4	-7.1	-8	-7.8
Total OCDE	0.0	-1.0	-1.9	-1.7
Taux d'intérêt à court terme (en pourcentage)				
États-Unis	6.5	3.7	2.3	3.8
Union européenne	4.4	4.2	3.3	3.9
Japon	0.2	0.1	0.1	0.0

Source : OCDE (2002a).

corrections de marché dans le secteur des TIC. Les ajustements qui en ont découlé dans les secteurs de haute technologie, l'impact de la flambée des prix de l'énergie, la contraction des échanges internationaux et enfin les attaques terroristes du 11 septembre 2001 aux états-Unis ont conduit à une baisse de confiance et à un fléchissement de la croissance économique.

Selon les dernières estimations de l'OCDE, l'amorce d'une reprise économique reste probable (OCDE, 2002a). Le ralentissement a semble-t-il eu sur la consommation et l'investissement des répercussions moindres que prévues initialement, et les causes principales de la crise tendent à s'estomper. Aussi, la croissance annuelle du PIB dans la zone OCDE devrait passer à 1.8 % en 2002 puis à 3 % en 2003, contre seulement 1 % en 2001. Néanmoins, ce redressement devrait être moins vigoureux en Europe qu'aux États-Unis. Par ailleurs, le Japon ne se remettra sans doute que lentement de sa troisième récession en dix ans (tableau I.1). Le redressement de l'économie mondiale reste toutefois précaire, et il est impératif d'assurer une reprise stable par l'application équilibrée de mesures de relance financières et budgétaires, la situation macroéconomique intérieure des pays de l'OCDE s'étant détériorée ces dernières années.

Il est probable que la reprise prévue de l'activité n'améliorera que lentement la situation macroéconomique interne des pays de l'OCDE, car le ralentissement économique devrait avoir un impact durable sur plusieurs variables macroéconomiques essentielles (tableau I.1). Le taux de chômage dans la zone OCDE devrait atteindre 6.9 % en 2002, contre 6.1 % en 2000. Cette hausse devrait surtout être le fait des États-Unis et du Japon, où le chômage devrait passer respectivement de 4 % à 5.3 % et de 4.7 % à 6 %, alors qu'il diminuerait légèrement en Europe. Une détérioration des soldes financiers des administrations publiques en 2002 par rapport à l'équilibre budgétaire enregistré en 2000 est également à envisager. Les excédents devraient se transformer en déficits aux États-Unis et en Europe, et le déficit du Japon pourrait s'amplifier. Ces évolutions pèseront sur la reprise économique. Les États-Unis, par exemple, qui ont recouru à des baisses des taux d'intérêt et à une réduction d'impôt pour stimuler la demande et l'investissement, disposent à présent d'une marge de manœuvre réduite. Les pays de l'OCDE devront veiller à la stabilité de la reprise économique afin d'améliorer dans les prochaines années l'environnement macroéconomique.

Progrès vers l'économie fondée sur le savoir

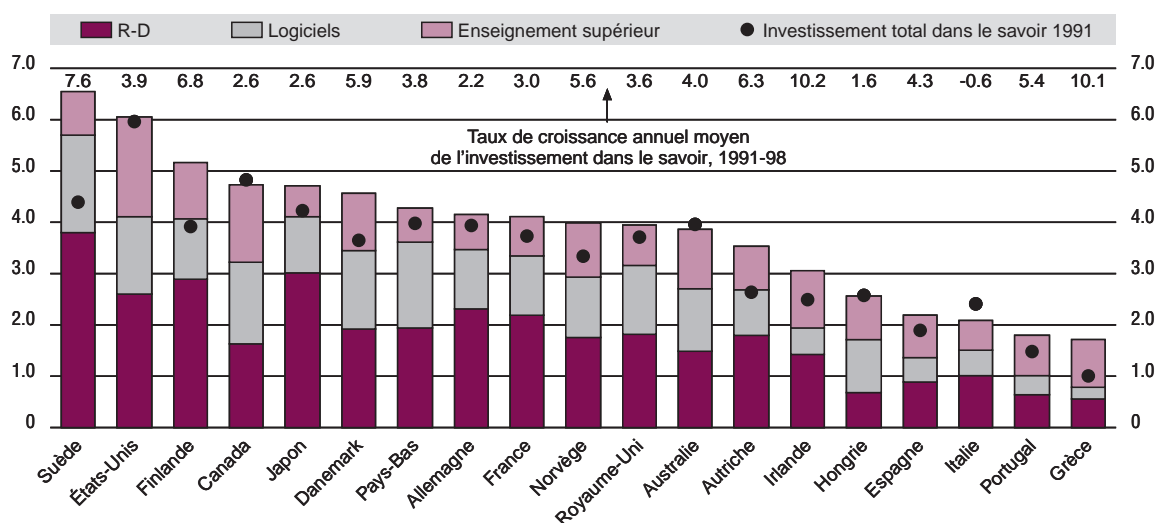
Les évolutions récentes des conditions macroéconomiques interviennent dans un contexte de transition continue vers une économie davantage fondée sur le savoir. Durant la décennie écoulée, les pays de l'OCDE ont continué à investir dans le savoir – R-D, enseignement supérieur et logiciels – à un rythme croissant. En outre, la part des secteurs fortement dépendants des avancées de la science et la technologie dans l'ensemble des activités économiques s'est accrue. Ces deux tendances se renforcent mutuellement et vont vraisemblablement se poursuivre malgré le ralentissement de la croissance.

L'investissement dans le savoir progresse

Les années 90 ont vu l'investissement dans la connaissance – mesuré par les dépenses de R-D, d'enseignement supérieur et de logiciels – prendre une importance primordiale. Entre 1990 et 1998, il a progressé à un rythme plus soutenu que la formation brute de capital fixe, même si celle-ci demeure cinq fois plus élevée en pourcentage du PIB dans la zone OCDE (graphique 1.1). Cette hausse a concerné quasiment tous les pays de l'OCDE, mais des disparités significatives subsistent. Par exemple, en Suède, les investissements dans le savoir ont atteint 6.5 % du PIB entre 1991 et 1998 (la dernière année pour laquelle on dispose de données comparables), contre 1.8 % au Portugal et 1.7 % en Grèce. Les États-Unis et la Finlande ont également consacré d'importantes ressources en pourcentage du PIB à ces investissements.

L'intensification de l'investissement dans le savoir au sein de la zone OCDE n'enlève rien au rôle fondamental joué par la formation brute de capital fixe dans l'économie. Les investissements en capital fixe ont en effet progressé plus vite que les investissements immatériels dans plusieurs pays de l'OCDE, dont l'Australie, le Canada, les États-Unis, l'Irlande et la Norvège. Ils demeurent en outre le principal vecteur de diffusion de connaissances incorporées. La Finlande et la Suède sont les seuls pays à avoir enregistré une forte progression des investissements immatériels et un recul des investissements en capital fixe.

Graphique 1.1. L'investissement dans le savoir en pourcentage du PIB, 1991-98



Source : Adapté de Khan (2001).

Les taux de croissance et les spécialisations varient selon les pays de l'OCDE

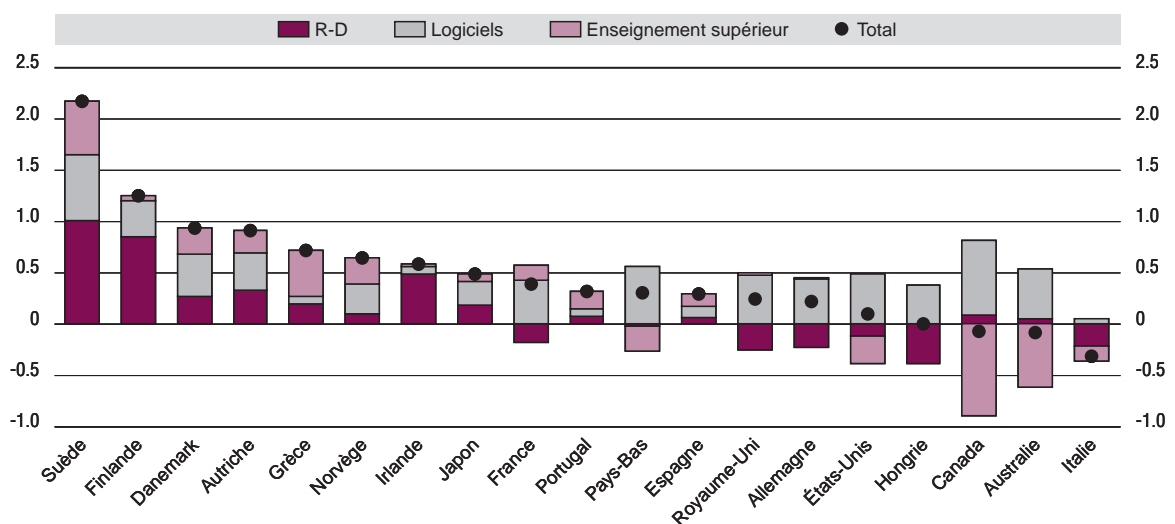
Les pays de l'OCDE se différencient en fonction de leurs investissements relatifs dans différentes composantes du savoir. Dans la plupart d'entre eux, et plus particulièrement aux États-Unis, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni, la composante logiciels a été le principal facteur d'accroissement de l'investissement dans le savoir au cours de la dernière décennie. En revanche, la progression de ce dernier a surtout été le fait de l'augmentation des dépenses d'enseignement supérieur en Grèce, et de celle des dépenses de R-D en Irlande, en Finlande et en Suède (graphique 1.2).

Ces différences transparaissent aussi dans les profils de spécialisation des pays en matière d'investissements dans le savoir¹. La plupart des pays affichent en effet un certain degré de spécialisation dans les différentes composantes constitutives de ce dernier (graphique 1.3). En 1998, la spécialisation relative (par rapport à l'ensemble de la zone OCDE) de l'Allemagne, de l'Autriche, de la France et du Japon a porté sur la R-D, tandis que l'Espagne, les États-Unis, la Grèce, l'Irlande et le Portugal se caractérisaient par une spécialisation dans l'enseignement supérieur. Au Danemark, en Norvège, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni, on constatait une spécialisation plus forte dans les logiciels. Dans la plupart des pays, les indices de spécialisation ont changé durant les années 90, reflétant ainsi l'évolution de la répartition des investissements dans la R-D, l'enseignement supérieur et les logiciels intervenue au cours de cette période (graphique 1.4). L'impact de ces changements sur la croissance économique est encore difficile à cerner, dans la mesure où il est influencé par les structures industrielles ou les évolutions démographiques.

Les secteurs fondés sur les avancées de la science et la technologie voient leur importance grandir

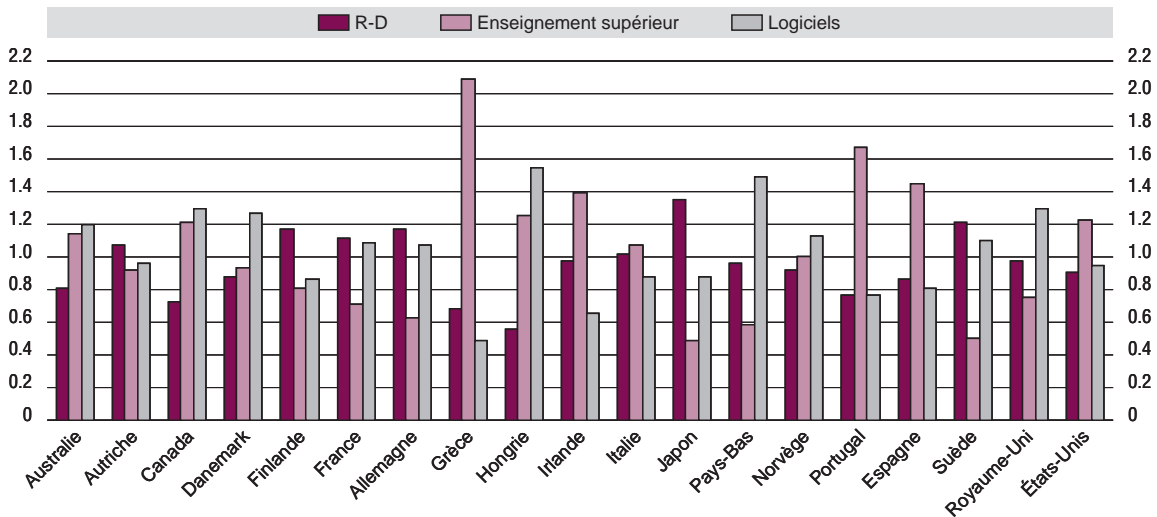
La part des industries et services fondés sur la technologie et la connaissance dans la valeur ajoutée brute totale n'a cessé de progresser au cours des années 90 (OCDE, 2001b). Elle a atteint 27 % à

Graphique 1.2. **Évolution de l'investissement dans le savoir en pourcentage du PIB**
Variation entre les pourcentages de 1991 et de 1998



Source : Adapté de Khan (2001).

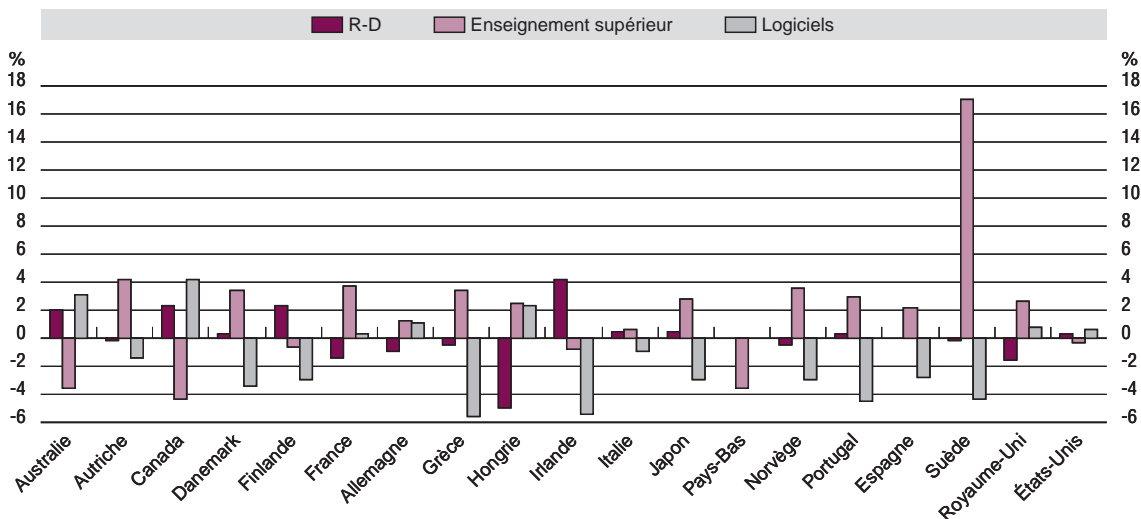
Graphique 1.3. Spécialisation de l'investissement dans le savoir, 1998



Source : OCDE, base de données PIST et base de données sur l'éducation, mai 2002 ; IDC.

la fin des années 90 dans la zone OCDE, avec les pourcentages les plus élevés en Allemagne, aux États-Unis et en Suisse. Alors que les industries manufacturières de haute et moyenne-haute technologie ne comptaient que pour environ 10 % de la valeur ajoutée totale de la zone OCDE à la fin de la dernière décennie, les activités de service à forte intensité de savoir² ont vu leur part atteindre plus de 18 %. Néanmoins, les premières demeurent les principaux producteurs des biens à forte intensité technologique utilisés par les secondes. Ainsi, des interactions intenses entre les industries

Graphique 1.4. Évolution de la spécialisation de l'investissement dans le savoir, 1992-98
En points de pourcentage du PIB



Source : OCDE, base de données PIST et base de données sur l'éducation, juin 2002 ; IDC.

manufacturières et les services représentent un facteur déterminant pour l'expansion de l'économie fondée sur le savoir.

L'investissement dans les TIC demeure important

Les TIC sont un élément clé dans la transition des économies de l'OCDE vers une économie fondée sur le savoir. Elles permettent en effet de réaliser des gains de productivité à grande échelle dans le traitement et l'échange de l'information et dans l'organisation des processus de travail. Les statistiques disponibles montrent qu'aussi bien la production que la diffusion des TIC sont en hausse depuis le milieu des années 90. L'investissement dans les TIC a certes été affecté par le ralentissement de l'activité, mais il devrait reprendre – quoiqu'à un rythme moins soutenu – à mesure de l'amélioration de la situation économique. Si « l'exubérance irrationnelle » qui entourait la « nouvelle économie » s'est dissipée à l'occasion de la récente crise, de plus en plus d'éléments attestent la contribution que les secteurs producteurs et utilisateurs des TIC ont apportée à la croissance du PIB dans les pays de l'OCDE durant la seconde moitié des années 90 (OCDE, 2001a). Ces constatations laissent supposer que les TIC seront un facteur important de la reprise économique prévue dans les années à venir³.

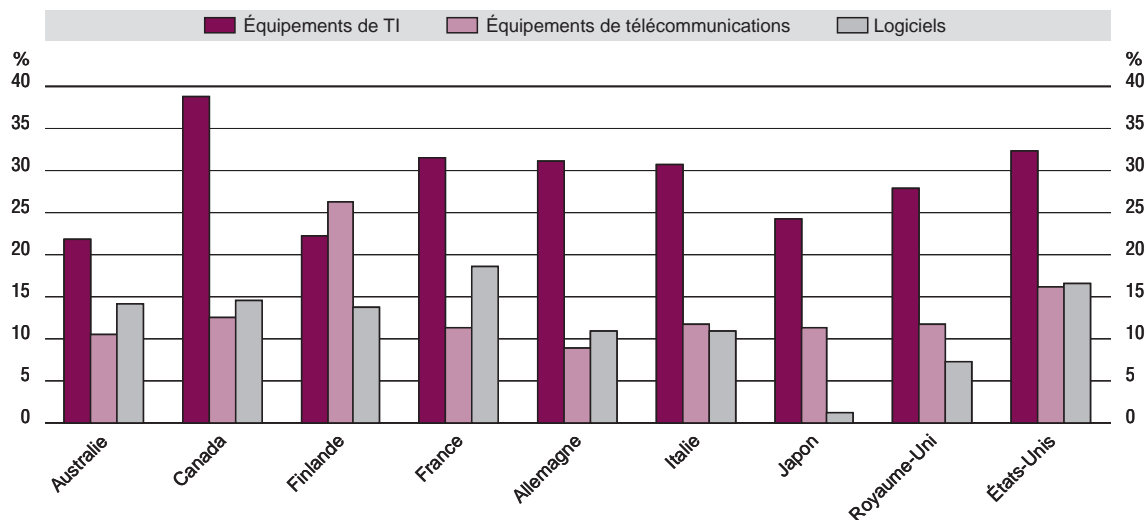
La part du secteur des TIC dans les économies de l'OCDE augmente

Tant la progression des investissements dans les TIC que la taille de plus en plus importante du secteur des TIC témoignent de l'importance grandissante des activités liées à ces technologies dans les pays de l'OCDE. Dans les 22 pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de données, la production de TIC entraine pour quelque 9.5 % dans la valeur ajoutée du secteur des entreprises en 1999, contre 8 % en 1995 (OCDE, 2002c). La plus forte croissance a été enregistrée dans les pays nordiques, en République tchèque et en Hongrie. Cette expansion doit beaucoup à la progression des services liés aux TIC, qui représentaient dans la plupart des pays de l'OCDE plus des deux tiers de la valeur ajoutée de l'ensemble du secteur des TIC. Au cours de la deuxième moitié des années 90, le secteur des TIC en général et les services en particulier ont également soutenu la croissance de l'emploi dans le secteur privé, notamment en Finlande, aux Pays-Bas et en Irlande. En 1999, ce secteur fournissait environ 6 % des emplois dans le secteur privé des 22 pays de l'OCDE considérés, la Suède, la Finlande, l'Irlande, le Royaume-Uni et le Japon affichant les taux les plus élevés en la matière (OCDE, 2002c).

L'investissement dans les TIC progresse plus vite que l'investissement total

La croissance de l'investissement dans les TIC a été particulièrement forte dans la zone de l'OCDE tout au long des années 90, et plus particulièrement durant la deuxième moitié (graphique 1.5). Les données dont on dispose pour un nombre restreint de pays (ceux du G7 plus l'Australie et la Finlande) montrent qu'à prix courants, cet investissement est passé de moins de 15 % de l'investissement non résidentiel total en 1990 à une part comprise entre 15 % et 30 % en 1999-2000 ; c'est aux États-Unis, en Finlande, en Australie et au Canada que ce taux a été le plus élevé, atteignant entre 25 % et 30 % en 1999. A prix constants, les neuf pays considérés ont tous connu une forte hausse de l'investissement dans les TIC (Colecchia et Schreyer, 2001). Dans les années 90, la croissance réelle de cet investissement a été au moins deux fois plus élevée que celle de l'investissement total (OCDE, 2001b).

Les équipements de TI ont été de loin la composante la plus dynamique de l'investissement dans tous ces pays de l'OCDE sauf la Finlande, où les investissements dans les équipements de télécommunications ont été prépondérants. La croissance annuelle moyenne dans les équipements de TI a été supérieure à 20 % entre 1995 et 2000, atteignant même 27.5 % aux États-Unis et 30.1 % au Canada. Cette expansion a été stimulée par la baisse continue des prix relatifs, qui a été plus prononcée pour les équipements de TI que pour les équipements de télécommunications et les logiciels. Néanmoins, les logiciels ont été un moteur important de la croissance de l'investissement dans les TIC, puisqu'ils sont entrés pour une part comprise entre 25 % et 40 % dans la contribution de ce dernier à la progression de l'investissement total dans la dernière partie des années 90 (Colecchia et Schreyer, 2001).

Graphique 1.5. Croissance annuelle moyenne de l'investissement dans les TIC par composante^{1, 2}, 1995-2000³

1. Part en pourcentage des TIC dans l'investissement non résidentiel du secteur des entreprises, aux prix courants.

2. Croissance annuelle moyenne en pourcentage du volume des investissements, indice des prix harmonisé. Les séries « harmonisées » partent de l'hypothèse que les ratios de prix entre produits TIC et non-TIC suivent le même profil temporel dans tous les pays, les États-Unis constituant le pays de référence.

3. 1999 au lieu de 2000 pour la Finlande, l'Italie et le Japon.

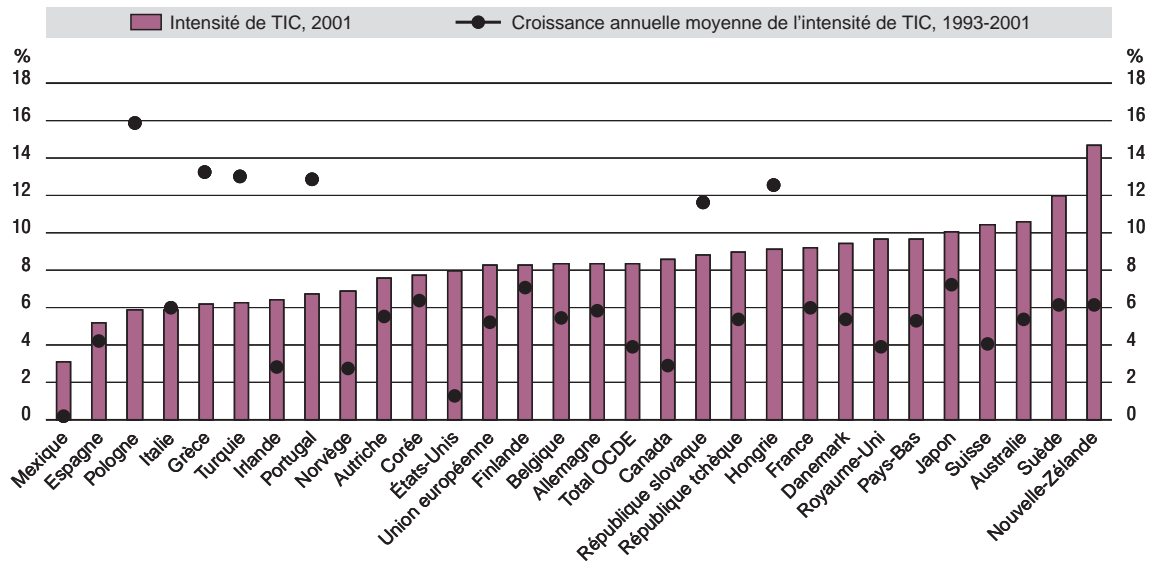
Source : Colecchia et Schreyer (2001).

Les dépenses consacrées aux TIC ont contribué à accélérer la diffusion de ces technologies dans l'ensemble des économies de l'OCDE, ce qui a permis une meilleure participation des entreprises, des administrations et de la société civile à l'économie de l'information. Leur augmentation en pourcentage du PIB (intensité de TIC) a été plus forte que celle du PIB entre 1992 et 2001. Si les dépenses consacrées aux TIC en pourcentage du PIB ont diminué aux États-Unis, au Portugal, en Pologne, en Irlande et au Canada en 2000-01, à l'échelle de l'OCDE, l'intensité de TIC a augmenté de 6.1 % en 2000 et de 4.5 % en 2001 (graphique 1.6). En outre, le nombre de pays de l'OCDE affichant une intensité de TIC supérieure à 8 % s'est accru tout au long de la période considérée : d'un seul pays en 1992, ce nombre est passé à dix en 1999 et à 17 en 2001 (OCDE, 2002c).

Les TIC contribuent à la croissance économique

En dépit du ralentissement de l'activité dans la zone de l'OCDE, les TIC ont manifestement joué un rôle moteur essentiel dans la croissance économique au cours des années 90. Le terme « nouvelle économie » a sans doute donné lieu à des exagérations, mais il n'était pas pour autant dénué de sens. Les TIC ont également apporté une contribution déterminante à l'augmentation de la productivité de la main-d'œuvre au cours de la décennie écoulée, en concourant à la formation de capital et à l'accélération de la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF) dans plusieurs pays de l'OCDE (OCDE, 2002b). Il apparaît à cet effet qu'une part importante des différences de performances économiques observées dans les années 90 entre les pays est due à des changements en matière d'utilisation et/ou de qualité de la main-d'œuvre, de formation de capital et d'efficacité globale de ces facteurs de production (OCDE, 2001a).

L'investissement dans les TIC a vu son impact sur la croissance du PIB s'amplifier sensiblement tout au long des années 90. Il ressort des analyses de l'OCDE qu'entre 1990 et 1995, il s'est traduit par un supplément de croissance de la production de 0.48 points de pourcentage en Australie et de

Graphique 1.6. Dépenses consacrées aux TIC en pourcentage du PIB^{1, 2}, 1992-2001


1. Union européenne sans le Luxembourg.

2. OCDE sans le Luxembourg et l'Islande.

Source : OCDE, d'après WITSA/IDC.

0.43 aux États-Unis, contre seulement 0.18 en France, 0.21 en Italie et 0.24 en Finlande (tableau 1.2). Cette contribution à la croissance de la production a été plus élevée en moyenne au cours de la deuxième moitié des années 90 (1995-2000), surtout aux États-Unis et en Australie, où elle a atteint respectivement 0.87 et 0.68. Sur l'ensemble des deux périodes, c'est en Finlande que l'apport de l'investissement dans les TIC à la croissance économique a le plus augmenté ; en revanche, il n'a progressé que de façon marginale en Allemagne et au Japon (Colecchia et Schreyer, 2001). La contribution plus faible des TIC au PIB dans la plupart des pays de l'UE s'explique, semble-t-il, surtout par le fait que l'investissement dans les TIC y reste faible. La part croissante des TIC dans l'investissement global a entraîné dans ces pays une modification de la composition du stock de capital en faveur des actifs ayant une productivité « marginale » plus élevée, c'est-à-dire une amélioration de la qualité globale du stock de capital (Scarpetta *et al.*, 2000). Aussi, l'investissement dans les TIC a eu

 Tableau 1.2. Contribution des TIC à la croissance de la production¹, 1990-2000²

		Australie	Canada	Finlande	France	Allemagne	Italie	Japon	Royaume-Uni	États-Unis
1990-95	Équipements de TI et de télécommunications	0.37	0.21	0.17	0.16	0.24	0.18	0.25	0.23	0.29
	Logiciels	0.12	0.09	0.07	0.02	0.06	0.02	0.06	0.04	0.14
	Autres services tirés du capital	1.37	0.65	0.26	0.78	1.08	0.73	1.49	0.85	0.97
1995-2000	Équipements de TI et de télécommunications	0.53	0.43	0.46	0.25	0.30	0.29	0.36	0.43	0.62
	Logiciels	0.15	0.13	0.16	0.10	0.07	0.07	0.02	0.04	0.25
	Autres services tirés du capital	1.63	1.03	0.57	0.87	0.98	1.01	1.07	1.25	1.71

1. Contribution en points de pourcentage des TIC à la croissance de la production, secteur des entreprises, indice des prix harmonisé.

2. 1999 au lieu de 2000 pour la Finlande, l'Italie et le Japon.

Source : Colecchia et Schreyer, 2001.

Tableau 1.3. Contribution des secteurs producteurs et utilisateurs de TIC à la croissance globale du PIB, 1990-99

	Canada	Danemark	Finlande	France	Allemagne	Italie	Japon	Pays-Bas	Royaume-Uni	États-Unis
1990-95 Secteurs producteurs de TIC	0.21	0.24	0.29	0.17	0.06	0.17	0.32	0.12	0.32	0.37
Secteurs utilisateurs de TIC	0.43	0.10	-0.48	0.12	0.40	0.41	0.55	0.50	0.39	0.56
Autres secteurs	1.07	1.17	-0.34	0.63	0.94	0.71	0.65	1.43	0.99	1.38
1995-99 Secteurs producteurs de TIC	0.35	0.23	1.48	0.45	0.40	0.28	0.40	0.63	0.63	0.78
Secteurs utilisateurs de TIC	0.88	0.84	1.02	0.30	0.56	0.43	0.38	1.29	0.87	1.89
Autres secteurs	1.95	1.27	2.57	1.11	0.86	0.71	0.31	1.74	1.32	2.02

1. 1998 au lieu de 1999 pour l'Allemagne et le Japon.

Source : Van Ark (2001).

des retombées plus importantes sur la croissance du PIB que ne l'aurait eu un niveau d'investissement identique dans d'autres actifs.

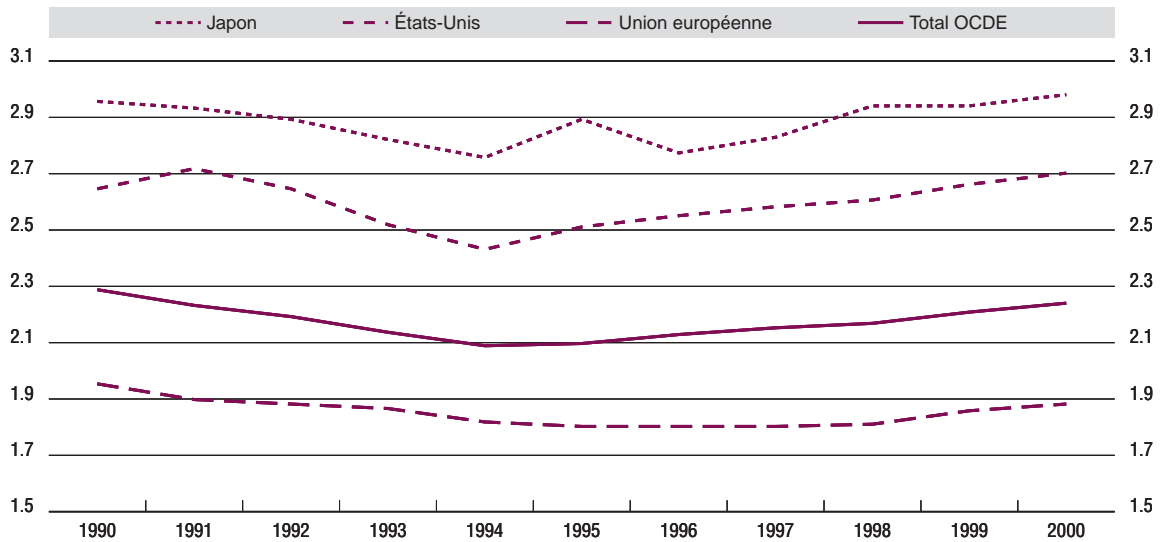
En outre, des études récentes (van Ark, 2001) constatent que les TIC ont eu un impact positif sur la croissance économique dans les secteurs utilisateurs de plusieurs pays de l'OCDE (ceux du G7 plus le Danemark, les Pays-Bas et la Finlande), notamment au cours de la seconde moitié de la décennie⁴. Durant la période 1995-99, la plus forte contribution des secteurs utilisateurs de TIC à la croissance du PIB a été enregistrée aux États-Unis, aux Pays-Bas et en Finlande, où elle s'est élevée à respectivement 1.89, 1.29 et 1.02 (points de pourcentage) (tableau 1.3). A l'opposé, c'est en Italie, au Japon et en France (respectivement 0.43, 0.38 et 0.30) que l'apport de ces secteurs à la croissance de la production a été le moins important. Dans tous les pays de l'OCDE considérés sauf le Japon, la France et la Finlande, les secteurs utilisateurs de TIC ont davantage contribué à la croissance du PIB que les secteurs producteurs de TIC.

Ressources humaines en TIC

Le rôle important des TIC dans les économies de l'OCDE se manifeste également dans l'émergence et l'expansion de nouvelles activités économiques (multimédia, commerce électronique, progiciels, etc.) créatrices d'emplois et exigeant des qualifications nouvelles. En conséquence, les pays de l'OCDE doivent veiller à ce que la croissance des activités liées aux TIC ne soit pas freinée par des inadéquations entre l'offre et la demande de main-d'œuvre, et faire en sorte que la population ait les compétences de base requises face à ces nouvelles technologies (Lopez-Bassols, 2002). Dans beaucoup de pays de l'OCDE, le secteur des entreprises fait largement état de pénuries de travailleurs dans le domaine des TI même si, compte tenu du peu d'éléments tangibles corroborant l'existence d'un tel déficit, on peut penser qu'il s'agit plutôt de problèmes d'inadéquation des qualifications (voir chapitre 2). Néanmoins, plusieurs pays ont réagi en consacrant davantage de ressources à l'enseignement et à la formation dans le domaine des TI, et en procédant à des réformes de l'enseignement tertiaire, avec notamment la création de formations plus courtes, souvent en partenariat avec l'industrie. Sous l'effet des pénuries supposées ou réelles, la mobilité internationale et les migrations de travailleurs dans le domaine des TI se sont aussi accrues, en particulier de l'Asie vers les pays de l'OCDE (voir chapitre 8).

Renforcement de l'investissement dans la science et la technologie

L'investissement dans la science et la technologie constitue une facette importante de la transition vers l'économie fondée sur le savoir. Consacré en grande partie à la R-D, il contribue à la production de nouvelles connaissances qui alimentent les processus d'innovation et aboutissent à la mise au point de produits, procédés et services nouveaux. Ces processus occasionnent également des dépenses liées à

Graphique 1.7. DIRD en pourcentage du PIB dans les grandes régions de l'OCDE, 1990-2000¹

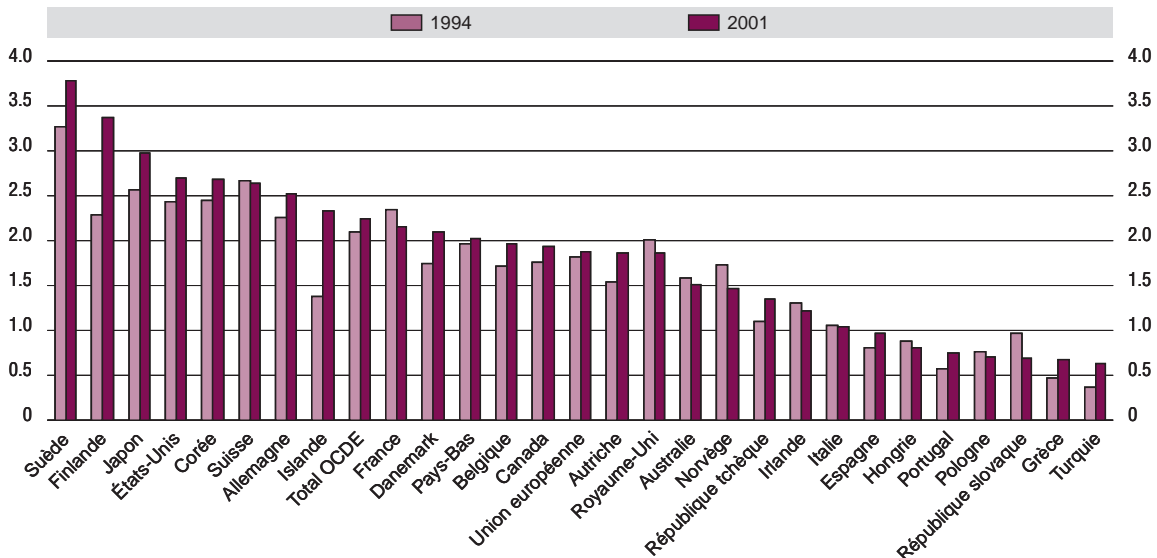
1. Ou années les plus proches pour lesquelles des données sont disponibles.
Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

l'adoption de nouvelles technologies, la conception, la formation, et la commercialisation, qui peuvent toutes être considérées comme des dépenses d'innovation. Cette section s'intéresse principalement aux dépenses de R-D, dans la mesure où ce sont elles qui sont les plus étroitement liées à la production de connaissances et pour lesquelles les données correspondantes sont disponibles au niveau international.

Les dépenses de R-D continuent de croître, mais des différences notables subsistent entre les pays

Dans l'ensemble de la zone OCDE, la dépense intérieure brute de R-D (DIRD) a continué de progresser aussi bien en termes absolus qu'en part du PIB entre 1999 et 2001 (graphique 1.7). Cette croissance confirme la reprise amorcée après 1994, année où la DIRD avait atteint un niveau relativement bas en tombant à 2.1 % du PIB dans la zone de l'OCDE. En 2000, son niveau était remonté à environ 2.25 %, soit à peine moins que les 2.3 % enregistrés en 1990. Le Japon, les États-Unis et l'Union européenne ont tous trois suivi l'évolution générale au sein de l'OCDE : ils ont vu leur intensité de R-D diminuer au cours de la première moitié des années 90, puis se redresser durant la seconde. Cependant, si l'intensité de la DIRD a retrouvé ou dépassé en 2000 son niveau de 1990 aux États-Unis et au Japon, elle n'a pas regagné le terrain perdu au début des années 90 dans l'Union européenne. Qui plus est, l'UE reste à la traîne des États-Unis et du Japon, avec une intensité de la DIRD inférieure de respectivement 0.8 % et 1.1 %. Cette situation suscite à présent des préoccupations dans l'Union européenne, laquelle a annoncé son objectif de porter la DIRD à 3 % du PIB d'ici à 2010.

Depuis 1994, la croissance de l'intensité de R-D a été largement partagée dans la zone de l'OCDE, puisque qu'elle a concerné 18 pays (graphique 1.8). Néanmoins, il subsiste entre les pays membres des écarts importants de ce point de vue, qui se creusent selon certains indicateurs. L'intensité de R-D de la Suède, de la Finlande et du Japon atteint ou dépasse 3.0 %, alors qu'elle n'excède pas 0.7 % en Pologne, en République slovaque, en Grèce et en Turquie. En outre, ce sont la Finlande, l'Islande, le Japon et la Suède, c'est-à-dire des pays qui affichaient déjà en 1994 une intensité de R-D relativement élevée, qui ont enregistré les plus fortes hausses de cette intensité, avec respectivement 1.1, 0.9, 0.5 et 0.4 (points de pourcentage). À l'opposé, au Portugal, en Grèce et en Turquie, pays qui présentaient

Graphique 1.8. DIRD en pourcentage du PIB, 1994 et 2001¹

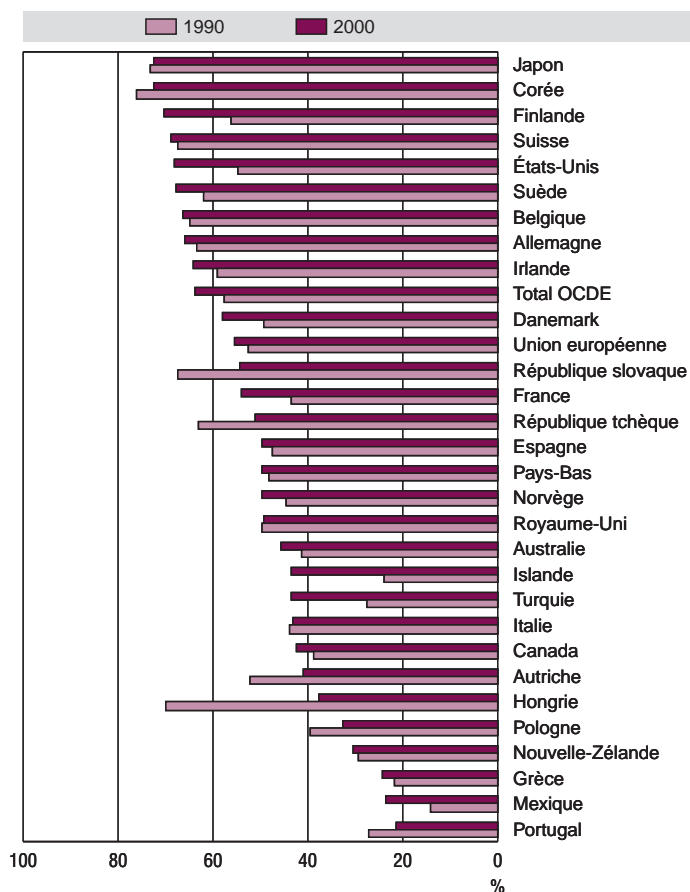
1. Ou années les plus proches pour lesquelles des données sont disponibles.
Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

en 1994 les plus faibles intensités de R-D, la hausse a été de seulement 0.2 (point de pourcentage). Enfin, dans d'autres pays dont l'intensité de R-D était peu élevée en 1994 (Hongrie, Pologne, République slovaque et Italie), elle est retombée à un niveau encore plus bas en 2001, si bien que les écarts au sein de l'OCDE se sont creusés.

Les effets du ralentissement économique sur les dépenses de R-D restent encore incertains, car il n'existe pas encore de données comparables au niveau international pour 2001-02. Les éléments dont on dispose donnent à penser que, dans l'ensemble, les budgets de R-D ont résisté. L'Allemagne, l'Autriche, le Canada et l'Espagne ont signalé une croissance de leurs intensités de R&D entre 2000 et 2001. Même aux États-Unis, où le fléchissement de la croissance économique a été le plus prononcé en 2001, une réduction des budgets publics de R-D ne paraît pas à l'ordre du jour. Dans l'Union européenne et au Canada, on s'attend dans les années à venir à un renforcement des dépenses publiques de R-D (AAAS, 2002). Ceci étant, l'évolution des déficits publics pourrait imposer une révision des budgets de R-D. En ce qui concerne l'industrie, il ressort d'enquêtes récentes effectuées auprès des entreprises⁵ que les dépenses de R-D sont restées soutenues en 2001 et qu'elles progressent à un rythme plus faible en 2002. Le redressement de la confiance des chefs d'entreprise (OCDE, 2002a) pourrait faire repartir les dépenses de R-D, mais on peut s'interroger sur la capacité de l'industrie de maintenir des niveaux croissants de ces dépenses dans un contexte de baisse des chiffres d'affaires et des bénéfices. Si la reprise se fait attendre plus longtemps que prévu, une compression des dépenses de R-D n'est pas à exclure.

Les entreprises financent une part croissante de la R-D

Parallèlement à la progression de la DIRD, le secteur privé a régulièrement accru sa part dans le financement de la R-D par rapport au secteur public. Entre 1990 et 2000, la part des entreprises dans le financement de la R-D est passée de 57.7 % à 63.9 %, alors que celle du secteur public est tombée de 39.6 % à 28.9 % (graphiques 1.9 et 1.10). L'accroissement de la contribution de l'industrie au financement de la R-D a été particulièrement prononcé aux États-Unis, en Finlande, en France, en Islande, en Suisse et en Turquie. La part des entreprises dans l'effort national de R-D a dépassé les 70 % au Japon, en

Graphique 1.9. Part de la DIRD financée par les entreprises, 1990 et 2000¹

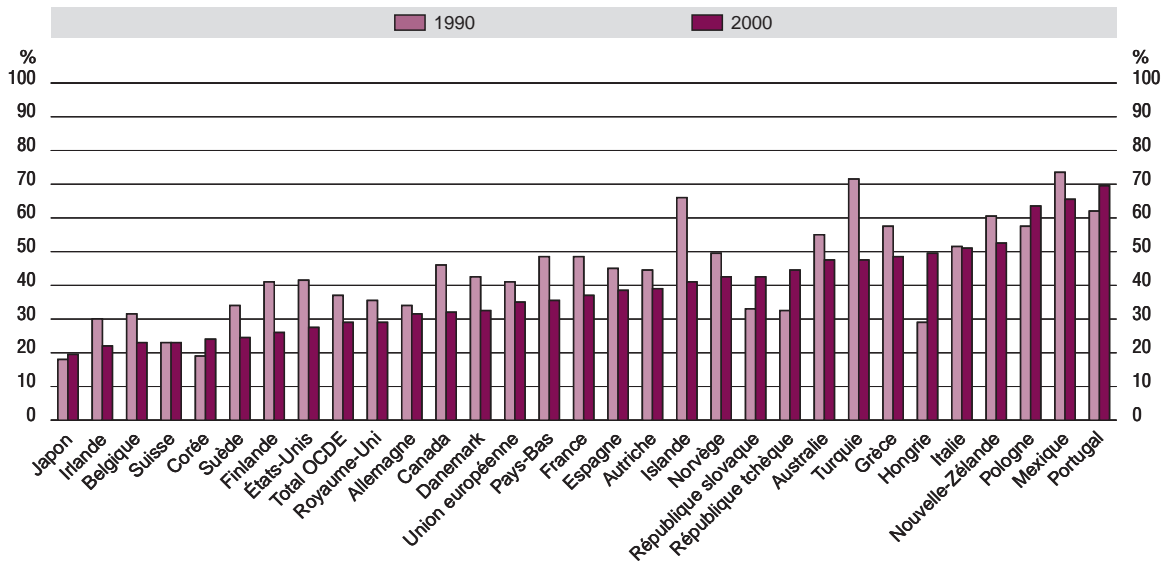
1. Ou années les plus proches pour lesquelles des données sont disponibles.
Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

Corée et en Finlande en 2000, mais elle est restée inférieure à 30 % au Portugal, au Mexique et en Grèce. Les fortes disparités relevées de ce point de vue dans la zone de l'OCDE se retrouvent aussi au sein de l'UE, où la part de l'industrie dans l'investissement de R-D (55.5 %) est demeurée inférieure à la moyenne de l'OCDE et au niveau enregistré aux États-Unis (68.2 %).

C'est en Turquie, en Islande, au Canada, aux États-Unis et en Finlande que le recul du financement public a été le plus marqué (graphique 1.10). Seules la Hongrie, la République tchèque et la République slovaque en Europe de l'Est ont connu une augmentation relative non négligeable des dépenses publiques de R-D. Cela étant, il importe de souligner que le secteur public demeurait en 2000 la première source de financement de la R-D dans un tiers environ des pays de l'OCDE.

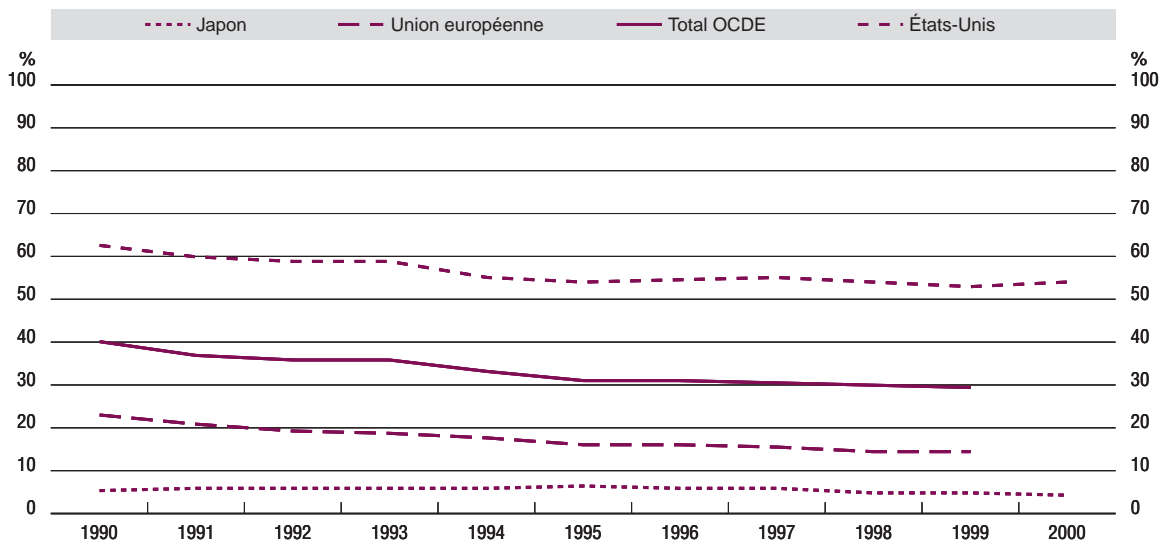
Dans plusieurs grandes économies de l'OCDE, le recul des financements publics en R-D a été lié à la baisse régulière des dépenses de R-D militaire. La part consacrée à la défense dans les crédits budgétaires publics de R-D des pays de l'OCDE dans leur ensemble est tombée de 39.9 % en 1990 à 29.4 % en 2000 (graphique 1.11). Cependant, les événements du 11 septembre 2001 devraient conduire aux États-Unis, et peut-être dans des pays de l'UE comme la France et le Royaume-Uni, à une augmentation notable des dépenses de R-D liées à la défense. Sachant que les États-Unis représentent à eux seuls 44 % des dépenses totales de R-D de la zone de l'OCDE, cette évolution pourrait entraîner à l'échelle de l'OCDE une hausse perceptible des dépenses de R-D militaire dans les prochaines années.

Graphique 1.10. Part de la DIRD financée par l'État, 1990 et 2000¹



1. Ou années les plus proches pour lesquelles des données sont disponibles.
 Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

Graphique 1.11. R-D militaire en pourcentage du total des CBPRD¹, 1990-2000²



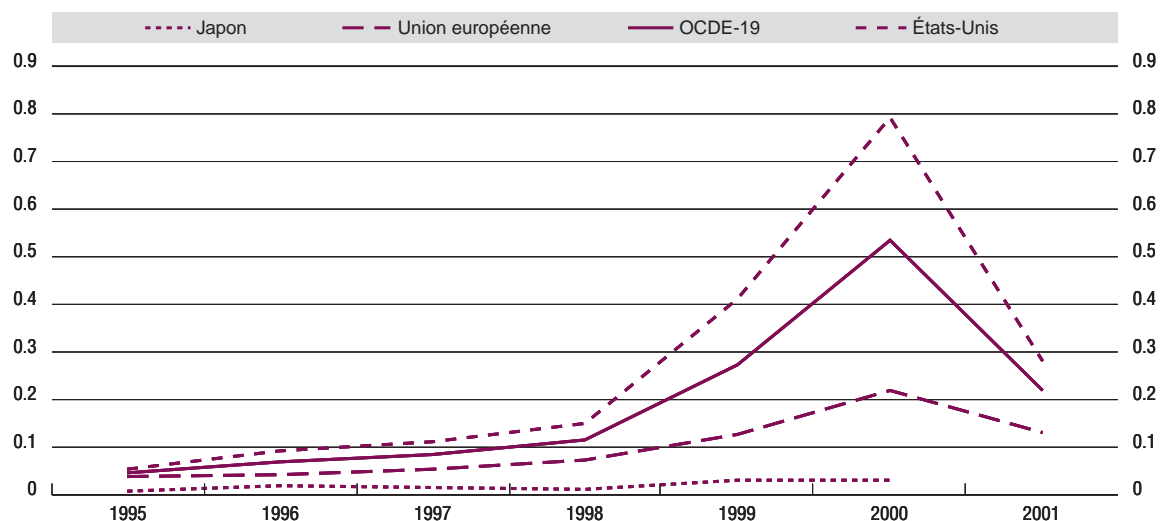
1. CBPRD : crédits budgétaires publics de R-D.
 2. Ou années les plus proches pour lesquelles des données sont disponibles.
 Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

L'investissement en capital-risque a accusé une chute brutale, mais il se maintient à des niveaux historiquement élevés

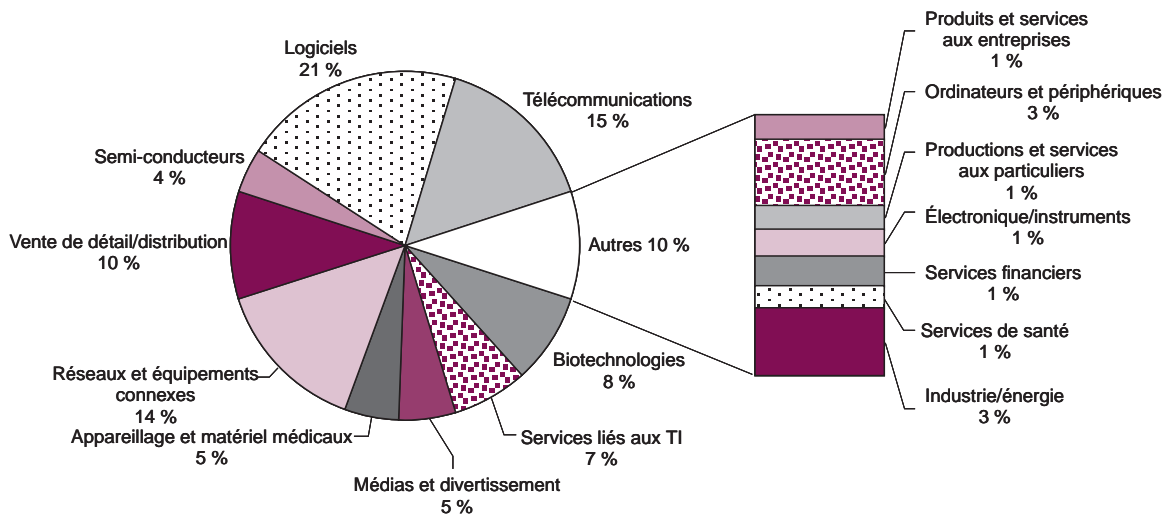
Tout au long des années 90 et jusqu'en 2000, les dépenses de R-D du secteur privé ont été alimentées par l'essor du capital-risque dans beaucoup de pays de l'OCDE (voir chapitre 3). Entre 1995 et 2000, un volume croissant de capital-risque a été consacré à développer et soutenir des entreprises commerciales nouvelles et à haut risque dans des domaines à forte intensité de technologie et de savoir, contribuant ainsi à l'accroissement de la R-D des entreprises. Dans les 19 pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de données, l'apport de capital-risque à un stade précoce et en période d'expansion est passé de 0.05 % du PIB en 1995 à 0.54 % en 2000 (graphique 1.12). Il a été nettement plus important aux États-Unis (0.81 % du PIB) qu'en Europe (0.22 %) et au Japon (0.03 %) en 2000. Cette même année, l'apport de capital-risque à un stade précoce et à un stade d'expansion a été égal ou supérieur à 0.35 % du PIB au Canada, en Corée, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni.

Le niveau global des investissements en capital-risque a connu un brusque déclin en 2001 sous l'effet du fléchissement de l'économie et des turbulences sur les marchés. En Europe, ces investissements sont tombés du volume record de EUR 19.6 milliards à EUR 12.2 milliards, ce qui demeure néanmoins supérieur au niveau de 1999⁶. Ce recul a été particulièrement sensible en ce qui concerne les secteurs de grande consommation, de l'informatique, des télécommunications et d'autres secteurs manufacturiers. Une augmentation a été observée dans les secteurs de l'énergie, de la chimie, des matériaux et de la construction, mais elle s'explique en partie par des apports de fonds propres qui ne constituent pas des investissements en capital-risque à un stade précoce et à un stade d'expansion. Aux États-Unis aussi, les investissements en capital-risque ont chuté, de USD 106 milliards en 2000 à USD 41 milliards en 2001. Les domaines les plus touchés – avec un recul d'au moins 75 % – ont été les produits et services destinés aux entreprises, les médias et le divertissement ainsi que la vente au détail/distribution. Néanmoins, le volume total des investissements en capital-risque demeurait en 2001 deux fois plus élevé qu'en 1998 aux États-Unis. Le

Graphique 1.12. **Financement par capital-risque à un stade précoce et à un stade d'expansion dans les pays/régions de l'OCDE, 1995-2001**
Part du PIB



Graphique 1.13. Répartition par domaine des investissements en capital-risque aux États-Unis, 2001
Part de l'investissement total en capital-risque



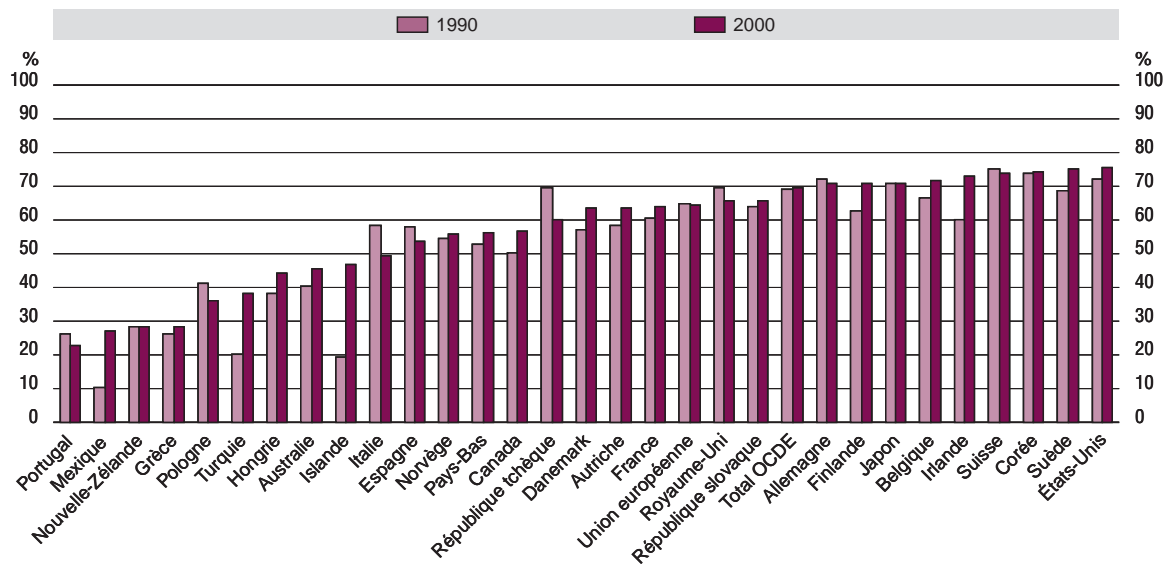
Source : MoneyTree Survey, enquête publiée par PricewaterhouseCoopers/Venture Economics/National Venture Capital Association (www.pwcglobal.com).

tasement des marchés de capital-risque aux États-Unis a continué en 2002, avec une baisse de 51 % au premier trimestre par rapport au premier trimestre 2001.

Malgré cette contraction, le capital-risque a continué de jouer un rôle particulièrement important dans le financement des activités des entreprises des secteurs de haute technologie comme les logiciels et les télécommunications, notamment aux États-Unis. En 2001, les entreprises du secteur des TIC – logiciels, télécommunications, services informatiques et semi-conducteurs – ont reçu 61 % de l'investissement total en capital-risque (graphique 1.13). Même en Europe, où les investissements en capital-risque sont plus diversifiés, les entreprises d'informatique et de télécommunications ont attiré environ un quart de ces investissements en 2001. On constate néanmoins des différences sensibles entre les États-Unis, l'Union européenne et le Japon. Il apparaît que les projets nouveaux et à haut risque bénéficient d'un soutien nettement moindre en termes relatifs en Europe et au Japon qu'aux États-Unis.

L'exécution de la R-D reste dominée par le secteur des entreprises

Dans la zone de l'OCDE le secteur des entreprises continue d'être le principal acteur en matière d'exécution de la R-D. En 2000, sa part dans l'exécution de la DIRD était 69.7 %, ce qui représente une légère progression par rapport au niveau de 1990 (69.3 %), mais une augmentation un peu plus forte par rapport au niveau plancher de 67 % atteint en 1994. Seuls l'Islande, la Turquie, le Mexique et, dans une mesure moindre, l'Irlande et la Finlande ont vu la part de la DIRD exécutée par le secteur des entreprises progresser notablement entre 1990 et 2000 (graphique 1.14). En 2000, cette part était supérieure à 70 % dans neuf pays de l'OCDE, avec à leur tête les États-Unis et la Suède ; en 1990, seuls quatre pays étaient dans ce cas. En revanche, la part de la DIRD exécutée par le secteur privé est restée inférieure à 40 % au Portugal, au Mexique, en Nouvelle-Zélande, en Grèce, en Pologne et en Turquie, pays dont l'infrastructure nationale de R-D, relativement faible, est tournée vers le développement technologique.

Graphique 1.14. Pourcentage de la DIRD exécutée par le secteur des entreprises, 1990 et 2000¹


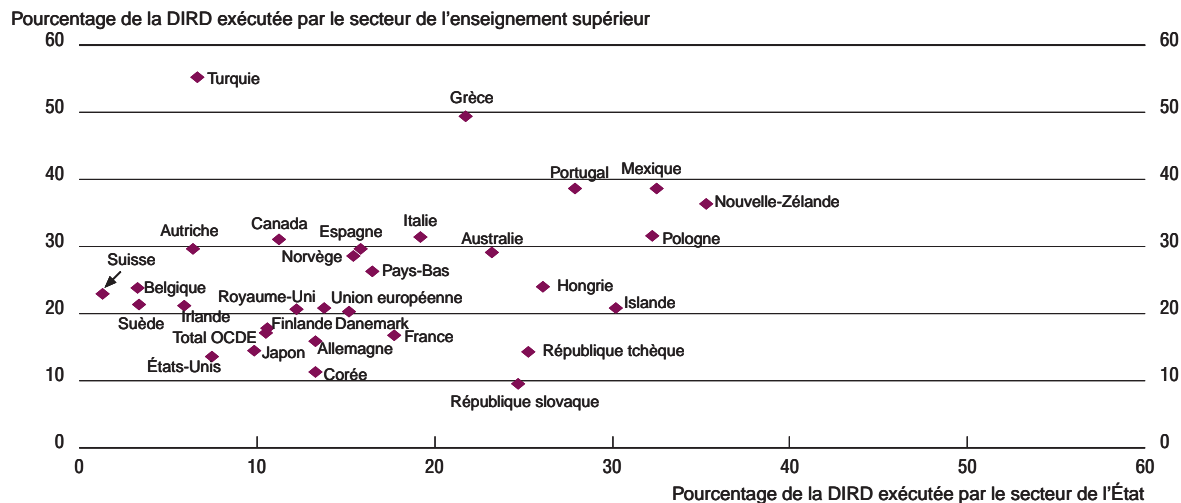
1. Ou années les plus proches pour lesquelles des données sont disponibles.
 Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

Dans presque tous les pays de l'OCDE, la R-D publique est principalement exécutée par le secteur de l'enseignement supérieur ; seules font exception la Corée, l'Islande, la France et les pays d'Europe de l'Est, où le secteur de l'État restait prépondérant en 2000 (graphique 1.15). Si l'on examine les pays où la part des entreprises dans l'exécution de la R-D est inférieure à 50 %, on constate que seulement trois d'entre eux, la Pologne, la Hongrie et l'Islande, voient le secteur de l'État dominer l'exécution de la R-D publique. Il apparaît donc qu'en cas de faiblesse relative du secteur des entreprises dans l'exécution de la R-D, celle-ci n'est pas compensée par le secteur de l'État.

Mais la R-D publique complète dans une large mesure la R-D des entreprises

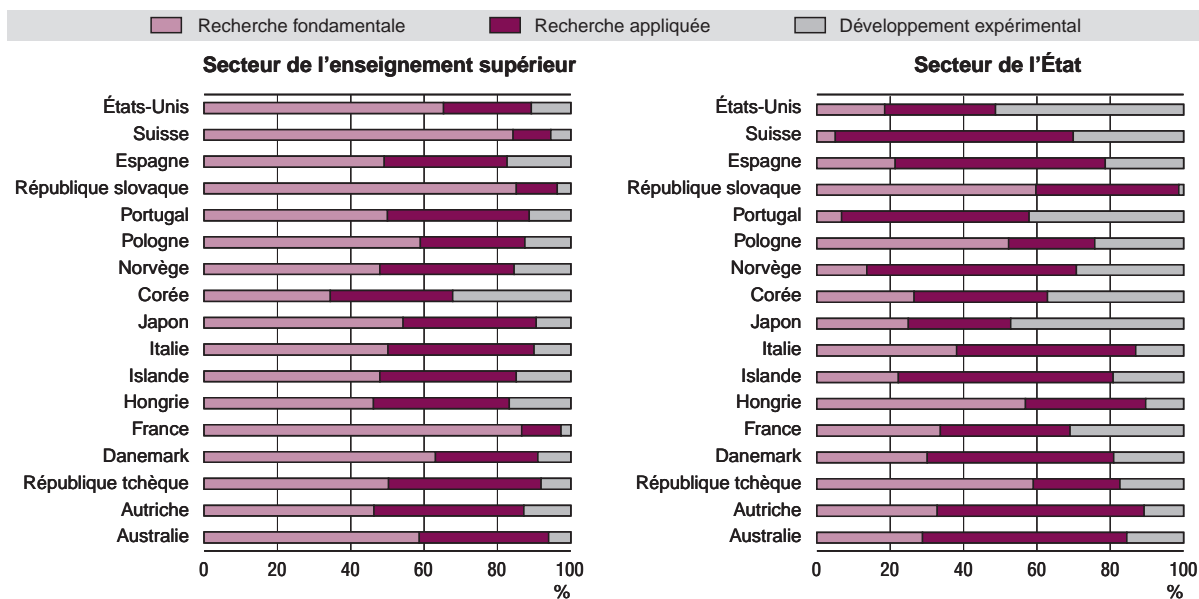
Les activités de R-D du secteur public sont largement complémentaires à celles des entreprises, comme en témoigne par exemple le financement croissant d'universités et d'institutions publiques de recherche par l'industrie (voir chapitre 5). Aussi bien le secteur de l'État que celui de l'enseignement supérieur sont engagés dans la recherche fondamentale et la recherche appliquée, les universités se spécialisant dans la première tandis que les laboratoires publics mettent l'accent sur la seconde⁷ (graphique 1.16). Si ces orientations correspondent au schéma traditionnel de la division du travail entre ces deux grands secteurs institutionnels, on note néanmoins des différences très sensibles entre les pays. Tout d'abord, alors que le secteur de l'État a consacré en 2000 plus de 50 % de ses activités à la recherche fondamentale en République slovaque, en République tchèque, en Hongrie et en Pologne, il a en revanche privilégié le développement expérimental par rapport à la recherche fondamentale ou appliquée aux États-Unis et au Japon. Ensuite, le secteur de l'enseignement supérieur coréen a consacré plus de 30 % de ses activités de recherche au développement expérimental, alors que la moyenne des autres pays de l'OCDE pour lesquels des données sont disponibles est d'environ 10 %.

Graphique 1.15. Exécution de la recherche publique, 2000¹

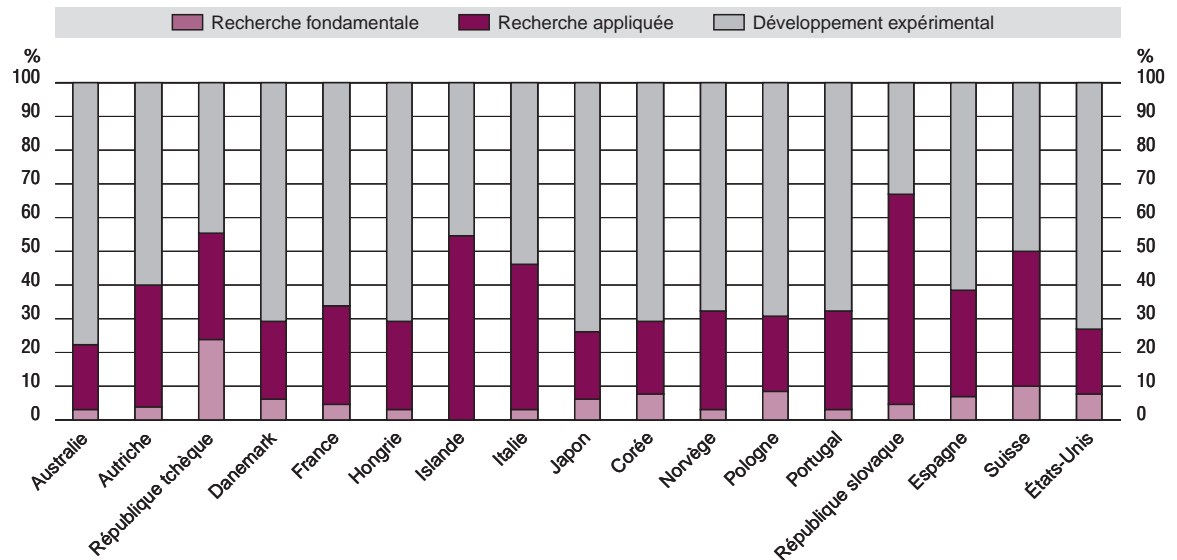


1. Ou année la plus proche pour laquelle des données sont disponibles.
 Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

Graphique 1.16. Répartition de la dépense de R-D par type d'activité dans les secteurs de l'État et de l'enseignement supérieur, 2000¹



1. Ou année la plus proche pour laquelle des données sont disponibles.
 Source : OCDE, base de données de la R-D, mai 2002.

Graphique 1.17. Répartition de la dépense de R-D par type d'activité dans le secteur des entreprises, 2000¹

1. Ou année la plus proche pour laquelle des données sont disponibles.
Source : OCDE, base de données de la R-D, mai 2002.

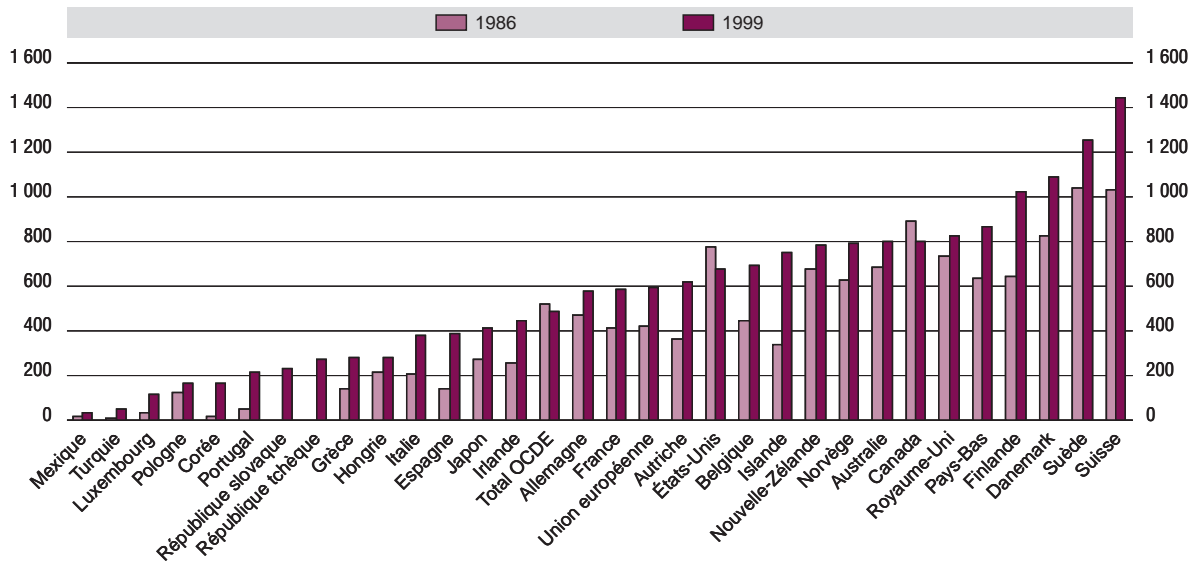
En revanche, dans les activités de R-D de l'industrie, le développement arrive très largement en tête : en 2000, deux tiers environ de la R-D dans le secteur des entreprises concernaient le développement expérimental et le développement de produits (graphique 1.17). La recherche appliquée figurait en deuxième position, tandis que la recherche fondamentale constituait une part très faible de la R-D des entreprises dans la plupart des pays de l'OCDE pour lesquels des données sont disponibles. Cependant, en République slovaque, en République tchèque, en Islande et en Suisse, la recherche fondamentale et la recherche appliquée cumulées représentaient plus de 50 % de la R-D exécutée par l'industrie.

La productivité scientifique et technologique est en hausse

La productivité scientifique et technologique – mesurée respectivement par le nombre de publications scientifiques et le nombre de brevets par million d'habitants – a également progressé dans la quasi-totalité des pays de l'OCDE. En fait, si l'on constate un léger recul de la productivité scientifique (mesuré en termes de publications par habitant) au niveau de l'ensemble de l'OCDE, c'est surtout en raison de la baisse enregistrée aux États-Unis. La part des États-Unis dans le total des publications scientifiques de la zone OCDE est en effet tombée de 44.4 % en 1986 à 33.8 % en 1999. Dans la plupart des autres pays, le nombre de publications scientifiques par million d'habitants a augmenté considérablement (graphique 1.18). La Suisse et les pays nordiques – notamment la Suède, le Danemark et la Finlande – sont toujours les pays les plus prolifiques de l'OCDE, avec des taux de plus de 800 publications par million d'habitants en 1999.

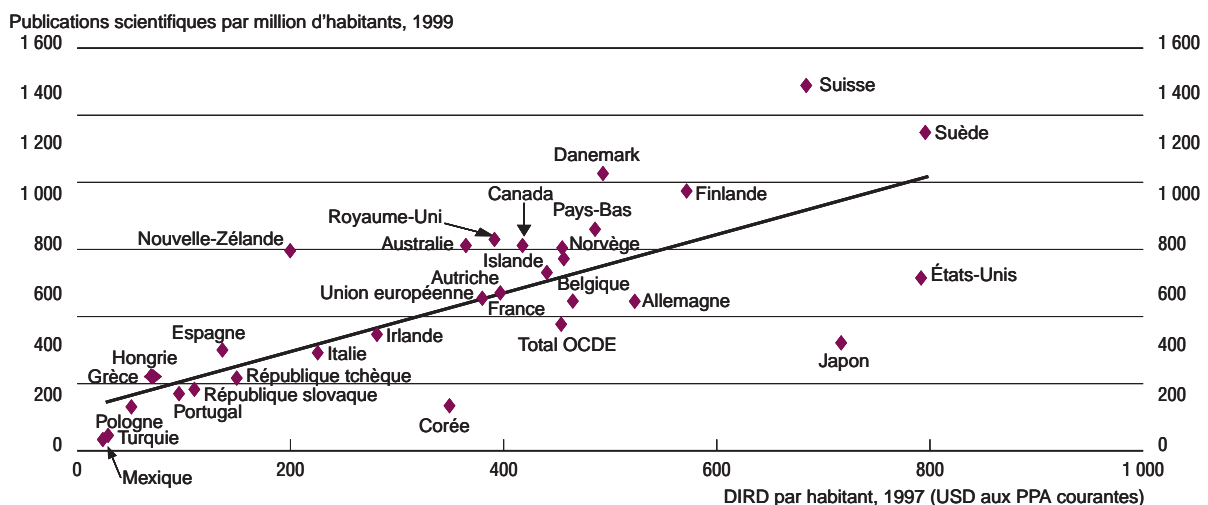
Il existe une forte corrélation entre la productivité scientifique et la DIRD par habitant (graphique 1.19), en particulier dans les pays de l'OCDE qui affichent les taux les plus élevés de publications scientifiques par million d'habitants. Aux États-Unis, au Japon et en Corée, la production scientifique est certes assez faible comparée au niveau de la dépense de R-D, mais cela est dû dans une large mesure à la répartition de la DIRD dans ces pays : une part élevée de la DIRD y est exécutée

Graphique 1.18. Nombre de publications scientifiques par million d'habitants, 1986 et 1999



Source : OCDE, d'après NSF (2002) ; ISI-SCI.

par le secteur des entreprises, et on sait que celui-ci se caractérise généralement par des taux de publication plus faibles que le secteur public, car il privilégie dans ses activités de R-D le développement par rapport à la recherche. Par ailleurs, en ce qui concerne les pays d'Asie, les statistiques sur les publications sont influencées par le biais linguistique inhérent aux bases de données de publications les plus souvent utilisées pour l'analyse (comme le *Science Citation Index*).

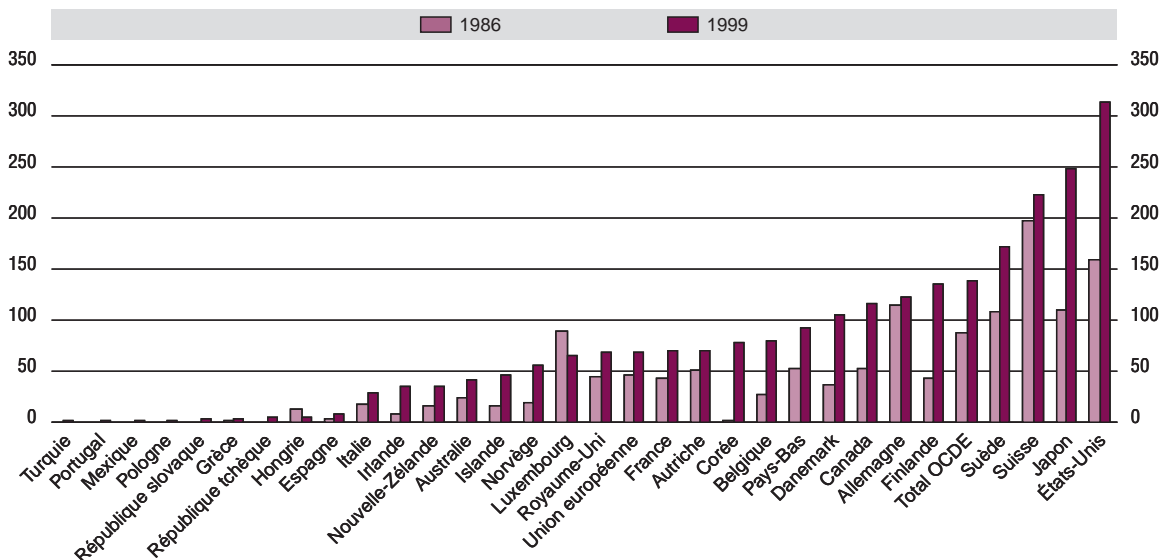
Graphique 1.19. Publications scientifiques par rapport à la DIRD, 1997-99^{1, 2}

1. Afin de tenir compte du décalage entre la mise en œuvre des dépenses de R-D et la production scientifique, les données relatives à la DIRD par habitant sont antérieures de deux ans à celles concernant les publications scientifiques par million d'habitants.

2. Ou années les plus proches pour lesquelles des données sont disponibles.

Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002 ; NSF (2002) ; ISI-SCI.

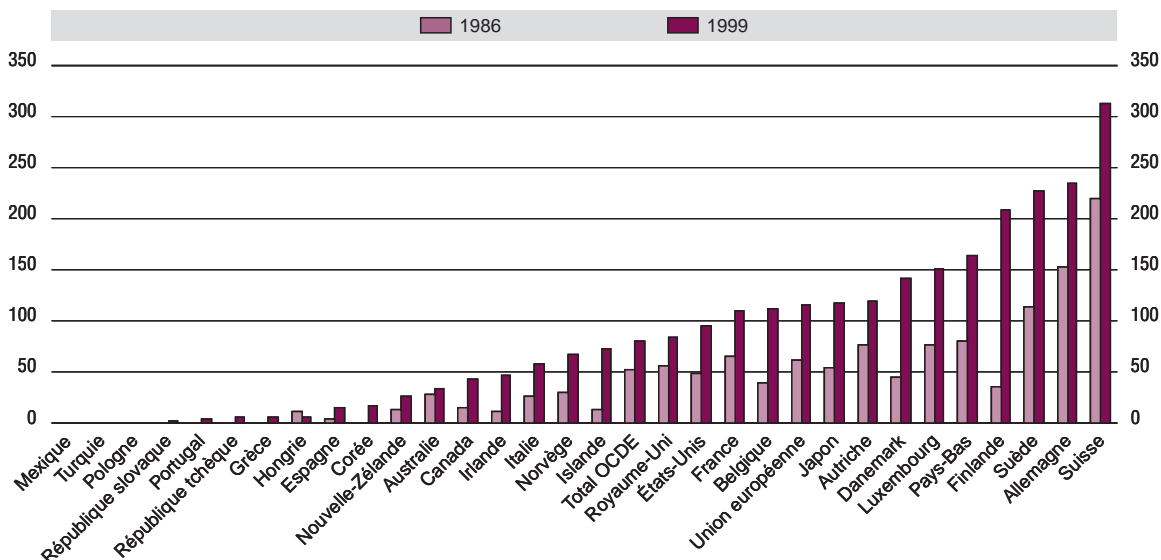
Graphique 1.20. Nombre de brevets américains délivrés par million d'habitants¹, 1986 et 1999



1. Brevets américains par année de délivrance et pays de l'inventeur.
 Source : OCDE, base de données sur les brevets, mai 2002.

La productivité technologique est en hausse au sein de l'OCDE, comme en témoignent le nombre de brevets américains et le nombre de demandes de brevets auprès de l'Office européen des brevets (OEB) par million d'habitants (graphiques 1.20 et 1.21). Tous deux ont sensiblement augmenté pour

Graphique 1.21. Nombre de demandes de brevets auprès de l'Office européen des brevets par million d'habitants¹, 1986 et 1999



1. Demandes de brevets par année de publication et pays de l'inventeur.
 Source : OCDE, base de données sur les brevets, mai 2002.

Ressources humaines en science et technologie

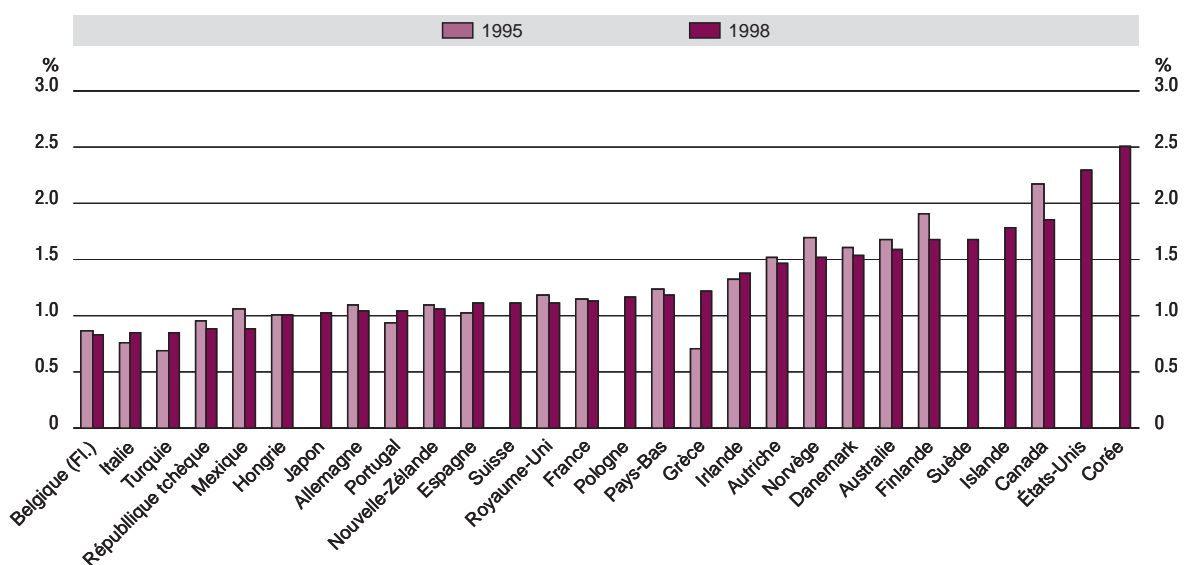
Les statistiques les plus récentes montrent que le niveau d'instruction des habitants de l'ensemble de la zone OCDE s'élève bien que les dépenses consacrées à l'enseignement supérieur aient augmenté moins vite que le PIB dans la deuxième moitié des années 90. Dans quasiment tous les pays de l'OCDE, la forte hausse du nombre de personnes ayant atteint un niveau de formation tertiaire s'est accompagnée d'un accroissement du nombre de chercheurs, notamment dans le secteur des entreprises. Le maintien d'un niveau élevé d'investissement dans l'enseignement supérieur est indispensable dans une économie à forte intensité de savoir dans la mesure où ses performances sont dans une large mesure tributaires des qualifications et compétences des travailleurs scientifiques et techniques.

Les dépenses d'éducation sont en progression, sauf dans l'enseignement tertiaire

Si les dépenses au titre des établissements d'enseignement ont augmenté en termes absolus entre 1995 et 1998 dans la plupart des pays de l'OCDE (OCDE, 2001c), cette augmentation est restée inférieure à celle du PIB partout sauf au Danemark, en Italie, au Portugal, en Suède, en Turquie et aux États-Unis. Néanmoins, le niveau des dépenses publiques d'éducation en pourcentage du PIB a progressé dans tous ces pays hormis les États-Unis (et la Grèce). En 1998, il a atteint 4.6 % en moyenne dans la zone OCDE, tandis que le niveau des dépenses privées d'éducation s'est établi à 1.1 %. Il subsiste entre les pays de l'OCDE d'importantes différences en ce qui concerne le niveau global des ressources consacrées à l'éducation. En tête, on trouve les pays nordiques et la Corée, qui ont affecté environ 7 % du PIB aux établissements d'enseignement. A l'opposé, dans les pays où ces dépenses ont été les plus faibles – République tchèque, Pays-Bas et Turquie –, elles ont représenté entre 3.5 % et 4.7 % du PIB (OCDE, 2001c).

Entre 1995 et 1998, les dépenses au titre de l'enseignement tertiaire ont également enregistré un recul relatif dans les pays de l'OCDE hormis l'Espagne, la Grèce, l'Irlande, l'Italie, le Portugal et la Turquie (graphique 1.23). En 1998, elles se sont établies en moyenne à 1.6 % du PIB dans la zone OCDE, la Corée, les États-Unis et le Canada affichant les niveaux les plus élevés avec respectivement 2.5 %, 2.3 % et 1.8 %.

Graphique 1.23. Dépenses au titre de l'enseignement tertiaire en pourcentage du PIB, 1995 et 1998



La part de la population ayant achevé des études supérieures est en augmentation

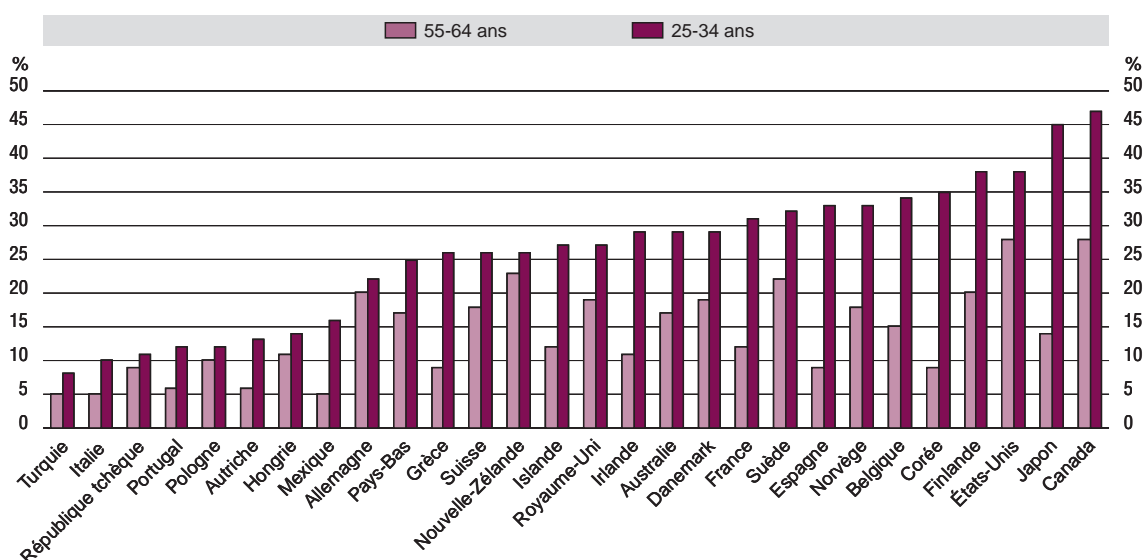
En dépit du tassement général des dépenses au titre de l'enseignement tertiaire dans la zone OCDE, le niveau d'instruction progresse. Si l'on compare le niveau d'instruction de la tranche d'âge des 25-34 ans à celui des 55-64 ans, on constate que le pourcentage de la population n'ayant pas fait d'études supérieures a baissé dans tous les pays de l'OCDE (graphique 1.24). Cette évolution se vérifie tout particulièrement dans les pays de l'OCDE où le niveau d'instruction est faible, ce qui témoigne d'une réduction de l'écart avec les pays où ce niveau est plus élevé. En 1999, c'est au Canada, au Japon, aux États-Unis et en Finlande que le pourcentage des 25-34 ans ayant achevé des études supérieures était le plus élevé, avec plus de 37 % de cette tranche d'âge. En revanche, cette part était inférieure à 15 % en Turquie, en Italie, au Portugal, en Pologne, en République tchèque, en Autriche et en Hongrie. En ce qui concerne la part de la population ayant une formation tertiaire avancée ou un diplôme de recherche de haut niveau (doctorat ou équivalent), la Norvège et les États-Unis arrivent largement en tête, suivis des Pays-Bas, du Canada, du Japon, de la Corée, de l'Espagne et de l'Islande.

Le stock de chercheurs s'accroît

Le stock de chercheurs est en progression dans l'ensemble de la zone OCDE. Le nombre de chercheurs pour 1 000 actifs est en effet passé de 5.6 en moyenne en 1990 à 6.2 en 2000 (graphique 1.25). Les plus fortes hausses ont été enregistrées en Islande, en Finlande, en Autriche, en Espagne et au Portugal, et aussi bien l'Islande que la Finlande possèdent aujourd'hui plus de dix chercheurs pour 1 000 actifs. Les pays de l'UE considérés dans leur ensemble sont restés nettement à la traîne des États-Unis et du Japon et se situent à présent en dessous de la moyenne de l'OCDE. Des écarts notables subsistent aussi entre les pays du Nord et les pays du Sud de l'UE, ce qui peut s'expliquer par le faible niveau des dépenses globales de R-D dans les seconds, mais aussi par des disparités dans les proportions de diplômés de l'enseignement supérieur.

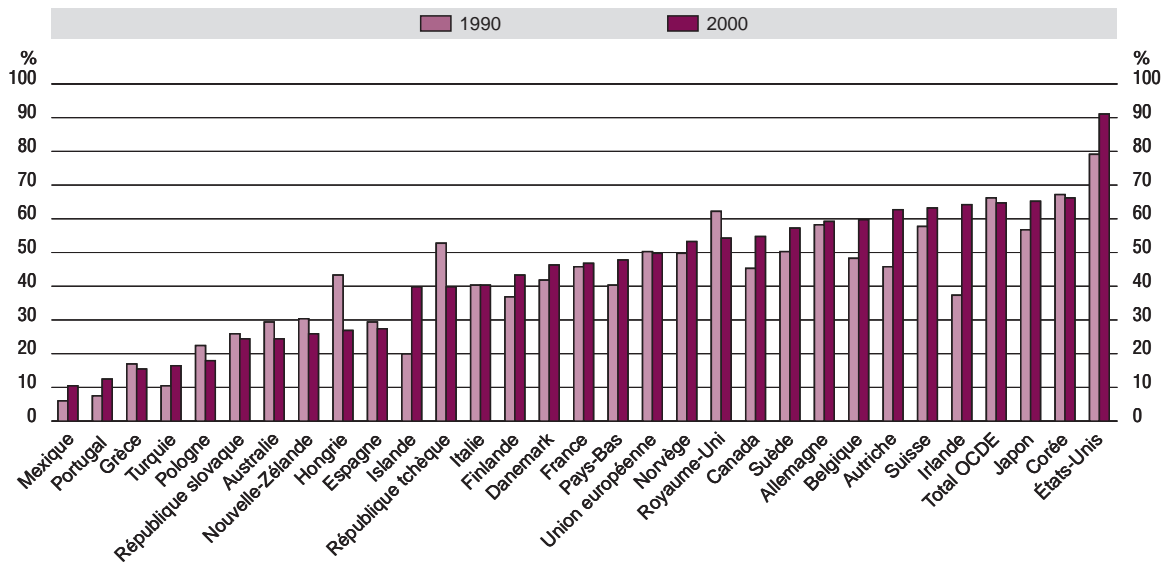
Le secteur des entreprises demeure la principale source d'emplois pour les chercheurs. En 2000, plus de deux chercheurs sur trois y travaillaient (graphique 1.26), ce qui est logique compte tenu du

Graphique 1.24. Part de la population ayant obtenu un diplôme de niveau tertiaire, par tranche d'âge, 1999
En pourcentage



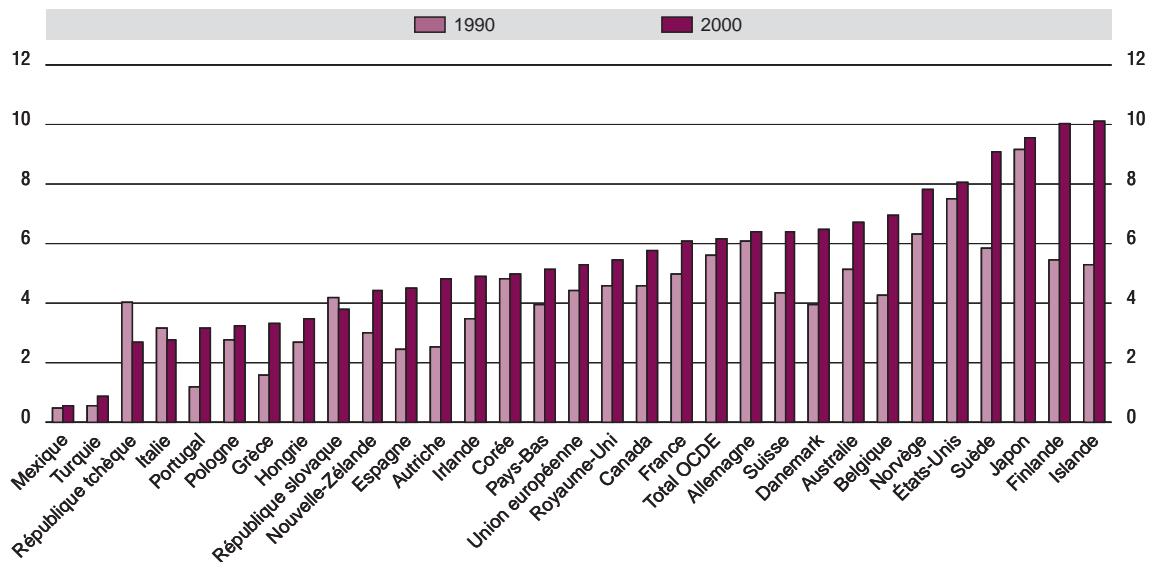
Source : OCDE, base de données sur l'éducation, mai 2002.

Graphique 1.25. Nombre de chercheurs pour mille actifs, 1990 et 2000¹



1. Ou années les plus proches pour lesquelles des données sont disponibles.
Source : OCDE, base de données PIST, juin 2002.

Graphique 1.26. Chercheurs du secteur des entreprises en pourcentage des effectifs totaux de chercheurs, 1990 et 2000¹



1. Ou années les plus proches pour lesquelles des données sont disponibles.
Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

rôle prépondérant de l'industrie dans l'exécution de la R-D par rapport à l'enseignement supérieur et au secteur de l'État. En règle générale, les pays de l'OCDE où la part de la R-D exécutée par les entreprises a fortement augmenté entre 1990 et 2000 sont aussi ceux où le pourcentage de chercheurs au service du secteur des entreprises a connu la progression la plus significative.

Bien que l'industrie et les universités continuent d'alimenter la demande en offrant des débouchés aux chercheurs de plus en plus nombreux, le risque de voir l'offre de nouveaux diplômés en sciences et techniques ne pas être à même de satisfaire cette demande dans un avenir proche suscite des préoccupations grandissantes (voir chapitre 2). Dans beaucoup de pays de l'OCDE, le secteur des entreprises a effectivement fait état de pénuries de spécialistes en S-T tout au long des années 90. Devant cette situation, les pouvoirs publics ont lancé des réformes dans l'enseignement supérieur et créé de nouvelles filières de formation donnant lieu à un diplôme. Une autre évolution qui suscite des inquiétudes est le vieillissement du personnel d'enseignement et de recherche dans les organismes publics de recherche. Dans beaucoup de pays européens de l'OCDE et en Australie, le secteur public demeure le premier employeur de personnel de recherche, et nombreux sont ceux parmi ses effectifs qui approchent de l'âge de la retraite. Si certains pays comme l'Allemagne et les États-Unis s'attaquent à ce problème en intensifiant le recrutement de jeunes enseignants et chercheurs, parfois à titre temporaire, d'autres tardent à réagir en raison d'une législation qui protège plus strictement l'emploi dans la fonction publique ou de réductions des crédits de recherche des établissements. Mais l'évolution la plus inquiétante est peut-être le recul, révélé par des statistiques nationales récentes, du nombre de diplômés en S-T de l'enseignement secondaire et tertiaire.

Mondialisation, constitution de réseaux et intensification de la coopération en science et technologie

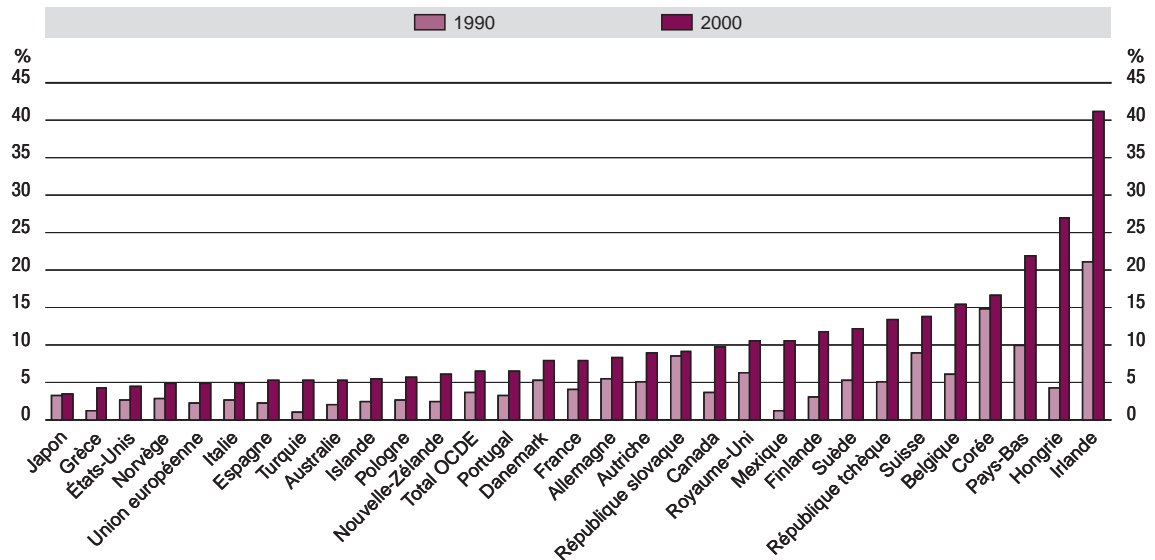
La progression des pays de l'OCDE vers une économie fondée sur le savoir a renforcé la tendance à la mondialisation des activités scientifiques et technologiques. Cette tendance s'est caractérisée principalement par l'augmentation des échanges internationaux dans les secteurs à très forte intensité de R-D, par la circulation accrue de technologies au sein des réseaux des entreprises multinationales et par un essor de la coopération internationale en science et technologie. L'ensemble des économies de l'OCDE bénéficie de l'intensification des flux internationaux de connaissances scientifiques et technologiques et des échanges de biens et services de haute intensité technologique qui incorporent ces connaissances. Les efforts destinés à favoriser les échanges, les réseaux et la coopération en matière de S-T au niveau international constituent dès lors un volet essentiel de l'action des pouvoirs publics.

Les échanges internationaux dans les secteurs à très forte intensité de R-D augmentent, et il en va de même pour les flux de technologies

Les échanges internationaux dans les secteurs à très forte intensité de R-D progressent plus vite que le PIB dans la zone OCDE. Leur part dans le PIB de l'ensemble des pays de l'OCDE a atteint 6.5 % en 2000, contre 3.5 % en 1990. Le Mexique, la Hongrie, la Turquie, la Finlande et la Grèce, notamment, ont enregistré en termes relatifs une hausse notable des échanges des industries de haute technologie (graphique 1.27). Néanmoins, au regard de cet indicateur, la situation des pays de l'OCDE restait diversifiée en 2000, en raison de différences touchant, entre autres, à la taille, aux structures économiques, à la situation géographique et à la politique commerciale des pays (OCDE, 2001b).

Les implications générales de la croissance des échanges internationaux dans les secteurs à très forte intensité de R-D représentent un aspect plus important. Dans la mesure où elles portent le plus souvent sur des produits de haute technologie, ces importations et exportations constituent un vecteur primordial pour la diffusion internationale de technologies incorporées, en particulier dans les secteurs manufacturiers. Les pays importateurs peuvent en profiter pour développer leurs capacités et par la suite réduire leur dépendance à l'égard des technologies étrangères, tandis que les pays exportateurs peuvent en tirer parti en renforçant leur position concurrentielle dans des secteurs de haute technologie.

Graphique 1.27. **Commerce international dans les secteurs à très forte intensité de R-D, 1990 et 2000¹**
En pourcentage du PIB^{2,3}



1. Ou années les plus proches pour lesquelles des données sont disponibles.

2. Les secteurs à très forte intensité de R-D recouvrent l'industrie aérospatiale, les machines de bureau et le matériel informatique, les instruments, les produits pharmaceutiques et l'électronique.

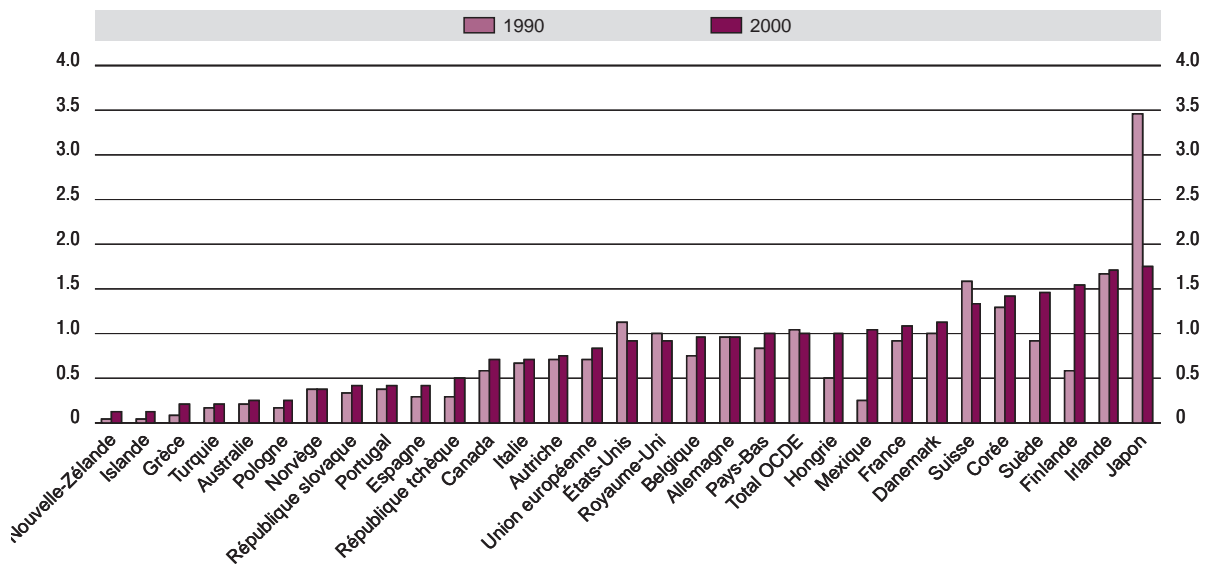
3. Le chiffre de l'UE comprend les échanges à l'intérieur de l'Union européenne.

Source : OCDE, base de données PIST et base de données ADB, mai 2002.

Du fait entre autres de l'internationalisation croissante des échanges et du rôle grandissant des pays en développement dans les activités de fabrication et d'assemblage, beaucoup de pays de l'OCDE enregistrent un déficit commercial dans les secteurs de haute technologie. En 2001, les deux tiers d'entre eux importaient davantage de biens et services de haute technologie qu'ils n'en exportaient (graphique 1.28), même si l'écart était souvent faible. Les pays affichant un excédent dans ce domaine étaient généralement des pays de petite taille, dotés d'une économie à vocation exportatrice et possédant un puissant secteur des technologies de pointe, tels que l'Irlande, la Finlande, la Suède, la Corée et la Suisse. Le Japon a également affiché un rapport des exportations aux importations élevé, mais il a vu ce rapport tomber de près de 3.5 en 1990 à plus de 1.5 en 2000, car ses importations ont augmenté et les restructurations industrielles ont entraîné le transfert à l'étranger d'une partie des activités manufacturières. Si les rapports des exportations aux importations sont restés dans l'ensemble assez stables dans les pays de l'OCDE entre 1990 et 2000, la Hongrie, le Mexique, la Suède et la Finlande ont enregistré une progression notable.

La circulation de technologies au sein des réseaux des entreprises multinationales s'intensifie

Il ressort d'un nombre grandissant de constatations que les innovations technologiques résultent de processus qui se développent de plus en plus au niveau international. Cette mondialisation croissante des activités d'innovation, qui est souvent le fait d'entreprises multinationales, peut bénéficier aussi bien aux pays d'accueil qu'aux pays d'origine. Les premiers peuvent en profiter pour développer leurs capacités technologiques nationales, et les seconds peuvent renforcer la position concurrentielle de leurs entreprises nationales. La propriété transnationale des inventions (brevets) permet de mesurer indirectement cette internationalisation de la production de technologies dans les entreprises multinationales. En l'occurrence, il s'agit des brevets dont le propriétaire de l'invention est la société-mère et les inventeurs sont des salariés des filiales étrangères qui ont exécuté les recherches.

Graphique 1.28. Rapport des exportations aux importations dans les secteurs à très forte intensité de R-D^{1,2}, 1990 et 2000³

1. Les secteurs à très forte intensité de R-D recouvrent l'industrie aérospatiale, les machines de bureau et le matériel informatique, les instruments, les produits pharmaceutiques et l'électronique.
 2. Le chiffre de l'UE comprend les échanges à l'intérieur de l'Union européenne.
 3. Ou années les plus proches pour lesquelles des données sont disponibles.
- Source : OCDE, base de données PIST et base de données ADB, mai 2002.

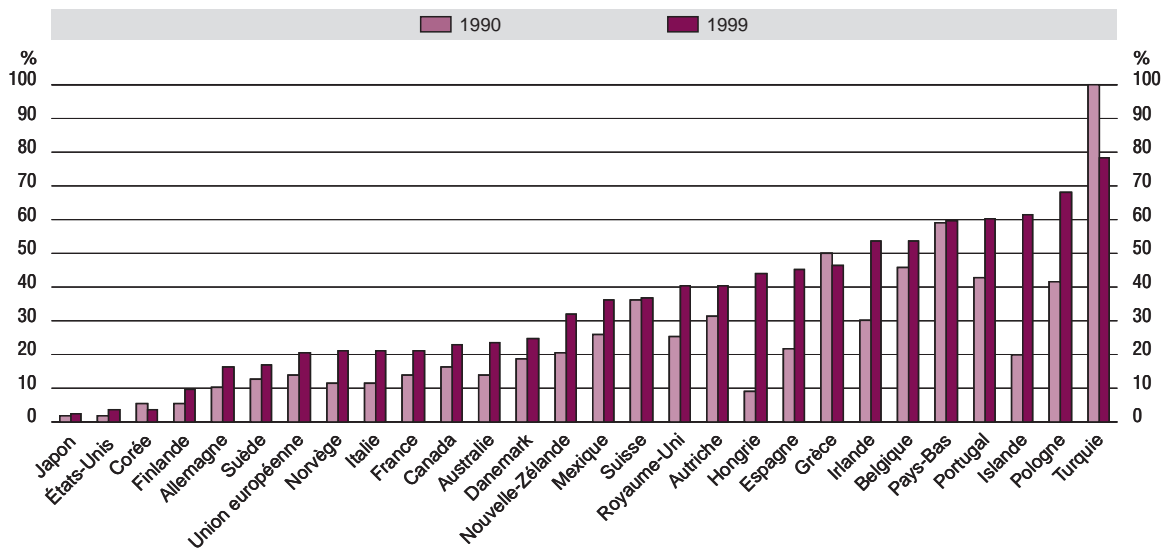
Les données relatives à la propriété transnationale de brevets montrent que les inventions de résidents détenues par l'étranger sont en hausse dans la zone OCDE depuis 1990 (graphique 1.29). A l'exception de la Turquie et de la Grèce, tous les pays pour lesquels des données sont disponibles ont enregistré entre 1990 et 1999 une augmentation du nombre de brevets nationaux détenus par des entreprises étrangères. Cette augmentation a été particulièrement prononcée en Hongrie, en Islande, en Pologne, en Espagne et en Irlande, où elle a été de 20 % ou plus. On constate des différences considérables entre les pays, puisque la part des inventions de résidents détenue par l'étranger est supérieure à 60 % au Portugal, en Islande, en Pologne et en Turquie, mais inférieure à 5 % au Japon, aux États-Unis et en Corée. Dans l'Union européenne, ce taux se situait en moyenne autour de 20 % en 1999, ce qui représente une hausse de plus de 5 % par rapport à 1990.

En 1999, la détention d'inventions de non-résidents (graphique 1.30) a atteint un niveau élevé principalement dans des petits pays de l'OCDE comme l'Islande, les Pays-Bas, la Suisse et l'Irlande. A l'aune des indicateurs de propriété transnationale des inventions, le Japon et la Corée paraissent nettement moins tournés vers l'internationalisation que les autres pays de l'OCDE en ce qui concerne la détention d'inventions de non-résidents que les inventions de résidents détenues par l'étranger. Ces disparités peuvent en partie s'expliquer par des facteurs comme la barrière linguistique et l'éloignement géographique, mais aussi par la pénétration relativement faible des filiales étrangères.

La coopération internationale joue un rôle de plus en plus important dans la science et la technologie

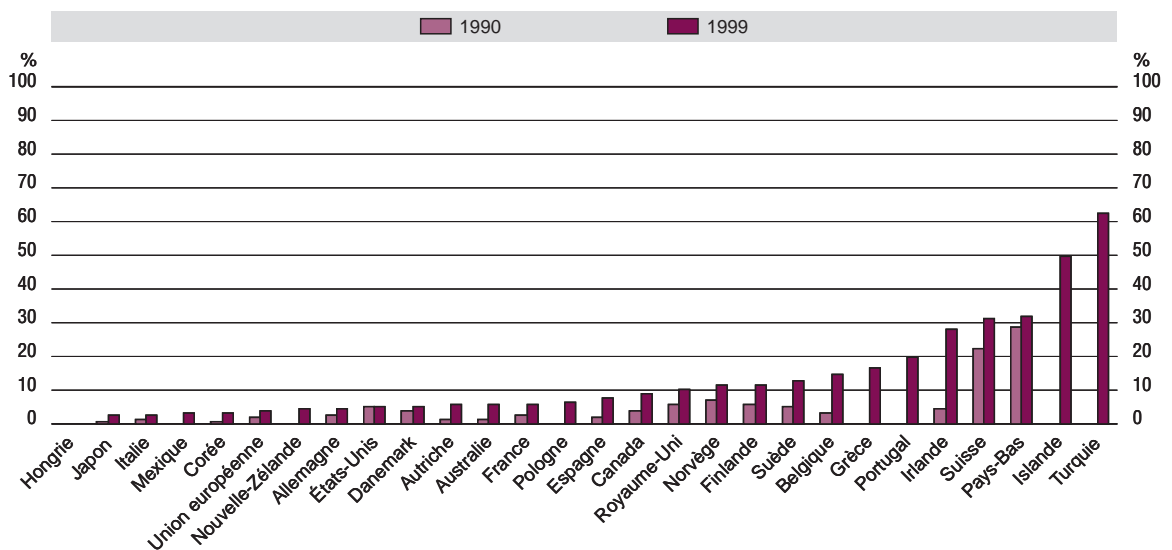
Durant les 20 dernières années, la coopération internationale en science et technologie a également connu une progression rapide dans la zone OCDE, ainsi qu'en témoigne l'évolution des indicateurs de co-auteurs et de co-inventions. La part des publications scientifiques co-signées par des auteurs de différents pays (articles à paternité internationale) est passée de 14.3 % en 1986 à 31.3 %

Graphique 1.29. Inventions de résidents détenues par l'étranger^{1, 2, 3}, 1990 et 1999



1. Inventions de résidents détenues par l'étranger : part des brevets américains détenus par des résidents étrangers dans le total des brevets couvrant des inventions de résidents.
 2. Brevets américains par année de délivrance.
 3. Les détentions intra-UE ont été éliminées, de sorte que l'Union européenne est traitée comme un pays.
- Source : OCDE, base de données sur les brevets, mai 2002.

Graphique 1.30. Détention d'inventions de non-résidents^{1, 2, 3}, 1990 et 1999



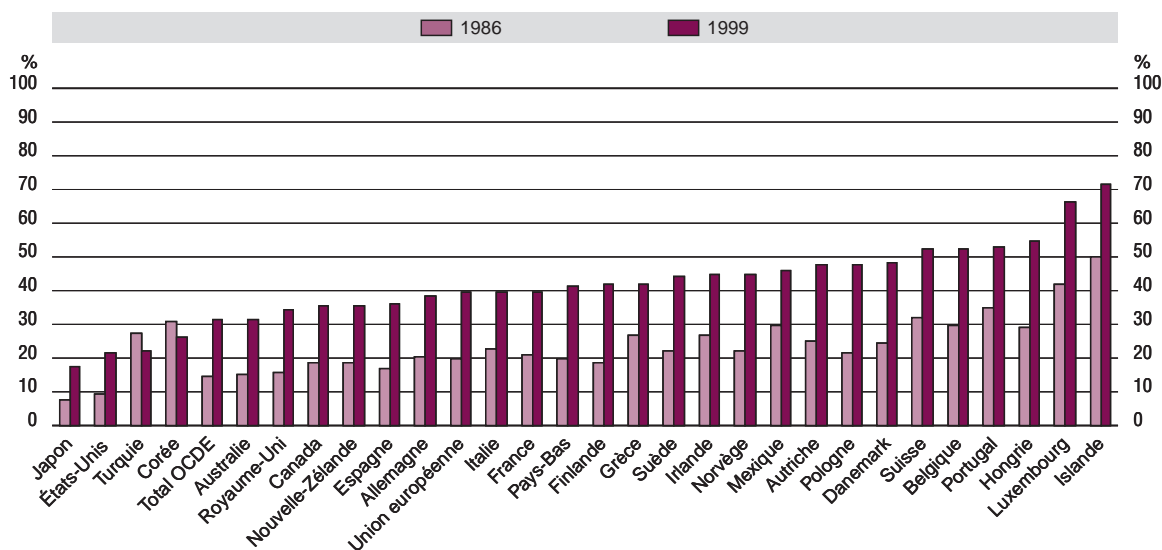
1. Détention d'inventions de non-résidents : part des brevets américains couvrant des inventions de non-résidents dans le total des brevets détenus par les résidents.
 2. Brevets américains par année de délivrance.
 3. Les détentions intra-UE ont été éliminées, de sorte que l'Union européenne est traitée comme un pays.
- Source : OCDE, base de données sur les brevets, mai 2002.

en 1999 (graphique 1.31). Le nombre de ces publications s'est fortement accru dans quasiment tous les pays de l'OCDE. C'est dans les petits pays que la part des articles à paternité internationale dans le total des publications reste la plus élevée : en 1999, elle était supérieure à 40 % aux Pays-Bas, en Finlande, en Suède, au Danemark et en Belgique, ce qui traduit la forte intégration de ces pays dans les communautés scientifiques internationales. Le Japon et les États-Unis affichaient les taux les moins élevés de co-publication avec des auteurs étrangers, avec cependant une forte hausse entre 1986 et 1999, de moins de 10 % à 18 % pour le Japon et à 21 % pour les États-Unis. Le faible pourcentage enregistré au Japon et en Corée peut s'expliquer par la situation géographique de ces pays, alors que dans le cas des États-Unis, il est certainement dû à la grande taille du pays.

En ce qui concerne la coopération internationale en technologie, la part des brevets avec un co-inventeur étranger dans le total des brevets américains délivrés pour la zone OCDE a atteint 7 % en 1999, contre seulement 2.6 % en 1986 (graphique 1.32). Il est cependant à noter que cet indicateur global est très largement influencé par le faible taux de brevets conjoints dans les deux plus grandes économies de l'OCDE que sont le Japon et les États-Unis. Dans tous les autres pays, ce taux varie entre 10 % et 85 %, et il s'établit à environ 18 % dans l'Union européenne. Comme dans le cas des publications scientifiques, ce sont les petits pays de l'OCDE qui affichent en général les taux les plus élevés de brevets avec un co-inventeur étranger, alors que les pourcentages sont nettement moindres au Japon, aux États-Unis et en Corée. Seules la Corée et la Grèce ont enregistré une baisse de l'indicateur de co-inventions.

La forte hausse de la collaboration internationale en science et technologie observée depuis 1986 reflète certaines transformations intervenues dans l'organisation des activités de S-T entre les grands secteurs institutionnels de la science et de la technologie (entreprises, État, enseignement supérieur) en ce qui concerne la production, la diffusion et l'utilisation de connaissances. Associés à la spécialisation croissante, l'accélération et le caractère interdisciplinaire du changement scientifique et technologique ont renforcé l'utilité des réseaux en tant que structures de création et d'échange de

Graphique 1.31. **Pourcentage de publications scientifiques avec un co-auteur étranger^{1, 2}, 1986 et 1999**

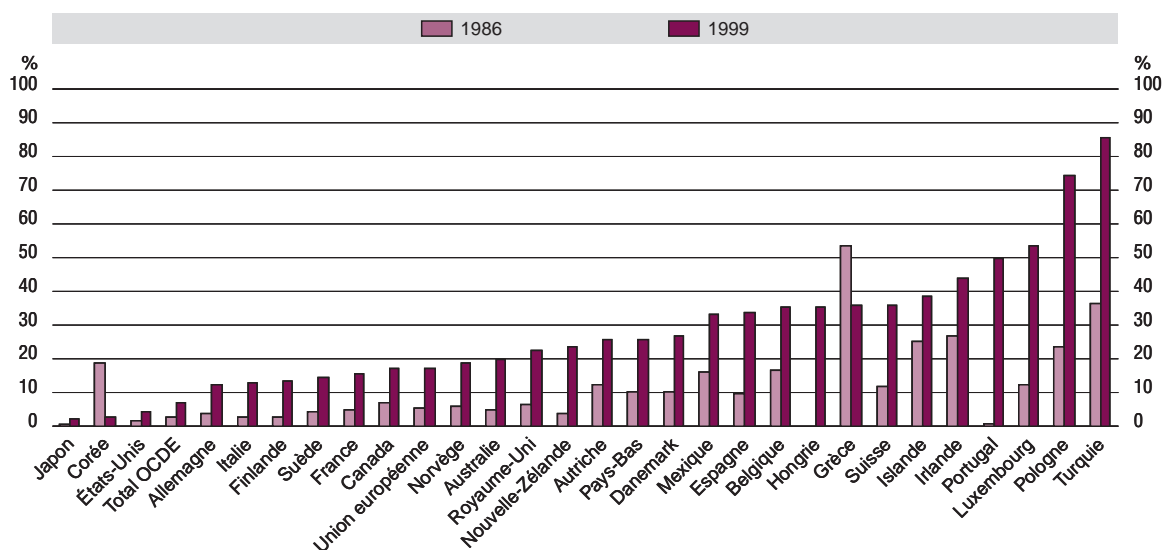


1. Étant donné qu'une grande majorité de pays de l'OCDE entrent pour une part très faible dans le total des publications scientifiques de la zone OCDE, les chiffres présentés sont significatifs surtout pour les pays du G-7.

2. Le chiffre pour l'UE inclut les publications conjointes intra-UE.

Source : OCDE, d'après NSF (2002) ; ISI-SCI.

Graphique 1.32. Pourcentage de brevets américains avec un co-inventeur étranger^{1, 2, 3}, 1986 et 1999



1. Étant donné qu'une grande majorité de pays de l'OCDE entrent pour une part très faible dans le total des brevets américains délivrés pour la zone OCDE, les chiffres présentés sont significatifs surtout pour les pays du G-7.
 2. Brevets américains par année de délivrance.
 3. Le chiffre pour l'UE inclut les brevets conjoints intra-UE.
- Source : OCDE, base de données sur les brevets, mai 2002.

savoir. Les réseaux reposant sur des partenariats public-privé, notamment, qui prennent de nombreuses formes différentes et mettent en jeu un large éventail d'objectifs, revêtent à présent une importance accrue dans la politique scientifique et technologique (OCDE, 2002d). Les réseaux permettent aux institutions de partager les coûts et les risques de la R-D et de mettre en commun des savoirs complémentaires pour produire de nouvelles connaissances (voir chapitre 4). En outre, la mondialisation croissante de la science et de la technologie a conduit un certain nombre d'entreprises à produire ces connaissances à l'étranger, dans le cadre d'accords de coopération avec des institutions publiques ou privées des pays d'accueil. En ce qui concerne l'action des pouvoirs publics, depuis le milieu des années 80, plusieurs programmes publics ont stimulé la coopération scientifique et technologique au niveau international ou régional (par exemple, les programmes cadre de l'UE) au travers d'accords formels de R-D ou en encourageant la mobilité des chercheurs (voir chapitre 8).

NOTES

1. La spécialisation est définie ici comme le rapport entre la part du pays dans l'investissement total de la zone OCDE dans la composante considérée du savoir (R-D, enseignement supérieur, logiciels) et sa part dans l'investissement total de la zone OCDE dans le savoir. Lorsque le pays n'investit pas dans une composante donnée, l'indice est égal à zéro. Il est égal à 1 lorsque la part du pays dans l'investissement dans la composante considérée équivaut à sa part dans l'investissement total dans le savoir. L'indice est supérieur à 1 lorsque, comparé aux autres pays de l'OCDE, le pays investit relativement plus dans la composante considérée que dans les autres. Il importe de souligner qu'il s'agit d'un indice relatif, calculé par rapport à la répartition de l'investissement dans le savoir à l'échelle de l'OCDE. Ainsi, un pays qui maintient la même répartition des investissements dans le savoir pendant que les autres pays augmentent leurs investissements dans une composante donnée, voit son indice de spécialisation dans cette composante diminuer.
2. Finance et assurance, postes et télécommunications, services aux entreprises.
3. On trouvera dans les *Perspectives des technologies de l'information* publiées en 2002 par l'OCDE un examen approfondi du rôle des TIC dans la zone OCDE.
4. Si de nombreuses études économétriques confirment l'effet positif de l'intensification des TIC sur la productivité de la main-d'œuvre, la contribution des TIC à la productivité multifactorielle demeure plus controversée. Le débat porte sur la question de savoir si l'accroissement de la PTF enregistré dans plusieurs pays de l'OCDE durant les années 90 découle des seules avancées techniques réalisées dans les secteurs producteurs de TIC ou s'il est dû aussi à des gains d'efficacité dans les secteurs utilisateurs (Pilat et Lee, 2001). van Ark (2001) constate que dans les dix pays de l'OCDE étudiés sur la période 1995-99, la croissance de la productivité de la main-d'œuvre a été plus forte à la fois dans les secteurs producteurs et les secteurs utilisateurs de TIC que dans le reste de l'économie.
5. Voir les prévisions concernant les tendances de la R-D en 2001 publiées par le Industrial Research Institute, disponibles sur le site www.iriinc.org
6. Les données relatives aux investissements en capital-risque aux États-Unis proviennent de la National Venture Capital Association (www.nvca.com). Celles concernant l'Europe proviennent de la European Private Equity and Venture Capital Association et sont disponibles sur le site www.evca.com
7. La distinction entre recherche fondamentale et recherche appliquée a cependant tendance à devenir moins nette (voir chapitre 5).
8. L'interprétation simultanée des résultats des deux systèmes de brevets, américain et européen, permet d'atténuer le biais induit par « l'avantage au pays d'accueil ».

BIBLIOGRAPHIE

- AAAS (2002),
AAAS Report XXVII : *Research & Development* FY 2003, Washington, DC.
- Colecchia, A. et P. Schreyer (2001),
« ICT Investment and Economic Growth in the 1990s: Is the United States a Unique Case? A Comparative Study of Nine OECD Countries », *Document de travail de la DSTI* 2001/7.
- Khan, M. (2001),
« L'investissement dans le savoir », *STI Revue*, n° 27, OCDE, Paris.
- National Science Foundation (2002),
Science and Engineering Indicators, Washington, DC.
- OCDE (2001a),
La nouvelle économie : mythe ou réalité ?, OCDE, Paris.
- OCDE (2001b),
Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie, OCDE, Paris.
- OCDE (2001c),
Regards sur l'éducation, OCDE, Paris.
- OECD (2002a),
Perspectives économiques de l'OCDE, n° 71, OCDE, Paris.
- OCDE (2002b),
Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE, OCDE, Paris.
- OCDE (2002c),
Dynamiser les systèmes nationaux d'innovation, OCDE, Paris.
- OCDE (2002d),
« Les partenariats public/privé pour l'innovation », *Document de travail interne*, OCDE, Paris.
- Lopez-Bassols, V. (2002),
« ICT Skills and Employment », *Document de travail de la DSTI* 2002/10.
- Pilat, D. et F. Lee (2001),
« Productivity Growth in ICT-producing and ICT-using Industries: A Source of Growth Differentials in the OECD? », *Document de travail de la DSTI* 2001/4.
- Scarpetta, S., A. Bassanini, D. Pilat et P. Schreyer (2000),
« Economic Growth in the OECD Area: Recent Trends at the Aggregate and Sectoral Levels », *Document de travail du Département des affaires économiques*, n° 248, OCDE, Paris.
- Van Ark, B. (2001),
« The Renewal of the Old Economy: An International Comparative Perspective », *Document de travail de la DSTI* 2001/5.

ÉVOLUTION RÉCENTE DES POLITIQUES DE LA SCIENCE, DE LA TECHNOLOGIE ET DE L'INDUSTRIE DANS LES PAYS DE L'OCDE

Introduction

Dans la mesure où la conjoncture économique évolue et que le progrès scientifique et technologique offrent de nouvelles perspectives au développement industriel et de nouveaux moyens d'atteindre les objectifs sociaux, les responsables politiques doivent adapter les politiques scientifiques, technologiques et industrielles en conséquence. Le présent chapitre expose les mesures récentes adoptées par les pays de l'OCDE dans ces trois domaines, en s'intéressant plus particulièrement aux modifications apportées en 2000 et 2001¹. Il s'inspire pour cela des réponses à un questionnaire adressé aux pays membres de l'OCDE, qui portait sur les nouvelles politiques mises en œuvre dans des domaines considérés comme étant des moteurs de l'innovation et de la croissance économique (OCDE, 2001). Après avoir présenté les grandes tendances des politiques de la science, de la technologie et de l'industrie et examiné les nouveaux cadres stratégiques, ce chapitre se concentre sur les modifications particulières aux mesures destinées à : tirer profit de la base scientifique publique, stimuler la R-D et l'innovation du secteur privé, encourager l'entrepreneuriat et la croissance des petites et moyennes entreprises (PME), développer la formation de réseaux et la collaboration, valoriser les ressources humaines, tirer profit de la coopération internationale et de la mondialisation.

Ce chapitre porte essentiellement sur les changements intervenus au cours d'une période de deux ans ; il ne dresse pas le panorama complet des grandes tendances dans la région de l'OCDE. Plusieurs pays ont adopté des lois qui n'entreront en vigueur qu'ultérieurement alors que d'autres maintiennent leurs efforts sur les réformes exposées et entreprises dans un programme pluriannuel élaboré plusieurs années auparavant. Quoi qu'il en soit, ce chapitre montre que la plupart des pays de l'OCDE voient dans le rôle croissant de la science, de la technologie et de l'innovation un élément essentiel à la poursuite du progrès économique et social. Les gouvernements se sont engagés à les promouvoir et ont instauré à cet effet un large éventail de programmes et de mesures. Ils ont également reconnu l'importance de liens étroits entre les acteurs des systèmes nationaux d'innovation.

Évolution globale des politiques de la science, de la technologie et de l'industrie

Bien que les pays de l'OCDE élaborent leurs politiques scientifiques, technologiques et industrielles sur des bases diverses et en fonction de besoins et d'objectifs différents, plusieurs orientations générales se dégagent :

- *Une augmentation des crédits publics à la R-D et à l'innovation.* Après une dizaine d'années de restrictions budgétaires et de stagnation des crédits publics à la R-D, beaucoup de pays de l'OCDE annoncent des augmentations récentes ou imminentes. Plusieurs gouvernements ont fixé des objectifs précis pour augmenter l'investissement national dans la R-D et l'innovation. Ainsi, l'Autriche s'est donnée pour but de porter la part des dépenses de R-D à 2.5 % du produit national brut (PNB) d'ici à 2005, et le Canada s'est engagé à passer dans ce domaine du quinzième au cinquième rang des pays de l'OCDE à l'horizon 2010. Le gouvernement coréen a poursuivi ses efforts en vue de porter l'investissement public dans la R-D à 5 % du budget public

total d'ici à 2002. La Norvège souhaite voir le financement de la R-D atteindre le niveau moyen de l'OCDE avant 2005. L'Espagne a pour objectif d'accroître ses dépenses de R-D de 0.9 % du PNB en 1990 à 1.29 % en 2003. Au niveau régional, l'Union européenne s'est récemment fixé pour objectif de consacrer en moyenne 3 % du PIB de la zone à la R-D et à l'innovation à l'horizon 2010 contre 1.9 % en moyenne à l'heure actuelle.

- *Une concentration accrue des crédits accordés à la science et à la technologie sur des axes de recherche particuliers.* Les missions publiques traditionnelles, telles que la science fondamentale, la santé, la défense et l'environnement, demeurent les principales bénéficiaires du financement public de la R-D, mais la plupart des pays de l'OCDE ont défini des priorités dans des domaines scientifiques et technologiques particuliers. Il s'agit en général de technologies habilitantes susceptibles d'appuyer divers objectifs sociaux et étroitement associées aux secteurs industriels en pleine croissance dans de nombreux pays. Les technologies de l'information et de la communication (TIC) et la biotechnologie ont ainsi été l'objet d'un intérêt particulier dans la majorité des pays de l'OCDE, les nanotechnologies recevant par ailleurs un soutien considérable dans plusieurs d'entre eux.
- *Une réforme substantielle des universités et des organismes publics de recherche.* Plusieurs gouvernements de l'OCDE ont engagé une réforme de fond de ces institutions publiques entraînant des modifications juridiques et structurelles ainsi qu'une refonte des critères et des instruments de financement. Les réformes se fondent généralement sur les concepts clés d'autonomie, de souplesse et de performance.
- *Des efforts soutenus de la part des pouvoirs publics en vue de promouvoir la R-D et l'innovation industrielles.* Plusieurs nouveaux programmes de financement ont été lancés pour dynamiser la R-D industrielle, souvent sous forme de programmes nationaux de R-D axés sur des domaines technologiques ou des secteurs industriels précis. Dans certains pays, le régime fiscal a été assoupli pour favoriser la R-D et l'innovation dans les entreprises.
- *Une promotion de l'entrepreneuriat et des PME.* De nombreux pays ont adopté des mesures pour venir en aide aux « start-ups », aux entreprises innovantes et aux PME. Beaucoup d'entre eux ont mis en place des dispositifs destinés à stimuler l'essaimage de sociétés de recherche et à faciliter la valorisation de la recherche publique. Plusieurs pays ont par ailleurs pris des dispositions, notamment des amendements au cadre juridique, pour mieux utiliser les droits de propriété intellectuelle.
- *Une priorité accrue à la formation de réseaux et à la coopération.* Les pays membres de l'OCDE ont pour priorité de développer les échanges entre les entreprises, les organismes publics de recherche, les universités et d'autres intervenants essentiels dans les systèmes nationaux d'innovation. Ces programmes cherchent à encourager l'échange de connaissances et la mise en commun de capacités d'innovation complémentaires. Les responsables de plusieurs gouvernements de l'OCDE se sont attachés à appuyer la formation et le développement de grappes d'innovation à l'échelon régional et sectoriel.
- *Des mesures destinées à développer la main d'œuvre dans les disciplines scientifiques et techniques particulières et à relever la qualité de la formation professionnelle.* Une pénurie de scientifiques et d'ingénieurs dans des domaines étroitement liés aux secteurs en plein essor, tels que les TIC et la biotechnologie, a été observée dans plusieurs pays. Pour y remédier, des mesures spéciales ont été adoptées afin d'aider les jeunes chercheurs, de renforcer l'enseignement et la formation dans les disciplines scientifiques et techniques, et de tirer parti de la mobilité internationale de la main d'œuvre. Dans le même temps, les pouvoirs publics ont redoublé d'efforts pour former la prochaine génération de « travailleurs du savoir ».
- *Une expansion de la coopération scientifique et technologique internationale et une mondialisation industrielle.* De nombreux pays se sont employés à développer leurs compétences pour participer aux programmes scientifiques et technologiques internationaux. Plusieurs gouvernements semblent notamment souhaiter une plus grande participation de l'industrie, surtout des PME, à la coopération internationale, et ont mis en place des programmes spéciaux à cette fin. Le

démantèlement des barrières commerciales et les mesures destinées à attirer l'investissement direct étranger (IDE) continuent d'accentuer la mondialisation industrielle.

- *Un développement de la concurrence dans les services.* Les pays de l'OCDE poursuivent la libéralisation des marchés des services non échangeables, comme les télécommunications et l'énergie, malgré la protection et le soutien dont continuent de bénéficier certains secteurs fortement ébranlés par les changements économiques et la mondialisation.
- *Un intérêt accru pour l'évaluation des politiques.* De nombreux pays ont institué un dispositif d'évaluation formel de leurs politiques scientifiques, technologiques et industrielles de manière à pouvoir les améliorer ultérieurement. La restructuration des administrations publiques se poursuit dans l'espoir d'améliorer la formulation et la mise en œuvre des interventions publiques.

De nouveaux cadres pour les politiques de la science, de la technologie et de l'industrie

En réponse aux apports croissants de la science, de la technologie et de l'innovation à la performance industrielle dans de nombreux domaines et à la croissance économique, plusieurs pays ont récemment institué des axes de développement stratégiques pour mieux orienter les mesures institutionnelles adoptées. Les programmes de l'Australie, du Canada, de l'Espagne et de la Hongrie comptent parmi les plus exhaustifs. Le Programme national de développement de l'Irlande énonce également de grands objectifs en matière de politique scientifique et technologique. Beaucoup d'autres pays ont élaboré de nouvelles stratégies scientifiques et technologiques qui définissent les bases des orientations politiques futures dans ces domaines, et ont formulé des politiques industrielles qui offrent un nouvel axe stratégique aux programmes publics. Les stratégies de l'Australie, des Pays-Bas et de la Suède, en particulier, se fondent sur le cadre des systèmes nationaux d'innovation élaborés dans des rapports antérieurs de l'OCDE².

En 2001, l'Australie a lancé un important projet dans le domaine de l'innovation et de la science, *Backing Australia's Ability*, qui est axé sur trois objectifs : développer l'aptitude de l'Australie à produire des idées et à engager des recherches ; accélérer l'application commerciale de ces idées ; valoriser et retenir les compétences nationales. Ce projet bénéficie d'un financement public supplémentaire de AUD 2.9 milliards sur cinq ans. La stratégie d'innovation du Canada comporte deux éléments : un programme d'innovation et un programme de compétences. Le programme d'innovation, dont les grandes lignes directrices sont définies dans *Atteindre l'excellence : Investir dans les gens, le savoir et les possibilités*, a pour ambition première de répondre aux enjeux dans quatre domaines clés pour l'innovation : l'amélioration de la performance du savoir, l'accroissement de l'offre de travailleurs hautement qualifiés, le développement d'un climat d'innovation et le soutien à l'innovation à l'échelle de la collectivité. Le programme de compétences, présenté dans *Le savoir, clé de notre avenir : le perfectionnement des compétences au Canada*, étudie les moyens de développer l'apprentissage au Canada, de valoriser les compétences individuelles et de donner à tous les Canadiens la possibilité de participer à la nouvelle économie et d'en tirer profit. La Politique nationale de recherche et de développement de la République tchèque a été approuvée par le gouvernement en janvier 2000.

En 2001, la Hongrie a lancé un programme de développement national, le Programme Széchenyi, en vue d'améliorer les conditions-cadre (dont l'infrastructure), de renforcer la cohésion et le développement régionaux et enfin de promouvoir l'économie du savoir (par le biais des technologies de l'information et de la R-D). L'une des priorités nationales aux termes de ce programme est le Plan de développement économique à moyen terme, annoncé en 2000, qui encouragera la R-D et l'innovation. Le programme de développement à long terme pour la science, la technologie et l'innovation en Hongrie est exposé dans le document *Politique de la science et de la technologie pour 2000*. De son côté, la Corée a activement poursuivi l'application de son premier Plan quinquennal pour la science et la technologie lancé en 1997. En 1999, le gouvernement a annoncé son projet de développement à long terme des sciences et technologies, qui énonce les orientations stratégiques fondamentales pour le développement de la science et de la technologie en Corée jusqu'à 2025.

En février 2002, la Nouvelle-Zélande a présenté son cadre stratégique, *Growing an Innovative New Zealand*, qui prévoit de renforcer les capacités économiques nationales, d'investir dans l'innovation, les compétences et l'interconnexion mondiale, et de donner la priorité à la biotechnologie, aux TIC et aux industries de la création artistique (cinéma, télévision, musique, stylisme). En mars 2000, l'Espagne a lancé un nouveau plan national de R-D et d'innovation qui regroupe plusieurs programmes apparentés : le Programme de promotion de l'innovation technologique (PROFIT), qui fournit des subventions et des prêts pour stimuler la R-D et l'innovation dans les entreprises espagnoles et des programmes horizontaux destinés à développer les ressources humaines pour la R-D et à renforcer les liens entre les organismes de R-D publics et privés.

En Irlande, le rôle crucial de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation transparaît dans le Programme national de développement (2000-06), qui a alloué EUR 2.5 milliards à la recherche, au développement technologique et à l'innovation. En 2000, le gouvernement italien a mis la dernière touche au Programme national de recherche (2001-03). Au Japon, le deuxième Programme fondamental pour la science et la technologie a été approuvé en mars 2001. Le gouvernement néerlandais a quant à lui publié en 1999 un Livre blanc, *Pas de risques, pas de profits : le budget de la science pour 2000*, qui décrit les grands axes de la politique de la science et de la recherche pour les quatre années suivantes. Au Portugal, la promotion des Domaines stratégiques de développement s'effectue dans le cadre du Plan opérationnel pour l'économie – Axe 2 (2000-06).

Les objectifs et les mesures proposés par le gouvernement suisse dans les domaines de l'éducation, de la recherche et de la technologie pour la période 2000-03 sont décrits dans son message de l'ERT pour 2000-03. Pour la première fois, les domaines d'action ont été traités dans un document unique afin d'encourager l'harmonisation des politiques de l'éducation, de la recherche et de la technologie. Le gouvernement britannique a dévoilé sa politique de la science et de l'innovation au travers des engagements et des projets stratégiques présentés dans deux livres blancs récents, le *Livre blanc sur la science et l'innovation* et le *Livre blanc sur l'entreprise, les compétences et l'innovation*, publiés respectivement en juillet 2000 et en février 2001.

Financement et exécution de la R-D publique

La recherche scientifique et technologique financée et exécutée par le secteur public est une composante importante des capacités industrielles et d'innovation. D'une part, elle produit de nouvelles connaissances qui sont intégrées à de nouveaux produits, procédés et services ; d'autre part, elle contribue à la formation de scientifiques et d'ingénieurs – ainsi qu'à d'autres « travailleurs du savoir ». Elle permet par ailleurs la production de nouveaux outils et de nouvelles méthodes, la formation des réseaux, le renforcement de l'aptitude à résoudre les problèmes scientifiques et techniques. Elle est en outre de plus en plus associée à la création de nouvelles entreprises (Martin *et al.*, 1996). Étant donné les difficultés auxquelles les entreprises se heurtent pour financer la recherche scientifique et technologique fondamentale, qui est souvent très aléatoire, pour laquelle il est difficile de disposer de droits intellectuels, et qui ne produit des résultats qu'à longue échéance, la charge du financement et de la réalisation de tels travaux incombe en grande partie au secteur public.

Compte tenu du rôle croissant de la recherche scientifique et technologique dans l'accomplissement des nombreux objectifs sociaux et économiques, les pouvoirs publics ont pris différentes dispositions visant à améliorer la capacité du système scientifique public. Ils ont notamment augmenté l'enveloppe globale des crédits publics à la R-D et alloué ces fonds aux axes de recherche importants pour la croissance économique future. Dans le même temps, ils ont mis en œuvre plusieurs réformes visant à renforcer les capacités des institutions publiques de recherche – à savoir les universités, les établissements gouvernementaux de recherche, et d'autres organismes de recherche qui sont largement financés par des fonds publics – et à consolider les liens qui les unissent entre eux et à l'industrie.

L'augmentation des dépenses publiques de R-D

La R-D financée sur fonds publics est indispensable aux progrès de la recherche scientifique et technologique et de l'innovation industrielle, et, au bout du compte, à l'amélioration du bien-être public. L'optimisation du niveau de financement, du portefeuille de la recherche et du rôle des établissements de recherche publique dans les systèmes d'innovation nationaux est une gageure permanente pour les politiques de la science, de la technologie et de l'innovation. Ces dernières années, les crédits publics à la R-D ont substantiellement progressé dans un certain nombre de pays de l'OCDE, grands et petits. Plusieurs ont fixé des objectifs clairs en termes de dépenses publiques de R-D et ont appliqué les premières mesures en vue de les atteindre. Ces augmentations font suite à une stagnation relative des dépenses publiques de R-D dans les années 90, due essentiellement aux restrictions budgétaires et au resserrement des dépenses de R-D dans beaucoup de grandes économies de l'OCDE. Cette évolution récente semble indiquer que les pays membres prennent conscience du rôle crucial de la R-D dans la promotion de l'innovation et de la croissance économique.

En Autriche, le Conseil pour le développement de la recherche et de la technologie a proposé une stratégie d'ensemble pour accroître les dépenses de R-D publique et privée. A titre d'objectifs généraux pour les cinq prochaines années, le Conseil a recommandé de geler l'augmentation réelle de l'enveloppe globale de crédits universitaires, mais de doubler les dépenses dans la R-D privée et de tripler les fonds alloués à la R-D dans les organismes publics de recherche. Le gouvernement canadien a annoncé à l'automne 2000 l'affectation de USD 500 millions à la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) et, en mars 2001, une autre enveloppe de USD 750 millions. Ceci a porté l'investissement public total dans la FCI à USD 3.15 milliards et conduit à la prolongation de ses programmes de financement de l'infrastructure de recherche jusqu'à 2010. Par ailleurs, dans son budget de décembre 2001, le gouvernement a conforté son engagement envers la recherche universitaire en relevant de 7 % les budgets du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie et au Conseil de recherches en sciences humaines.

Dans le cadre du Programme Széchenyi, le Parlement hongrois a alloué des ressources supplémentaires substantielles à la R-D dans le budget d'État pour 2001 et 2002. Le gouvernement a pour objectif de porter l'intensité de R-D de la Hongrie au niveau moyen des pays membres de l'Union européenne à l'horizon 2006. En Islande, le budget public de R-D a augmenté de 5.1 % en 2000-01, mais la part relative des crédits publics a continué de fléchir en raison de la progression rapide de la participation privée à la R-D. Le gouvernement irlandais, se fondant sur les résultats d'un exercice de prospective technologique effectué en 1998 et 1999, a décidé de consolider le système de recherche publique en allouant EUR 635 millions supplémentaires à la R-D entre 2000 et 2006. Cette somme relèvera les dépenses annuelles de R-D de 50 % par rapport à 1999. Le gouvernement coréen a mené une politique dynamique d'investissement dans la R-D. La part du budget public alloué à celle-ci est passée de 3.6 % (KRW 2 700 milliards) en 1998 à 4.7 % (KRW 5 000 milliards) en 2002. Le Portugal accroît aussi sensiblement les crédits publics à la R-D, avec une augmentation de 9 % entre 2000 et 2001, puis de 15 % en 2001-02. L'Espagne a augmenté le financement public de la R-D de 12 % en 2001 (avec une enveloppe de EUR 3.5 milliards), et de 9.5 % en 2002.

Plusieurs des pays qui réalisent le plus de R-D ont aussi majoré les dépenses publiques de R-D en 2000 et 2001. En France, le budget total de la R-D civile a progressé de 2.2 % en 2001. Les crédits autorisés pour les organismes publics de recherche ont augmenté de 5 %, ceux destinés aux universités de 19.3 %. Lors de l'examen des dépenses du Royaume-Uni pour 2000, le gouvernement a annoncé l'octroi d'une enveloppe de crédits supplémentaires à la science de GBP 1 milliard entre 2001 et 2004, soit une hausse annuelle moyenne de 7 % en termes réels. Cette somme comprenait une augmentation de GBP 725 millions du budget public pour la science, et un financement de plus de GBP 225 millions du Wellcome Trust. Aux États-Unis, le financement fédéral de la R-D est passé de USD 8 milliards à USD 91.3 milliards lors de l'exercice 2001. Pour 2002, il est estimé à USD 103.2 milliards, cette augmentation étant due en partie aux crédits d'urgence destinés à la lutte contre le bio-terrorisme et au renforcement de la défense nationale. La demande totale de crédits fédéraux à la R-D pour le

budget de l'exercice 2003 s'élève à la somme record de USD 111.8 milliards, soit une augmentation de 8.3 % par rapport à l'exercice 2002.

La situation est en revanche plus contrastée en Suède. Les crédits publics à la R-D ont diminué de SEK 18 milliards en 1997 à près de SEK 15 milliards en 1999, ce qui s'explique en grande partie par le net recul de la recherche en défense. Le projet de loi sur la recherche pour 2000 prévoit toutefois une hausse de SEK 1.3 milliard (EUR 135 millions) des allocations budgétaires à la recherche et à l'enseignement de troisième cycle entre 2000 et 2003, soit 2 % par an environ. Un peu plus de la moitié de cette augmentation est destinée au financement direct de l'enseignement supérieur, dont celui de 16 nouveaux établissements d'études supérieures.

Il est à noter que, parallèlement à l'objectif que s'est fixé l'Union européenne de consacrer en moyenne 3 % du PIB de la zone à la R-D à l'horizon 2010 contre 1.9 % en moyenne à l'heure actuelle, le budget du 6^e Programme cadre de l'Union en matière de recherche pour la période 2002-06 a été augmenté de façon significative pour atteindre EUR 17.5 milliards, en croissance de 17 % par rapport au programme précédent³.

La réorientation des priorités de la R-D financée sur fonds publics

Parallèlement à la croissance des dépenses publiques de R-D, le mode de répartition des fonds publics sur l'ensemble du spectre de la recherche a considérablement évolué. Dans beaucoup de pays, on observe un net infléchissement vers la recherche fondamentale, et un rôle croissant de l'enseignement supérieur dans l'exécution de la recherche. On constate par ailleurs une réorientation décisive des crédits publics à la R-D sur des missions publiques et des axes de recherche précis. Les missions publiques traditionnelles – science fondamentale, santé, défense et environnement – déterminent toujours les priorités de la R-D, mais la plupart des gouvernements de l'OCDE ont choisi de privilégier des domaines scientifiques et technologiques spécifiques. Les pays ont des priorités différentes, mais beaucoup accordent une place de premier rang aux TIC, à la biotechnologie et, dans une moindre mesure, aux nanotechnologies. Nombre d'entre eux estiment que ces technologies habilitantes viennent à l'appui de divers objectifs sociaux et de secteurs industriels en plein essor. Beaucoup de gouvernements ont lancé des programmes orientés sur ces disciplines et sur d'autres secteurs particuliers.

En Belgique, le financement des universités a progressé de 55 % depuis 1993, contre 30 % pour les organismes publics de recherche. En République tchèque, les crédits alloués à la recherche universitaire augmentent rapidement afin d'établir un meilleur équilibre entre les universités et les autres organismes publics de recherche. Pour consolider la recherche universitaire, le gouvernement islandais a décidé en 2001 de lui accorder la somme annuelle supplémentaire ISK 100 millions sur les trois prochaines années. Simultanément, il a décidé d'allouer pour les trois années à venir une enveloppe additionnelle de ISK 50 millions au Fonds pour la science et au Fonds pour la formation d'étudiants diplômés afin de renforcer le rôle de l'université dans la formation de la société du savoir. En 1998, le gouvernement irlandais a annoncé un programme triennal pour s'attaquer au problème du sous-financement de l'infrastructure de recherche universitaire, dont un rapport d'un groupe de travail avait jugé en 1995 qu'il constituait un problème politique majeur. Ce programme a par la suite été prolongé de cinq ans, et une somme de près de EUR 700 millions a été prévue dans le Programme national de développement (2000-06) pour augmenter les capacités scientifiques et de recherche des établissements d'enseignement supérieur. En Corée, la part des universités dans les dépenses de R-D du secteur public est passée de 38 % en 1997 à 44 % en 2000. En parallèle, la part de la science fondamentale dans le budget public de R-D a progressé de 5.8 % en 1998 à 18.1 % en 2001, ce qui témoigne de la place croissante des universités et de la recherche fondamentale dans le système de R-D coréen.

En Autriche, le Conseil autrichien a recommandé au gouvernement d'exécuter des programmes de R-D dans les domaines suivants : biotechnologie ; TIC ; systèmes et services de transport intelligent ; aéronautique et espace ; et enfin économie durable. Le ministère autrichien de l'Éducation, de la Science et de la Culture (BMBWK) a lancé un appel d'offres pour le Programme de recherche sur le

génomique, et un nouveau programme, le FIT, a été mis en place pour financer l'enseignement, la formation et la recherche fondés sur l'électronique. Le ministère fédéral des Transports, de l'Innovation et de la Technologie (BMVIT) a lancé le programme FIT-IT pour encourager la mise au point de prototypes dans le secteur des technologies de l'information, et le ministère fédéral de l'Économie et du Travail a mis en œuvre le Programme de commerce électronique. Un nouveau programme aéronautique, *Take Off*, a été lancé. Il vise à faire des entreprises autrichiennes des fournisseurs de premier plan pour les grands constructeurs aéronautiques. Le Conseil a également recommandé d'allouer la somme de EUR 7.27 millions à la réalisation du Programme spatial autrichien.

En février 2001, le gouvernement canadien a annoncé que Génome Canada recevrait une enveloppe supplémentaire de USD 140 millions, ce qui porte l'aide financière publique à cet organisme à USD 300 millions. Parallèlement, il va investir la somme de USD 90 millions au cours des trois prochaines années pour vérifier la sécurité de tous les nouveaux produits biotechnologiques avant leur mise sur le marché. Ce financement sera réparti entre six ministères et organismes fédéraux. Il est destiné à développer les compétences réglementaires du Canada dans le domaine de la biotechnologie et à veiller à ce que ces nouvelles technologies améliorent la santé et la sécurité tout en respectant et protégeant l'environnement. En avril 2000, le gouvernement canadien a créé les Instituts de recherche de santé du Canada (IRSC), qui ont absorbé le Conseil de recherches médicales et reçus de nouveaux crédits. Ces derniers ont quasiment doublé l'investissement fédéral dans la recherche en santé, qui a atteint USD 477 millions en 2001-02. Le budget de décembre 2001 prévoit en outre une enveloppe supplémentaire de USD 75 millions qui portera le budget annuel de l'IRSC à USD 552 millions.

Le Programme national de la recherche orientée de la République tchèque, annoncé en 2001, a défini plusieurs priorités fondées sur les besoins de la société et de l'économie. Il comporte plusieurs axes thématiques : qualité de vie, société de l'information, compétitivité, énergie pour l'économie et la société, et enfin transformation de la société. Les programmes horizontaux portent sur les ressources humaines, la R-D intégrée et la coopération régionale et internationale en matière de R-D.

Le budget provisionnel de la France pour 2002 prévoit le financement prioritaire de trois grands axes de recherche, dont chacun a vu ses crédits augmenter d'au moins 25 % depuis 1997. Les crédits alloués aux sciences de la vie vont progresser de 3.4 %, pour atteindre 24.8 % du budget total de la R-D civile. La part de l'environnement, de l'énergie et du développement durable va être relevée de 3.3 %, soit 16 % de ce budget, et le financement des TIC, en hausse de 7.1 %, en représentera 9.1 %. Le gouvernement allemand accorde également une priorité élevée au financement de la R-D dans les domaines de la biotechnologie et du génie génétique. Au début de 2001, le Cabinet fédéral a adopté le Programme-cadre de biotechnologie – Exploiter et déterminer les possibilités. Celui-ci sera financé sur fonds public à hauteur de DEM 1.5 milliard au cours des cinq prochaines années. Une somme supplémentaire de DEM 350 millions sera mise à la disposition du Réseau national de recherche sur le génome. Les crédits publics à cette discipline auront ainsi progressé de 123 % entre 1998 et 2003.

En Islande, le gouvernement, tout en maintenant au même niveau ou en diminuant le financement des laboratoires publics dans les secteurs traditionnels, a augmenté les crédits destinés à la recherche sur l'environnement marin et halieutique. L'Irlande a inscrit la biotechnologie et les TIC sur la liste des disciplines actuellement prioritaires. D'après le deuxième Programme fondamental de sciences et de technologie, le Japon privilégie les sciences de la vie, les TIC, les sciences de l'environnement ainsi que les nanotechnologies et les matériaux. Au Mexique, les domaines jugés importants d'un point de vue stratégique sont les TIC, la biotechnologie, les matériaux, les processus de conception et de fabrication, et l'infrastructure. En Corée, le financement public de la R-D est orienté en priorité sur les TIC, la biotechnologie, les nanotechnologies, les technologies environnementales et spatiales. Le gouvernement a annoncé le troisième Plan de développement de la biotechnologie (2002-07) et créé le Centre national d'information génétique en 2001. Il a publié la même année le Plan de développement des nanotechnologies. Son récent Programme de R-D à l'aube du XXI^e siècle est également axé sur les domaines de priorité nationaux pour le XXI^e siècle.

Aux Pays-Bas, un troisième programme d'impulsion aux investissements dans la science et la technologie a été formulé sous la direction de la Commission interdépartementale pour la structure

économique. Les thèmes retenus comme très porteurs comprennent l'innovation de systèmes, les TIC, les compétences dans la société de l'information, l'exploitation du savoir dans les PME, la durabilité, et les percées dans les domaines de la santé, de l'alimentation et de la biotechnologie. L'Organisation néerlandaise pour la recherche scientifique a par ailleurs publié son plan stratégique pour 2002-05, qui définit neuf champs de recherche prioritaires : patrimoine culturel ; aspects éthiques et sociaux de la recherche ; sciences du mouvement, cognition et comportement ; principes fondamentaux des processus de vie ; numérisation des sciences de la Terre ; et enfin nanosciences et technologies émergentes.

D'après le dernier Livre blanc norvégien sur la recherche, les domaines qui bénéficieront d'un financement public prioritaire sont ceux de la recherche fondamentale, de la recherche océanographique, des TIC, de la recherche médicale et en santé, et de l'interface entre l'énergie et l'environnement. Un nouveau programme, FUGE, a été lancé en 2001 pour renforcer sensiblement la recherche en génomique fonctionnelle. Le budget national pour 2002 a réservé NOK 100 millions à ce programme. En Pologne, les disciplines actuellement prioritaires en recherche fondamentale sont les soins de santé, la protection de l'environnement et le développement durable, les questions associées à la société de l'information et à l'économie du savoir, l'enseignement scientifique et la compréhension sociale de la science. En recherche appliquée, les domaines privilégiés sont les TIC, les nouveaux matériaux, les nouvelles technologies de production, la biotechnologie, les soins de santé et la protection de l'environnement, les transports et la gestion, et le fonctionnement de l'État. En Espagne, les priorités en matière de R-D sont fixées dans le Plan national de R-D et d'innovation, qui cite, entre autres, les TIC, la biotechnologie, les nouveaux matériaux, la génomique, la protéomique et enfin les nanotechnologies.

En Suisse, un accord conclu en 1999 entre le gouvernement fédéral et le Conseil des écoles polytechniques fédérales (CEPF), qui porte sur les objectifs et les ressources pour les années 2000 à 2003, stipule que la priorité doit être donnée aux disciplines associées aux microsystèmes, à l'environnement, et aux micro- et nanotechnologies, mais que les domaines liés à la construction, aux macrosystèmes, aux produits pharmaceutiques et aux sciences naturelles orientées doivent passer au second plan. Le Top Nano 21 a été mis sur pied pour étudier le rôle du nanomètre dans le monde de la science, de la technologie et de l'industrie. Des programmes récemment lancés, comme les Pôles de recherche nationaux (PRN) et les Réseaux de compétence nationaux, indiquent clairement les autres domaines d'importance nationale pour la Suisse. Les technologies de l'information dans le domaine de la biologie ont gagné en importance ; le gouvernement fédéral a appuyé la création de l'Institut suisse de bioinformatique et cofinance son fonctionnement.

Aux États-Unis, le budget de la R-D pour la défense et les sciences de la vie a sensiblement augmenté entre les exercices 2000 et 2002. Conjointement, la recherche militaire et la recherche médicale représentent plus des trois quarts du portefeuille fédéral de R-D, et leur part augmente. En particulier, les crédits fédéraux à la R-D du *National Institutes of Health* (NIH) ont progressé d'environ 14 % par an depuis l'exercice 2000, le gouvernement s'étant engagé à en doubler le financement en cinq ans par rapport à 1998. Les crédits fédéraux à la recherche fondamentale demeurent également élevés et privilégient les domaines qui conforteront la puissance scientifique et les intérêts nationaux des États-Unis à long terme : mathématiques, technologies de l'information, nanotechnologies et biotechnologies. La *National Nanotechnology Initiative* est un projet de recherche collaborative et d'enseignement auquel participent dix ministères et organismes fédéraux. Le financement fédéral de la R-D dans la plupart des autres disciplines, comme les mathématiques, la chimie, la physique et l'astronomie, n'a que modérément augmenté ; dans certains cas, il est resté stationnaire ou a diminué. La demande de budget pour l'exercice 2003 a par ailleurs proposé un nouveau programme, *Clean Coal Research Initiative*, auquel USD 326 millions seraient alloués. Le projet *Freedom CAR Initiative* remplace le *Partnership for a New Generation of Vehicles* pour mettre au point une technologie évoluée de pile à combustion.

Une réforme des universités et des organismes publics de recherche

Ces dernières années, l'axe central des politiques scientifiques de nombreux gouvernements de l'OCDE a été de rehausser l'efficacité et l'efficacités des travaux conduits dans les universités et les organismes publics de recherche, une tendance accentuée par les exigences croissantes en matière de

transparence, de responsabilité et de bonne gouvernance dans la sphère de l'action publique en général. Les mesures destinées à renforcer le rôle de l'enseignement supérieur visent à accroître l'autonomie, la souplesse et la rentabilité de ces établissements. Les grandes réformes des autres organismes publics de recherche comportent des modifications d'ordre juridique, une refonte de leur organisation et une restructuration financière.

En Autriche, une nouvelle loi sur l'organisation universitaire doit être promulguée en octobre 2002 pour accroître l'efficacité des universités publiques. Elle donnerait aux universités fédérales les pleins pouvoirs juridiques (*Vollrechtsfähigkeit*) et conduirait à leur autonomie financière et administrative. Les relations financières entre l'État et les universités seraient régies par des contrats conclus avec chaque université. En 2001, le gouvernement a institué des droits de scolarité obligatoires pour tous les étudiants. En octobre 2001, un nouveau statut a été créé pour le personnel universitaire, qui supprime le statut de fonctionnaire et établit un parcours professionnel à trois échelons fondé sur une base contractuelle et sur le dépôt de candidatures aux postes à pourvoir. Le document *Horizon 2005 – Parmi les meilleurs grâce à l'innovation*, publié en avril 2001 par le Conseil autrichien pour le développement de la recherche et de la technologie, propose d'autres réformes au système universitaire, par exemple la création d'un diplôme de licence obtenu en trois ans et la limitation de la recherche libre à un jour par semaine pour les maîtres-assistants.

En France, depuis la rentrée universitaire de 2001, toutes les études doctorales sont conduites dans des écoles doctorales. Il s'agit de programmes offerts par certains établissements ou facultés dans les villes universitaires. Ce nouveau système a pour objectif d'accroître la lisibilité et l'attractivité de l'enseignement supérieur français pour les étudiants français et étrangers. La politique contractuelle appliquée aux universités a été consolidée et élargie en 2000. Quand les contrats entre les universités et les pouvoirs publics arrivent à terme, des experts scientifiques procèdent à une évaluation des résultats des laboratoires concernés. Toutes les universités et tous les établissements ont été encouragés à créer une commission d'évaluation externe composée de scientifiques de haut rang travaillant pour la plupart à l'étranger.

L'Allemagne a entrepris de réformer l'enseignement supérieur en 1998, lorsque la Loi cadre pour l'enseignement supérieur a été amendée. L'objectif est de stimuler la concurrence et la différenciation par la déréglementation, l'orientation de la performance et la mise en place d'incitations aux résultats dans l'enseignement comme dans la recherche. Les critères d'allocation des crédits publics privilégient actuellement l'exécution de l'enseignement et de la recherche, ainsi que le soutien des jeunes scientifiques. La répartition interne des crédits, au niveau central et départemental, sera également régie par des critères de performance. La modernisation de la loi sur l'emploi dans l'enseignement supérieur est aussi engagée. Elle prévoit par exemple la création de postes de maîtres-assistants pour remplacer la filière traditionnelle menant au professorat.

De 1998 à 2000, la Hongrie a entrepris de réformer 18 universités publiques et cinq universités non publiques pour répondre aux besoins d'un nombre croissant d'étudiants et offrir davantage de souplesse et de diversité. La transformation d'universités cloisonnées et étroitement spécialisées en institutions intégrées et multidisciplinaires a permis d'accroître le nombre d'étudiants, d'élargir les cursus, d'atteindre une masse intellectuelle critique et de créer des centres de recherche de dimension internationale. La Norvège a entamé une réforme universitaire ambitieuse, qui prévoit un nouveau système de financement et une refonte législative, administrative et structurelle. Elle a pour objectif principal de relever la qualité de l'enseignement supérieur et de la recherche en accordant aux établissements une plus grande autonomie, de plus amples possibilités de profilage institutionnel, une latitude accrue dans la gestion du personnel et davantage de pouvoirs.

Le Parlement espagnol a voté en décembre 2001 une nouvelle Loi sur les universités qui vise à rehausser la qualité de l'enseignement et de la recherche dans l'enseignement supérieur et à renforcer les liens entre les universités et la société. Cette loi définit plus clairement le rôle des administrations régionales en matière de réglementation et de développement stratégique des universités et a institué des examens nationaux pour les postes titularisés dans l'enseignement et la recherche. La Suisse crée actuellement des universités de sciences appliquées (*Fachhochschulen*) qui regroupent plusieurs

dizaines de facultés techniques afin d'harmoniser le système d'enseignement du troisième cycle et de mettre en place une meilleure division du travail grâce à la concentration, à l'établissement de priorités et aux liens avec les Réseaux de compétence nationaux. La réforme a été engagée en 1996 et se poursuivra jusqu'à 2003. En 2001, une évaluation globale de sept universités a été réalisée. Celle-ci servira de fondement aux améliorations et aux décisions qui seront prises à l'issue du processus de réforme.

La réforme des organismes publics de recherche a également entraîné une refonte de grande envergure des laboratoires et de leurs systèmes de gouvernance. En République tchèque, tous les organismes de recherche indépendants, y compris la plupart des instituts de l'Académie des sciences, vont devenir des sociétés publiques de recherche. Cette réorganisation, appuyée par la nouvelle loi sur la recherche et le développement, s'effectuera en deux temps : les organismes seront d'abord nationalisés, puis transformés en sociétés de recherche publiques. Cette transformation suivra en grande partie le schéma de restructuration des universités.

En décembre 1996, les chefs de gouvernements de la Fédération et des *Länder* allemands ont convenu de procéder à une évaluation de tous les organismes de recherche cofinancés. Depuis lors, l'Association allemande de recherche (DFG), la Société Max Planck (MPG) et la Société Fraunhofer (FhG) ont été évaluées par des commissions internationales, les centres de recherche de l'Association Hermann von Helmholtz et les instituts de recherche non universitaires de la « Liste bleue » l'ayant été pour leur part par le Conseil de la science allemand. A la suite des évaluations, la DFG, la MPG et la FhG ont adopté un large éventail de mesures, notamment la mise au point de nouveaux modes de financement (DFG), l'intensification de la coopération avec les établissements d'enseignement supérieur (MPG), et l'élargissement des activités de recherche aux technologies de communication, aux matériaux et aux sciences de la vie (FhG).

Les organismes publics de recherche ont également subi de profondes réformes au Japon. Depuis avril 2001, de nombreux organismes nationaux ont vu leur statut juridique changer en celui d'organismes administratifs indépendants. Dans le même temps, l'Agence nationale des sciences et techniques industrielles (AIST), qui regroupait auparavant 16 établissements, a été réorganisée en un seul organisme administratif indépendant. La nouvelle AIST, qui compte quelque 3 200 employés, est désormais le plus grand organisme public de recherche japonais. Le nouveau système a pour objectif de renforcer l'autonomie et l'indépendance des organismes en leur accordant une grande latitude en matière de gestion du personnel, du budget et de l'organisation.

Pour faire suite aux recommandations présentées par des commissions internationales entre 1996 et 1998, le gouvernement polonais met actuellement en œuvre un programme de réforme des laboratoires publics qui vise à consolider les compétences existantes et à en développer de nouvelles grâce au renforcement de la collaboration avec les universités et à la création de nouveaux postes de recherche pour les jeunes titulaires de doctorats. Ce programme est associé à la mise en place d'un nouveau système de financement composé d'un financement de base et d'un financement contractuel pour chaque projet.

En 2000, le gouvernement espagnol a transféré les cinq plus importants centres de recherche du pays au ministère de la Science et de la Technologie, entamant ainsi une procédure d'harmonisation de la gestion de l'organisation et des ressources humaines. Le gouvernement suédois a proposé une restructuration des organismes de recherche industrielle semi-publics afin de créer une organisation souple et efficace qui soit compétitive sur le plan international et apporte un soutien vigoureux à l'industrie. La procédure de restructuration tiendra compte de domaines prioritaires tels que la biotechnologie, les technologies de l'information, la micro-électronique et la technologie des matériaux.

Les modifications apportées au système public de recherche et aux critères de financement

S'agissant du financement, de nombreux pays ont opté pour des mécanismes plus souples et des critères fondés sur les résultats et les compétences. Dans plusieurs d'entre eux, cette évolution a été

étroitement associée à la réforme de l'enseignement supérieur et/ou des organismes publics de recherche.

L'Allemagne met en place un nouveau mécanisme de financement pour les 15 centres de recherche nationaux qui constituent l'Association des centres de recherche nationaux Hermann von Helmholtz (HGF). Leurs effectifs totalisent 24 000 personnes et leur budget annuel s'élève à DEM 4 milliards. Les budgets des centres étaient auparavant alloués par le gouvernement fédéral et par leur *Land* d'accueil respectif en fonction de leurs frais de personnel et d'équipements plutôt que du contenu de leur recherche et des objectifs requis. En septembre 2001, le gouvernement fédéral, les *Länder* et les centres ont convenu d'adopter une nouvelle procédure de financement qui permet de fixer des priorités pour l'ensemble de la HGF et stimuler la concurrence entre les centres sans pour autant porter atteinte à leur indépendance. En vertu de ce nouveau dispositif, le gouvernement fédéral et les *Länder* définissent un cadre stratégique de recherche pour les centres. Les crédits sont attribués à des offres concurrentes sur la base des recommandations faites par le Conseil d'administration de la HGF au travers d'une évaluation externe des offres. Ce nouveau mode de financement entrera en vigueur en 2003.

Fin 2001, l'Université d'Islande et le ministère de l'Éducation ont signé un accord-cadre pilote portant sur le financement de la recherche en fonction des résultats. La gestion axée sur le rendement des organismes du secteur public est progressivement instaurée. Des modalités contractuelles prévoyant un financement fondé sur les objectifs sont intégrées aux contrats de service entre les organismes publics et leurs ministères respectifs. De plus, le gouvernement a récemment proposé une refonte des mécanismes de financement en vigueur : la fusion du Fonds pour la science et du Fonds de développement technologique, qui relèvent du Conseil de recherche islandais, en un Fonds de recherche unique, et la création d'un nouveau Fonds de développement technologique. Chacun sera géré par un conseil d'administration autonome. L'Italie a créé plusieurs fonds nouveaux pour répondre à des besoins stratégiques particuliers. Le gouvernement a regroupé différents fonds existants en une nouvelle entité, le FAR, afin d'augmenter l'efficacité des ressources publiques allouées à la recherche industrielle. Le Fonds spécial pour la recherche a été mis en place pour stimuler la coopération et la mobilité du personnel entre les universités, les organismes de recherche et les entreprises, et pour accroître l'aide aux jeunes chercheurs. Le Fonds pour les investissements dans la recherche fondamentale a également été établi pour financer la recherche de haut vol, la création de centres d'excellence et l'infrastructure de recherche.

Aux Pays-Bas, les pouvoirs publics et les organismes scientifiques étudient les moyens de lier les budgets universitaires aux résultats de la recherche. A plus long terme, il est possible que le financement de la recherche universitaire repose davantage sur les conclusions des évaluations de la qualité des travaux réalisés. Il importe dans un premier temps d'accroître la transparence des résultats de la recherche à l'échelle universitaire et interdisciplinaire et d'instituer des procédures d'assurance qualité. Le gouvernement de Nouvelle-Zélande examine actuellement un avis de la Commission consultative pour l'enseignement de troisième cycle sur les moyens d'améliorer le financement de la recherche. La Commission a proposé de distribuer les crédits à l'enseignement et à la recherche sous deux enveloppes séparées, une part substantielle des fonds à la recherche étant allouée selon des critères de performance. Cette démarche témoigne de la détermination de la Nouvelle-Zélande à accroître l'obligation de rendre compte du financement de la recherche doctorale et à inciter les établissements d'enseignement supérieur à engager des recherches d'excellent niveau.

En avril 2000, une nouvelle loi fédérale portant sur le financement des universités cantonales et la coopération avec le secteur de l'enseignement de troisième cycle est entrée en vigueur en Suisse. Elle instaure un nouveau mécanisme de financement assorti d'un dispositif de subventions axé sur les résultats qui fait intervenir trois instruments : des subventions de base, des subventions aux investissements et des subventions aux projets. Les subventions de base, auparavant allouées principalement en fonction des frais, sont désormais déterminées en partie par les prestations de recherche des organismes. Les subventions aux projets sont accordées sur concours aux projets qui revêtent une importance nationale et doivent être complétées à parité par les cantons.

La tendance est également aux financements plus concurrentiels, plus souples, accordant une plus grande importance aux résultats et au rendement. En Belgique, les fonds spéciaux destinés au financement de projets ont enregistré une croissance bien plus rapide que les crédits institutionnels généraux aux universités et aux organismes de recherche publique. Ceci est peut-être le signe d'une évolution vers un mécanisme de financement plus souple et plus concurrentiel. Dans le cadre du deuxième Programme fondamental pour la science et la technologie, le gouvernement japonais s'est fixé pour objectif de doubler le financement concurrentiel de la R-D afin de renforcer le système national de recherche et développement.

En Nouvelle-Zélande, la *Foundation for Research in Science and Technology* a mis sur pied une nouvelle procédure de gestion des cycles de financement destinée à la majeure partie de la recherche publique. Elle se fonde sur des principes qui privilégient la négociation, le financement stratégique, les partenariats public-privé et la gestion de la propriété intellectuelle. En République tchèque, le niveau du financement ciblé était supérieur à celui du financement institutionnel, et le ratio a continué d'augmenter jusqu'en 1998. En 1999, la tendance s'est inversée en faveur du financement institutionnel en application des Règles pour l'évaluation des programmes et des résultats de la recherche des organismes de R-D.

A la suite de l'examen global des dépenses de 1998, le Royaume-Uni a subordonné l'octroi de crédits supplémentaires à l'enseignement supérieur à une plus grande transparence en ce qui concerne la manière dont les fonds publics sont dépensés dans les universités. Le gouvernement a lancé un *Examen de la transparence* et élaboré, en 1999, une méthode transparente d'évaluation des coûts. A la mi-2001, plus de 100 établissements d'enseignement supérieur ont remis à leur Conseil de financement le premier rapport d'évaluation transparente des coûts pour l'enseignement et la recherche financés sur fonds publics et non publics. Les universités où l'intensité de recherche est la plus forte doivent appliquer pleinement la nouvelle méthode avant juillet 2001, les autres avant juillet 2002. L'examen des implications éventuelles sur la politique de financement est en cours.

Les États-Unis mettent l'accent sur l'amélioration de la gestion et des résultats de tous les programmes fédéraux, notamment des programmes de R-D. Les mesures prises à cet égard par le gouvernement prévoient des réductions des crédits consentis par le Congrès à la R-D (qui sont des postes de dépenses spécifiques définis dans le projet de loi de finances) dans les propositions de budget pour les exercices 2002 et 2003. Afin de stimuler la recherche concurrentielle et de qualité, le budget présidentiel pour l'exercice 2003 demande la suppression de plus de 400 enveloppes réservées au Département de l'Agriculture et recommande des réductions similaires pour d'autres organismes publics. La proposition de budget indique aussi clairement que le financement des programmes fédéraux de R-D sera fonction de leurs résultats et institue la « grille d'évaluation de la gestion » pour noter l'efficacité des organismes fédéraux et de leurs programmes. Cette grille couvre cinq catégories : le capital humain, l'approvisionnement concurrentiel, le cyber-gouvernement, la gestion financière, l'intégration du budget et de l'exécution.

Développer la coopération et exploiter les points forts

De nouveaux programmes ont été lancés dans plusieurs pays afin de renforcer la coopération entre les universités et les autres organismes publics de recherche, par la création de centres d'excellence par exemple. Le gouvernement français a adopté plusieurs dispositions pour faire en sorte que la coopération et la coordination entre organismes de recherche créent des synergies et permettent la diffusion de l'expertise. Une mesure récente a été la formation de 1 000 nouvelles unités de recherche conjointe dans les établissements d'enseignement supérieur et les instituts de recherche. Des structures de coopération ayant pour objet de resserrer les liens entre les équipes de recherche ont également été créées : les Instituts de recherche fédérés ; les Groupements d'intérêt public ; les Groupements d'intérêt scientifique.

Pour promouvoir la coopération et l'utilisation rationnelle des ressources parmi les organismes publics de recherche, le Portugal a créé des laboratoires associés. Chacun d'eux réunit un ensemble d'instituts publics dont la compétence est avérée, notamment les établissements d'enseignement

supérieur, en un organisme unique. Le statut de laboratoire associé est conféré par le ministère de la Science et de la Technologie pour une période maximale de dix ans, en vertu d'un contrat qui stipule le montant des crédits publics et les missions du laboratoire. La coopération entre les laboratoires associés est par ailleurs encouragée le cas échéant.

L'Espagne a donné une place importante au renforcement de la coopération entre organismes innovants. Le programme PROFIT prévoit de nouvelles incitations aux projets de recherche collaborative et aux nouveaux projets de coopération en R-D P4, qui mettent les entreprises en relation avec les universités et les autres organismes publics de recherche. Le Centre pour le développement technologique industriel finance également un éventail de projets en coopération.

Le processus de création des universités suisses des sciences appliquées a soulevé une question importante, à savoir le développement d'une capacité en R-D appliquée par la collaboration entre différentes écoles et universités et l'industrie, notamment les PME. Les Réseaux de compétence nationale des universités des sciences appliquées lancés en 2001 ont pour objectif d'améliorer à la fois l'enseignement et la recherche dans les organismes partenaires, en regroupant des ressources dispersées, et de favoriser l'accès des entreprises aux nouvelles technologies et aux solutions pratiques. Les six réseaux en place ont un mandat de trois ans renouvelable. Leurs activités portent sur les TIC, la micro-électronique, le bois, la production et la logistique, la biotechnologie, le commerce électronique et le cyber-gouvernement.

En 2000, le gouvernement néo-zélandais a consenti NZD 60 millions à la création de centres d'excellence de la recherche dans le secteur de l'enseignement supérieur. La *Royal Society* de Nouvelle-Zélande se charge de choisir les centres ; les candidats doivent prouver qu'ils disposent d'un programme de recherche de niveau international, qu'ils se soucient du développement économique et social du pays et qu'ils chercheront les moyens de transférer leur savoir. Cette politique représente par ailleurs une évolution majeure dans le mode de financement de la recherche doctorale en ce qu'elle permet aux établissements d'enseignement du troisième cycle de mettre en place une capacité de recherche spécialisée grâce à des crédits éducatifs au lieu de devoir compter sur un financement ciblé.

En janvier 2001, le gouvernement norvégien a entériné un projet de création de pôles d'excellence qui vise à rehausser la qualité de la recherche norvégienne en amenant un plus grand nombre de chercheurs et d'équipes de recherche à un niveau international élevé. Les instituts d'accueil peuvent être des universités, des organismes de recherche ou des entreprises privées, et les pôles devraient constituer des réseaux professionnels solides. Les cinq à dix premiers pôles seront créés en 2002.

Fin 1999, le gouvernement suisse a décidé de créer les Pôles de recherche régionaux (PRN) pour remplacer les anciens Programmes prioritaires. Il s'agit de renforcer la position de la Suisse dans les domaines de recherche stratégiques par la promotion d'une recherche de qualité supérieure. Les PRN visent également à redéfinir et à optimiser la coordination entre les différents organismes en renforçant leur mise en réseau à l'échelle internationale, et en favorisant, dans le cadre d'une stratégie cohérente, les liens entre la recherche fondamentale, le transfert technologique et la formation de jeunes scientifiques. Chaque pôle se consacre à un domaine de recherche d'importance nationale appuyé par l'administration. En raison des objectifs déclarés de ce dispositif, les PRN nouent des liens avec les utilisateurs éventuels des résultats de leurs recherches et les font participer dès le départ à la planification des projets. La durée de vie maximale d'un pôle est de douze ans. Le financement en est assuré pendant quatre ans, sa poursuite étant subordonnée à une évaluation. En 2000-01, le Conseil fédéral a décidé de financer 14 PRN. Les domaines stratégiques couverts par les pôles en activité sont les sciences de la vie, les TIC, les thèmes interdisciplinaires fortement axés sur les sciences sociales, l'environnement, la science des matériaux, les nanosciences et l'optique.

Encourager la R-D et l'innovation du secteur privé

Du fait que la croissance économique et la compétitivité industrielle sont de plus en plus conditionnées par l'innovation et le progrès technologique, la promotion de la R-D et de l'innovation dans le secteur privé est devenue un élément essentiel du portefeuille stratégique de la plupart des

pays de l'OCDE. Les pays membres de l'OCDE ont des comportements très différents à l'égard de la participation publique aux activités de R-D et d'innovation des entreprises, mais la tendance globale de ces dernières années est à l'élargissement et à l'intensification des programmes visant à stimuler la R-D et l'innovation privées. De nouveaux programmes de financement ont été mis en place, notamment sous la forme de programmes nationaux de R-D ciblant des domaines technologiques ou des secteurs industriels particuliers, et les régimes fiscaux sont devenus plus favorables aux entreprises qui pratiquent la R-D et l'innovation. Diverses mesures sont venues à l'appui de la R-D dans les « start-ups » et les PME innovantes.

Le financement public de la R-D privée

L'aide publique aux activités de R-D et d'innovation privées passe par des programmes de financement public assortis de différents objectifs. Au cours de la période examinée, plusieurs pays ont lancé des programmes destinés à financer la R-D privée et ont développé, remanié ou réorganisé les dispositifs en place afin d'accroître leur adaptabilité et de mieux répondre aux besoins des entreprises. Quoi qu'il en soit, l'importance et l'intensité de la participation publique demeurent extrêmement variables selon les pays de la zone OCDE.

Le programme australien R&D *Start* est un mécanisme concurrentiel de subventions et de prêts qui a pour objectif d'aider les entreprises australiennes, les PME en particulier, à engager des activités de R-D et à en valoriser les résultats. Le programme, simplifié et rationalisé, a été autorisé jusqu'à 2006. Une somme de AUD 535 millions a été mise à sa disposition, en sus des AUD 419 millions déjà engagés. Un financement a été accordé à plusieurs branches d'activités. Les secteurs des technologies informatiques, de l'information et des communications, l'ingénierie, et les sciences appliquées restent en tête des crédits consentis, en nombre et en valeur. Les sciences biologiques ont aussi bénéficié d'augmentations substantielles. Plus de 70 % des projets approuvés concernaient des entreprises dont le chiffre d'affaires est inférieur à AUD 5 millions.

Le Partenariat technologique Canada (PTC) est un fonds d'investissement en technologie établi en 1996 pour aider à stimuler la croissance économique, créer des emplois et des richesses, et soutenir le développement durable. Il finance la recherche industrielle et le développement préconcurrentiel dans les domaines des technologies environnementales, des technologies habilitantes (technologies de fabrication et de transformation, matériaux, biotechnologie et technologies de l'information par exemple), de l'aérospatiale et de la défense grâce à un budget de CAD 300 millions en 2001. Par suite de la restructuration de 1999, le programme abandonne progressivement l'aide au développement de produits spécifiques et offre à l'industrie une assistance à la R-D plus générale et non axée sur un produit donné. En juin 2001, un nouveau cadre stratégique pour la construction navale et maritime industrielle a été annoncé, qui bénéficiera de l'assistance du PTC pour la mise au point de technologies innovantes.

En Allemagne, plusieurs nouveaux programmes de financement public ont récemment été mis sur pied dans les domaines des applications multimédias, de la biotechnologie et du génie génétique, des TIC et des technologies microsystèmes. S'agissant de la biotechnologie, par exemple, les programmes de financement lancés depuis la fin de 1999 portent sur le profil biologique, l'ingénierie tissulaire, la nanobiotechnologie, la bioproduction durable, les nouvelles méthodes efficaces pour l'analyse fonctionnelle du protéome, le projet de technologie et de formation en bioinformatique, et le réseau national de recherche sur le génome. Le programme de recherche sur les technologies de l'information sera financé par les pouvoirs publics de 2002 à 2006 et portera sur la nanoélectronique et les nanosystèmes, les communications, les systèmes logiciels et l'Internet. Dans le domaine des technologies microsystèmes, le projet MST 2000+ a été mis en place pour financer la mise en œuvre et l'application des technologies microsystèmes entre 2000 et 2003.

L'Irlande a lancé de nouveaux programmes pour soutenir la R-D industrielle dans le cadre du Programme national de développement (2000-06). La composante concurrentielle du financement de la recherche, du développement technologique et de l'innovation s'adresse aux entreprises bien établies qui prévoient d'engager leurs premiers projets de R-D et à celles qui développent substantiellement

leurs activités dans ce domaine. La collaboration régulière entre les entreprises, ou entre une entreprise et un organisme public de recherche, est encouragée. Le programme R&D *Capability* procure une assistance aux investissements de grande envergure et à long terme. Il encourage les sociétés multinationales présentes en Irlande à réaliser davantage de travaux de R-D et appelle, par ailleurs, les entreprises de R-D à s'y installer.

Les pouvoirs publics néerlandais ont récemment réorganisé leurs instruments de politique technologique de manière à en accroître la transparence et l'accessibilité pour les utilisateurs éventuels. Sur le plan du financement de l'innovation, les projets de développement technologique ont remplacé les anciens crédits au développement technologique fondés sur des prêts et fournissent des subventions assorties de modalités de remboursement conditionnel. S'agissant du transfert des connaissances, les mécanismes de *Feasibility Studies* SMEs et de *KIM Knowledge Carriers in SMEs* ont fusionné pour former un nouveau dispositif de transfert de connaissances orienté sur les entreprises, le *Knowledge Transfer Entrepreneurs* SMEs.

La *Biotechnology Strategy* Néo-zélandaise a pour ambition de veiller à ce que le pays reste à la pointe des progrès en biotechnologie et s'en serve pour établir un avantage national compétitif sans oublier d'en gérer les risques et d'en cerner les retombées probables en termes environnementaux, socio-économiques et éthiques. Un programme inter-administrations, *Growing an Innovative NZ Strategy* (GAINZ), vise à consolider la base économique en développant les secteurs de la biotechnologie, des TIC et des industries créatives.

Le gouvernement portugais a récemment approuvé les lignes directrices d'un programme stratégique interministériel intégré pour l'aide à l'innovation (PROINOV), qui a pour objectifs d'harmoniser le système national d'innovation et de stimuler la croissance de la productivité. Il couvre plusieurs grands domaines stratégiques : la promotion de l'esprit d'entreprise au travers du système éducatif ; le développement de l'offre de services intensifs en connaissances aux entreprises ; la mise en réseau et constitution de grappes d'entreprises et de centres de R-D ; la baisse des frais administratifs d'établissement pour les « start-ups » et les entreprises innovantes ; et enfin l'assistance aux sociétés d'innovation par le biais de dispositifs structurels et financiers.

En Espagne, le financement public des travaux privés de R-D demeure prioritaire, le pays cherchant à augmenter l'intensité globale de la recherche et du développement. La R-D exécutée par les entreprises a progressé de 18 % ; cette hausse a été motivée en partie par le programme PROFIT, qui représente plus de la moitié du budget public de la R-D.

Le Royaume-Uni dispose de plusieurs programmes pour exploiter des technologies particulières. On peut citer notamment *Biowise* et *Manufacturing for Biotechnology*, *UK Online for Business*, l'Association des usagers industriels du laser et le *Advanced Control Technology Transfer*. Quatorze administrations publiques continuent de parrainer le programme LINK, entré en application à la fin des années 80, qui encourage la constitution de partenariats de recherche dans les domaines préconcurrentiels et stratégiques. Il existe aujourd'hui plus de 70 programmes LINK, dont une trentaine sont encore ouverts à de nouvelles demandes de projets.

Dans beaucoup de pays, les pouvoirs publics ont maintenu leur soutien à la R-D et à l'innovation privées au travers de différents programmes de financement engagés avant la période couverte par la présente étude. Depuis 1999, un programme spécial du gouvernement hongrois finance la création d'unités de recherche de haute technologie dans le secteur industriel. Un autre dispositif, *Integrator*, qui a également démarré en 1999, soutient les activités innovantes conduites en commun par de grandes entreprises et des PME. En Islande, le Fonds technologique du Conseil de la recherche continue d'apporter son concours à la R-D privée. Le principal instrument norvégien de financement des activités de R-D privées au cours de la décennie écoulée a été le programme de financement de la R-D industrielle axée sur les usagers (UOR), administré par le Conseil de la recherche, bien que les crédits aient enregistré une baisse substantielle pendant les années 90. En 2002, son budget a de nouveau été réduit en raison de l'entrée en application du nouveau mécanisme d'incitation fiscale. Aux États-Unis, les efforts des pouvoirs publics restent axés sur les domaines où les risques sont élevés, le financement privé insuffisant, ou dont des résultats très favorables sont attendus sur le plan social.

Le traitement fiscal plus favorable de la R-D privée

En 2000 et 2001, plusieurs pays de l'OCDE ont apporté d'importantes modifications au traitement fiscal de la R-D des entreprises afin de promouvoir l'investissement privé dans ce domaine. Outre la mise en place de nouveaux mécanismes d'encouragement, ils ont rendu les dispositifs en vigueur plus intéressants pour les entreprises en augmentant les taux de réduction fiscale ou en offrant de nouvelles incitations en faveur d'une augmentation des dépenses de R-D. L'engouement suscité par cet instrument montre que les mesures fiscales peuvent intéresser de nombreuses entreprises qui ne participent pas nécessairement aux programmes publics de financement direct de la R-D. Les données recueillies à ce jour indiquent que les avantages dérivant des encouragements fiscaux à la R-D ont augmenté et que, dans nombre de pays, les PME en sont les principaux bénéficiaires. Aux Pays-Bas, par exemple, le WBSO, un dispositif d'abattement fiscal sur les coûts salariaux directement liés à la R-D, demeure l'instrument le plus important dans le domaine des incitations fiscales⁴, les PME recueillant 65 % de l'ensemble des abattements.

Certains mécanismes d'incitation récemment instaurés ont été spécialement conçus pour les PME. En Norvège, par exemple, le gouvernement a institué en 2002 un dispositif de dégrèvement fiscal qui s'applique tant à la R-D interne qu'à l'achat de services de R-D par les entreprises. Il est toutefois restreint aux sociétés qui remplissent deux des critères suivants : i) produit des ventes inférieur à NOK 80 millions ; ii) total du bilan inférieur à NOK 40 millions ; iii) effectifs inférieurs à 100 employés. Les entreprises qui satisfont à ces critères peuvent obtenir un abattement fiscal de 20 % sur leurs dépenses de R-D. En 2000, le gouvernement britannique a également mis en place un régime de crédit d'impôt qui autorise les PME à déduire 150 % de leurs dépenses de R-D de leurs revenus. Une entreprise déficitaire peut recevoir un paiement direct équivalent à 24 % de la valeur de l'abattement. Un système d'encouragement fiscal est également envisagé pour les grandes entreprises.

D'autres pays ont rendu leurs incitations fiscales à la R-D plus attrayantes pour les entreprises, petites et grandes. En Australie, le gouvernement a ajouté au taux uniforme d'abattement une déduction supplémentaire. Les entreprises peuvent maintenant bénéficier d'un dégrèvement de 125 % sur toutes les dépenses de R-D et d'un abattement additionnel de 175 % sur les charges salariales associées aux activités de R-D supplémentaires. Le gouvernement a par ailleurs établi un mécanisme de déduction (ou de compensation) fiscale sur les activités de R-D des petites entreprises dont le chiffre d'affaires annuel ne dépasse pas AUD 5 millions et dont les dépenses de R-D sont inférieures à AUD 1 million sur l'année⁵. Afin d'encourager les entreprises à planifier leurs investissements en R-D de manière plus stratégique, le gouvernement australien leur impose également, depuis juillet 2002, de soumettre un programme préalable présentant les grandes lignes de leurs activités de R-D.

En Autriche, une réforme fiscale introduite en 2000 autorise les entreprises à déduire de leurs bénéfices 25 % de leurs investissements dans la R-D, au lieu des 18 % appliqués auparavant. L'Autriche a aussi mis en place un autre crédit d'impôt qui leur permet de déduire de leur assiette imposable 35 % des sommes additionnelles investies dans la R-D par rapport à la moyenne des trois exercices précédents. Au Portugal, le régime incitatif a été modifié de manière à permettre aux sociétés de déduire 20 % des dépenses éligibles de R-D de leur assiette imposable, et 50 % supplémentaires (à hauteur de PTE 100 millions) sur les dépenses dépassant la moyenne des deux exercices précédents. Le dispositif antérieur les autorisait à déduire 8 % de leurs dépenses totales de R-D et 30 % des dépenses additionnelles à hauteur de PTE 50 millions. Plus de 60 % des entreprises qui présentent une demande de crédit d'impôt sont des PME.

En Hongrie, le régime d'encouragement fiscal entré en vigueur en janvier 1997 a autorisé les entreprises à déduire 120 % de leurs dépenses de R-D *intra-muros*. Depuis janvier 2001, la totalité des dépenses de R-D peut être comptabilisée sous forme de coûts, ce qui aligne les pratiques comptables hongroises sur celles de la plupart des autres pays de l'OCDE. Le gouvernement permet en outre aux sociétés de déduire à nouveau 100 % de leurs dépenses de R-D de leur revenu imposable. Ce dispositif est désormais applicable aux activités de R-D *extra-muros* que les entreprises n'exécutent pas en propre mais qu'elles financent. Les sociétés bénéficient par ailleurs d'une plus grande latitude en matière d'amortissement des investissements dans la R-D.

L'Espagne a remanié son régime d'incitation fiscale afin d'en accroître l'intérêt pour les entreprises, surtout les petites. Les modifications apportées comportent notamment une augmentation de 10 % du crédit d'impôt sur les investissements en R-D, une hausse du plafond de facturation pour les PME (EUR 5 millions au lieu de EUR 3 millions) qui augmente le crédit d'impôt dont elles bénéficient, et une prolongation de dix à 15 ans du délai pendant lequel les crédits d'impôt peuvent être reportés en cas de résultat imposable négatif. Par ailleurs, le champ d'application des déductions ne se limite pas aux investissements dans la R-D, mais a été élargi aux investissements en capital liés à l'innovation, ainsi qu'aux coûts associés à l'acquisition des technologies de pointe sous forme de brevets, de licences, de savoir-faire et de modèles.

Plusieurs pays ont amorcé une réflexion à propos des incitations fiscales à la R-D. Au Canada, le gouvernement de la province de la Colombie britannique a proposé une loi qui appliquera un crédit d'impôt aux dépenses de R-D privées engagées dans la province entre le 31 août 1999 et le 1^{er} septembre 2004. Il représentera 10 % des dépenses éligibles. En Irlande, Forfás, l'organisme chargé de conseiller le gouvernement sur les politiques scientifique, technologique et industrielle, va étudier des mesures destinées à stimuler la R-D privée, notamment les stimulations fiscales. Aux États-Unis, le débat autour de la pérennisation du crédit d'impôt au titre de la recherche et de l'expérimentation se poursuit. La proposition de budget présidentiel pour l'exercice 2003 cherche à rendre cette mesure permanente⁶. Le gouvernement mexicain a proposé d'augmenter le taux de crédit d'impôt à 35 % pour les PME ; un taux de 20 % est appliqué depuis 1998 à l'ensemble des activités de R-D privées.

D'autres évolutions récentes des régimes fiscaux peuvent également influe sur la R-D et l'innovation privées. Ainsi, le gouvernement canadien a introduit dans son budget de février 2000 plusieurs modifications, notamment une diminution du taux d'imposition des sociétés, une baisse du taux d'inclusion des gains en capital, le transfert libre d'impôt des gains en capital sur les placements admissibles des petites entreprises, et un report de l'impôt sur les gains rattachés aux options d'achat d'actions accordés à des employés. Ces changements ont pour objet de bénéficier aux secteurs en plein essor de l'économie en rehaussant l'intérêt des investissements dans les entreprises technologiques de pointe et innovantes en croissance. En Allemagne, la réforme fiscale récente a entraîné des baisses d'impôt substantielles pour les entreprises, ce qui pourrait stimuler l'investissement dans la R-D et l'innovation. En Islande, le gouvernement s'attend à ce que la diminution globale de 30 % à 18 % de l'impôt sur le revenu des sociétés, entrée en vigueur en 2002, ait une incidence favorable sur l'investissement dans l'innovation et les activités de R-D, bien que le relèvement du taux uniforme de l'impôt sur les salaires risque de la contrecarrer⁷.

Favoriser l'esprit d'entreprise et la croissance des petites et moyennes entreprises

Les gouvernements de l'OCDE continuent d'accorder une priorité élevée à la promotion de l'entreprenariat et des PME. En témoignent l'accent placé par le gouvernement mexicain sur la stimulation de l'esprit d'entreprise et sur la création d'un secteur de PME concurrentiel, ainsi que la reconnaissance par le Conseil européen du rôle pivot des PME dans la croissance économique et l'emploi (Commission européenne, 2000). Face aux progrès technologiques rapides et aux marchés intégrés à l'échelle mondiale, l'aptitude d'une économie à créer de nouvelles activités commerciales et à laisser les entreprises improductives disparaître rapidement est essentielle à l'instauration d'un climat favorable aux entrepreneurs. C'est pourquoi des mesures récemment adoptées visent à assouplir les restrictions aux activités commerciales, à peaufiner les mécanismes d'incitation, à aider les entreprises à développer leurs compétences, et aussi à veiller à la disponibilité du capital-risque⁸.

Réduire la charge administrative

Il est généralement reconnu que les petites entreprises doivent assumer des coûts relatifs plus élevés pour respecter les obligations réglementaires et fiscales. C'est pourquoi on s'emploie actuellement à assouplir les règlements administratifs et les obligations fiscales qui brident la croissance des entreprises et des « start-ups » afin de les aider à mieux soutenir la concurrence sur le marché. L'Australie a récemment instauré pour les petites entreprises un régime fiscal simplifié qui vise

à diminuer les formalités administratives et le coût lié à leur observance. En 2001, le gouvernement a annoncé des mesures d'aide, assorties d'un budget de AUD 21.8 millions, pour réduire les formalités et faciliter les relations commerciales des petites entreprises avec les pouvoirs publics. Dans ce cadre, le gouvernement a également engagé la somme de AUD 6.5 millions sur deux ans pour fournir aux petites entreprises tout un assortiment de guides pratiques et d'outils d'information qui les aidera à se mettre en ligne et à faire un meilleur usage du commerce électronique.

En 2000, le ministère du Commerce et de l'Industrie de Finlande a lancé un Projet d'entrepreneuriat dont les mesures portent sur les phases du cycle de vie les plus déterminantes pour la réussite de l'entreprise. Il s'agit notamment de diminuer la charge administrative, d'ouvrir les services publics à la concurrence, d'offrir des formations et des financements et de lancer des projets pilotes et de développement. La politique du Royaume-Uni s'efforce aussi de minimiser le fardeau réglementaire pour les entreprises de petite taille et en expansion. En avril 2000, le *Small Business Service* (SBS) est entré en fonction pour aider les petites sociétés à respecter leurs obligations réglementaires. L'Italie a simplifié les procédures d'accès aux programmes gouvernementaux et d'octroi des financements. Les entreprises poursuivant un plan de développement pluriannuel complexe remplissant les conditions requises pour l'obtention de différentes aides financières peuvent dorénavant soumettre une seule demande dans le cadre d'un Plan d'incitations intégrés (PIA).

En 2002, les Pays-Bas ont simplifié la Loi d'établissement de manière à réduire les obstacles à l'entrée sur le marché et à accroître la souplesse globale de l'économie. Le gouvernement prévoit d'abolir cette loi en 2006. En Pologne, la Loi sur les activités commerciales de 1999 donne aux entrepreneurs plus de liberté pour créer des sociétés dans tous les secteurs manufacturiers, du bâtiment et des services. Une autorisation administrative n'est requise que dans quelques branches d'activité. Depuis 1997, la République tchèque a engagé plusieurs réformes pour accélérer les procédures de faillite et affirmer les droits de propriété des créanciers. Ainsi, les sociétés ou entrepreneurs insolubles sont désormais tenus d'engager ces procédures sans attendre : ils doivent liquider leurs actifs dans un délai de 18 mois ou sont passibles de lourdes amendes.

En 2000, l'administration coréenne des petites et moyennes entreprises a créé une base de données des PME afin de rationaliser les programmes publics destinés aux petites sociétés. Cette base contient des informations sur les petites entreprises qui ont reçu une assistance financière des pouvoirs publics et permet d'éviter le chevauchement des interventions des ministères publics. Le Registre national des entreprises et des entrepreneurs de Pologne est à la disposition des investisseurs, des créanciers et des tribunaux et permet de diminuer les frais de transaction et les primes de risque associés aux prêts aux PME. Le réseau portugais de Centres des formalités commerciales (BFC), formé en 1998, aide à raccourcir les délais et à alléger les formalités associées à la charge administrative et juridique des PME. Le gouvernement mexicain a créé un site Web, le Système d'information sur l'entreprise du Mexique, qui est destiné à fournir des informations sur les formalités nécessaires à la création d'une entreprise et sur les programmes d'aide publique offerts aux PME.

En 1999 et 2000, la France a mis en place des mesures visant à alléger les formalités administratives pour les PME et les « start-ups » : simplification des déclarations de TVA pour les petites sociétés, simplification des déclarations et prestations de sécurité sociale, harmonisation et unification des déclarations sociales et fiscales et baisse des impôts sur la création d'entreprises. Aux termes du Plan quinquennal de réduction des impôts, les petites entreprises canadiennes bénéficient d'un taux général d'imposition moins élevé. Depuis janvier 2001, celui-ci a diminué de 7 % et s'établit désormais à 21 % pour les sociétés dont les revenus sont compris entre CAD 200 000 et CAD 300 000. Le taux d'inclusion des gains en capital est passé des deux tiers à la moitié pour les cessions qui ont eu lieu après octobre 2000. Par ailleurs, un mécanisme de transfert en franchise d'impôt permet aux particuliers de reporter l'impôt sur les plus-values tirées de la vente d'actions de petites entreprises admissibles quand le produit de cette vente est réinvesti dans l'achat d'actions d'une autre petite société éligible. La réforme fiscale à laquelle l'Allemagne a procédé en 2000 est avantageuse pour les PME. En 2001, l'allégement fiscal net dont celles-ci ont bénéficié s'est élevé à environ EUR 8 milliards, dus pour l'essentiel à la disparition *de facto* de l'impôt sur les bénéfices industriels pour la plupart des

entreprises non constituées en société. Le Royaume-Uni reconnaît également que des taux d'imposition élevés découragent la prise de risque et a substantiellement diminué le taux d'impôt sur les plus-values appliqué aux particuliers qui investissent à long terme dans des actifs d'entreprise. Qui plus est, depuis 1997, les taux d'imposition des sociétés sont au plus bas niveau jamais atteints : le taux général est aujourd'hui de 30 %, le taux applicable aux petites entreprises est de 20 % et un nouveau taux initial de 10 % a récemment été introduit, qui s'applique aux premiers GBP 10 000 de bénéfices imposables. En Autriche, la Loi d'assistance à la création d'entreprises (NEUFÖG) a été adoptée dans le cadre de la réforme fiscale de 2000 afin d'offrir aux nouvelles entreprises des exonérations sur divers impôts, redevances et contributions (droits de timbre, frais judiciaires, etc.)

Quelques pays de l'OCDE encouragent l'émergence de valeurs et de comportements propices à une culture entrepreneuriale. Le projet allemand JUNIOR familiarise les écoliers et les étudiants avec le monde de l'entreprise. En 2001, le programme de Préparation à l'entreprise a permis à des jeunes de confronter leur expérience commerciale et de constituer des réseaux. Le projet autrichien Junior – Des élèves créent des entreprises, permet aux étudiants d'acquérir une expérience pratique des affaires. Des projets pilotes de même nature, destinés à enseigner aux étudiants comment créer et gérer une entreprise, existent également en Irlande, en Suède et au Royaume-Uni. Le gouvernement coréen offre une assistance aux clubs d'entreprises universitaires pour encourager les jeunes créatifs à lancer leur propre société. Il finance également des tournées de présentation de sociétés à capital-risque et des concours entre nouvelles entreprises auxquels les jeunes peuvent participer. En Nouvelle-Zélande, les programmes *Supporting a Culture of Success* et *Industry New Zealand's Enterprise Award* ont pour objectif de susciter et de développer un état d'esprit favorable à l'entrepreneuriat et à la réussite commerciale. Le Portugal a lancé un programme opérationnel pour l'économie (2000-06) pour apporter un soutien financier et technique au développement d'une culture entrepreneuriale en appuyant des projets d'investissement dans les secteurs des TIC, en facilitant l'accès au financement et aux marchés étrangers, et en favorisant les transferts technologiques pour les PME. Il s'adresse particulièrement aux PME.

Encourager les « start-ups » et les entreprises innovantes

Ces deux dernières années, de nombreux gouvernements de l'OCDE ont mis en place de nouveaux dispositifs visant à promouvoir la création de « start-ups » et à assister de nouvelles entreprises à vocation technologique. Le manque de fonds étant généralement reconnu comme un obstacle crucial au démarrage d'une activité, la politique la plus répandue a été la mise en place de différents fonds et mécanismes de financement destinés à fournir des capitaux d'amorçage aux « start-ups » et aux entreprises innovantes en phase de démarrage. En 1998, la France a créé une nouvelle catégorie de fonds (FCP Innovation) et un fonds commun de placement à risque pour encourager le développement du capital-risque. En 2001, la Nouvelle-Zélande a créé le *Venture Investment Fund* (VIF) pour accélérer le développement du marché national de capital-risque⁹. Celui-ci fournit USD 100 millions aux fins de co-investissement avec des investisseurs privés dans des fonds de capital-risque. En 2000, la République slovaque a adopté divers programmes d'assistance et de garantie pour les PME pour la période allant de 2000 à 2005. Faciliter l'accès au financement est l'un des objectifs définis dans le Programme de développement entrepreneurial (2001-06) du Mexique. En Pologne, un nouveau type de fonds d'investissement a été lancé en 2001 pour répondre aux besoins financiers des « start-ups » et des fonds de capital-risque. Dans le cadre du Plan national de développement (2000-06), *Enterprise Ireland* fournit également des capitaux d'amorçage et du capital-risque en partenariat avec le secteur privé.

Beaucoup de pays utilisent des instruments de financement en conjugaison avec d'autres programmes qui apportent une assistance et d'autres formes de conseil aux jeunes entreprises. En Autriche, par exemple, le Conseil pour la recherche et le développement technologique a proposé une stratégie pour doubler le nombre de « start-ups » de haute technologie en l'espace de cinq ans. Les mesures prévues comportent notamment l'amélioration des incitations au lancement de nouvelles entreprises, l'allégement des formalités administratives, des réductions d'impôts et enfin une aide à l'apport de capitaux initiaux et d'investissements d'amorçage. L'organisme autrichien responsable de

l'innovation gère un programme de capitaux de démarrage axé sur les jeunes entreprises et les « start-ups » à vocation technologique, et apporte aux entrepreneurs une aide à la gestion. L'Australie a récemment annoncé qu'une somme supplémentaire de AUD 40 millions avait été allouée au programme COMET (*Commercialising Emerging Technologies Programme*) lancé en 1999. Celui-ci apporte une aide financière à hauteur de 50 % aux programmes de développement de la gestion. Il propose également des services d'encadrement assurés par des conseillers d'entreprise dotés d'une expérience dans la valorisation des technologies émergentes pour aider les clients à atteindre leurs objectifs commerciaux.

Depuis 1999, le ministère de la Recherche français a lancé trois programmes d'incitation complémentaires en vue d'encourager la création d'entreprises innovantes. Le premier, le Concours national d'aide à la création d'entreprises de technologies innovantes, a produit 778 projets gagnants en trois ans. Le deuxième œuvre à la promotion des pépinières d'entreprises. En 1999, un appel à projets a permis de sélectionner 31 pépinières, qui ont accueilli 340 projets les deux premières années. Une étude conduite en mai 2001 parmi les responsables des pépinières a conclu que 97 entreprises et 355 emplois avaient déjà été créés. Le troisième programme concerne les fonds de capital-risque. Trois fonds nationaux de capitaux d'amorçage axés sur la biotechnologie et les TIC ont été créés, ainsi que sept fonds régionaux. La participation du gouvernement a substantiellement augmenté.

En 2001, le gouvernement allemand a créé un nouveau programme de financement initial et pré-initial, le BTU-*Frühphase*, qui offre l'assistance d'experts nantis d'une expérience de l'entreprise et fournit, par l'intermédiaire d'une banque, des capitaux propres à hauteur de EUR 150 000 sans exiger l'engagement d'un investisseur du secteur privé. En Hongrie, le gouvernement a lancé le programme TECH-START en 1999 pour aider les entreprises à vocation technologique nouvellement constituées à réaliser leurs projets d'innovation. Le programme a été interrompu en 2001 mais reprendra en 2002. L'Institut technologique d'Islande (IceTec) et le Fonds de capital-risque pour les nouvelles entreprises d'Islande ont signé un accord de coopération en vue de favoriser l'innovation et les nouvelles sociétés innovantes. Il sera mis à exécution par l'IMPRA, un centre de services pour l'innovation et les PME de l'Ice Tec, avec un budget de ISK 60 millions.

Le Portugal projette de créer un nouveau fonds commun de placement à risque pour les nouvelles PME à vocation technologique. PROINOV a également entrepris de faciliter l'accès au capital-risque grâce à la diminution des formalités administratives et la réorganisation des sources publiques. En Espagne, le dispositif NEOTEC fournit une aide à la création et au développement d'entreprises à vocation technologique. Un autre mécanisme, le CRECE, a été mis en place en 2001 pour stimuler la création et la croissance de sociétés dans les domaines de haute technologie ; il promeut la formation dans les entreprises de technologie, ainsi que l'évaluation et la formation afin d'aider les PME à mieux tirer profit des TIC.

La Suisse n'a pas créé de programme particulier pour soutenir la R-D et l'innovation commerciales. Le gouvernement dispose toutefois de plusieurs mécanismes pour améliorer les conditions offertes aux « start-ups » : des allègements fiscaux pour les sociétés de capital-risque et les investisseurs providentiels ; une réduction de l'imposition sur les options d'achat d'actions pour les « start-ups » ; une diminution de la valeur nominale des actions à un centime ; et des mesures diverses visant à alléger la charge administrative.

En règle générale, le gouvernement américain ne participe pas directement à la création ou au développement de fonds de capital-risque et/ou au financement de développement destiné aux nouvelles entreprises à vocation technologique ou à l'essai d'entreprises issues de la recherche publique. In-Q-Tel, une société de capital-risque privée, à but non lucratif, créée en septembre 1999 par la *Central Intelligence Agency*, constitue l'exception à cette règle. In-Q-Tel investit dans la mise au point et la diffusion de technologies de l'information de la prochaine génération qui répondent aux besoins cruciaux de la CIA.

Stimuler la R-D et l'innovation dans les PME

Plusieurs pays ont établi des dispositifs pour aider les PME à surmonter les difficultés techniques et financières particulières auxquelles elles sont confrontées pour mettre de nouveaux produits, procédés et services sur le marché. Ces programmes mettent à leur disposition des aides très diverses : formation, diffusion de la technologie, accès à l'infrastructure, assistance à la R-D. Les pays panachent ces différents instruments pour répondre aux besoins particuliers des PME.

En Autriche, les programmes visant à renforcer les compétences technologiques des PME se sont focalisés sur la formation et la diffusion des technologies. Grâce au Programme de promotion de l'innovation et de l'utilisation des nouvelles technologies (FINT), lancé en 1997, 150 consultants commerciaux ont fait l'apprentissage de nouveaux outils de gestion, et quelque 600 autres ont participé à des ateliers qui leur étaient destinés. La deuxième phase du programme, FINT II, a démarré en 1999 afin d'ouvrir davantage les PME à l'innovation, de mettre au point les outils de gestion adéquats et de les distribuer directement aux entrepreneurs dans le cadre de services de conseil ciblés.

Le PTC canadien a également déployé beaucoup d'efforts en faveur des PME. En 1999, il a formé un partenariat avec le Conseil national de recherches (CNRC) pour leur offrir une aide à la R-D préconcurrentielle ou précommercialisation par l'intermédiaire du réseau national de conseillers en technologie industrielle du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du CNRC. Le partenariat PARI-PTC permet aux PME de bénéficier de conseils techniques, de réseaux, et de subventions d'un montant maximal de CAD 500 000 remboursables en fonction de la réussite du projet. En avril 2001, le PTC a lancé deux nouveaux programmes, l'Initiative de collaboration pour le développement technologique de l'industrie canadienne de l'aérospatiale et l'Initiative de développement des PME « fournisseurs » de l'aérospatiale et de la défense, pour aider les PME travaillant dans ces secteurs à mieux répondre aux enjeux de l'économie mondiale. Le premier a pour but d'encourager pendant trois ans la diffusion rapide de nouvelles technologies dans l'ensemble du secteur canadien de l'aérospatiale et de la défense. Dans le cadre du second, les PME des branches d'activité concernées mettent au point et intègrent des pratiques et des technologies de niveau international. Le financement est assuré en partie par l'entreprise, la participation du PTC représentant de 40 % à 50 % des coûts admissibles.

En Allemagne, les PME sont la principale cible du programme MST 2000+, qui a pour objectif de leur permettre de mieux utiliser les technologies microsystèmes en mettant sur pied des installations d'un bon rapport coût-efficacité pour développer et fabriquer des microsystèmes. Au Mexique, INFOTEC (Services d'information et de technologie) se consacre exclusivement à la diffusion des nouvelles technologies et s'attache tout particulièrement à relever la productivité des PME en facilitant leur accès à ces technologies et en leur offrant des services, de consultation et de formation par exemple. INFOTEC n'a cessé d'évoluer pour offrir toute une gamme de nouveaux services et comprend aujourd'hui le Réseau technologique national, le Centre de technologies de pointe, et le Service d'informations aux chefs d'entreprise. En septembre 2000, la Nouvelle-Zélande a lancé un programme de subventions à la R-D du secteur privé axé sur les PME. Il s'adresse aux petites entreprises qui ont moins de moyens pour conduire des travaux de R-D et leur offre des subventions à concurrence de NZD 1 pour NZD 2 de fonds privés.

La Suède a adopté plusieurs mesures pour encourager la R-D et l'innovation dans les PME. En juin 1999, le programme national TUFF (Échange de technologie pour le développement des entreprises) est entré en vigueur. En janvier 2001, la responsabilité de ce programme a été transférée de NUTEK à la nouvelle entité VINNOVA. En avril 2001, NUTEK a donné le coup d'envoi d'un nouveau programme, IT.SME.se, qui vise à développer l'utilisation stratégique des technologies de l'information dans les PME et leurs compétences dans ce domaine afin de stimuler leur compétitivité et leur croissance. Ce programme finance les opérations engagées par des intervenants régionaux : administrations des comtés, universités et réseaux d'entreprises.

Aux États-Unis, le gouvernement fédéral offre aux PME une aide à la R-D et à l'innovation au travers d'une multitude de programmes relevant de différents ministères et organismes publics,

comme le *Small Business Innovation Research* (SBIR), le *Small Business Technology Transfer* (SBTT) et le *Technology Opportunities Program*. La poursuite du SBIR a été autorisée jusqu'à 2008, celle du SBTT jusqu'à 2009. Le financement du SBTT est assuré par des organismes fédéraux dont la R-D *extra-muros* s'élève à plus de USD 1 milliard. Chaque organisme apporte une somme représentant 0.15 % de son budget annuel de R-D *extra-muros*, pourcentage qui passera à 0.3 % en 2004.

Développer la création de réseaux, la collaboration et la diffusion de la technologie

Il s'est généralement avéré, ces dernières années, que l'efficacité et la performance des systèmes d'innovation sont déterminées, dans une très large mesure, par l'ampleur et la qualité des réseaux et des échanges entre les différents intervenants : entreprises, enseignement supérieur, organismes de recherche et pouvoirs publics. L'influence, qui peut être considérable, des réseaux d'innovation et des échanges en coopération a suscité un intérêt croissant dans de nombreux pays de l'OCDE. L'établissement de réseaux, l'intensification de la coopération et la diffusion technologique à l'intérieur des systèmes d'innovation parmi les entreprises, les instituts de recherche, les universités, et d'autres participants demeurent des domaines prioritaires de la politique publique d'innovation. Certains choix politiques ont été privilégiés : la promotion des réseaux de coopération et d'innovation en R-D, l'appui à la création de grappes d'innovation, le développement de l'innovation à l'échelle régionale, le renforcement de l'exploitation et de la valorisation de la recherche financée sur fonds publics.

Favoriser la coopération publique-privée

Plusieurs gouvernements de l'OCDE ont mis sur pied tout un arsenal de programmes destinés à développer la collaboration entre les acteurs de l'innovation. En 2001, le gouvernement hongrois a lancé un nouveau dispositif de subventions en vue d'établir des centres de recherche en coopération pour intensifier la collaboration en R-D des universités et des entreprises. Ces centres seront implantés dans les grandes universités et créeront un climat propice à la collaboration entre l'enseignement supérieur et l'industrie, leur permettant de partager leurs connaissances et leurs ressources et de mettre au point de nouvelles technologies. Ce programme a eu pour conséquence imprévue d'inciter de nombreuses universités et entreprises à formuler ou à reformuler leurs stratégies de R-D. En Italie, le Fonds spécial pour la recherche (FISR) cherche à renforcer l'interaction et la coopération entre les intervenants publics et privés dans des domaines prioritaires tels que les piles à combustible, les nanotechnologies, les capteurs optiques et le modelage moléculaire. La Pologne a créé des centres de transfert technologique, des pôles technologiques et des pépinières d'entreprises afin de stimuler la coopération entre les universités, les organismes de recherche et les entrepreneurs. Les résultats varient toutefois considérablement, et le manque de fonds pour financer ces activités a été l'un des principaux obstacles à leur réussite.

La France a également mis en place de nouveaux programmes pour renforcer la coopération entre les organismes publics de recherche, les universités et les entreprises. En juillet 2001, le gouvernement a accrédité 15 Centres nationaux de recherche technologique (CNRT). Ceux-ci encouragent la coopération entre les laboratoires de recherche publique et les centres de recherche de grands groupes industriels et des PME de haute technologie. Ils sont financés en vertu de contrats entre le gouvernement central et les régions. Les Équipes de recherche technologique (ERT), créées en 1999, mènent des travaux de recherche sur le moyen terme en partenariat avec l'industrie, les PME notamment. Onze ERT ont été agréées en 1999, douze en 2000, et on en comptait dix autres en juin 2001. La Suède a lancé à l'automne 2001 le programme BIOIT, qui a pour ambition d'intégrer la recherche universitaire dans les domaines de la micro-électronique, la physique et la biotechnologie et d'encourager les chercheurs à travailler en collaboration avec les entreprises. Parallèlement, le VINST (Coopération en recherche pour les petites sociétés de haute technologie) a été créé pour inciter les petites entreprises de haute technologie à instituer une coopération avec les chercheurs des universités et des organismes de recherche pour mettre au point les produits de la prochaine génération.

C'est en poursuivant le financement de programmes en vigueur que certains pays cherchent à renforcer la collaboration. Le gouvernement australien a choisi d'augmenter les crédits à son programme de Centres de recherche en coopération de 80 % sur une période de cinq ans, avec un apport nouveau de AUD 227 millions. Aux Pays-Bas, les Instituts technologiques de pointe et les Programmes de recherche axés sur l'innovation conservent un rôle important dans le développement de la coopération et de réseaux. Au Royaume-Uni, le programme LINK, créé à la fin des années 80, demeure un instrument essentiel de la promotion des partenariats de recherche entre les entreprises et les universités et d'autres organismes de recherche. Avec 1 500 projets et des coûts admissibles totaux de plus de GBP 1 milliard, plus de 200 organismes de recherche, dont quasiment toutes les universités britanniques, y ont participé, ainsi que plus de 200 entreprises, dont plus de la moitié sont des PME.

S'ils ne cherchent pas explicitement à renforcer la coopération ou les réseaux, les programmes nationaux de R-D et les centres d'excellence de la recherche peuvent remplir un rôle de catalyseur dans le développement de la collaboration et de réseaux d'innovation. Ainsi, les centres d'excellence de la recherche en voie de création en Nouvelle-Zélande ont pour objet de créer des masses critiques de recherche de pointe grâce à la collaboration inter-organismes et interdisciplinaire, et doivent surtout faire fonction de réseaux de recherche entre les établissements de l'enseignement de troisième cycle. Aux États-Unis, les programmes de recherche fédéraux fournissent des crédits en vue de développer la collaboration et les réseaux entre les organismes des secteurs public et privé. On peut citer, à titre d'exemple, les mesures récemment prises dans les domaines de la recherche sur le charbon propre, les nanotechnologies, et la technologie des piles à combustible, ainsi que celles qui ont précédé dans les secteurs de la mise en réseau, des TI et de la biotechnologie. Certains programmes engagés sous l'égide du *National Institute of Standards and Technology* (NIST) aident les entreprises à trouver des partenaires privés et publics pour former des consortiums de R-D, ou les mettent en contact avec des scientifiques et des ingénieurs des laboratoires du NIST. En Norvège, les projets de R-D stratégique avec participation des usagers (KMB), créés dans le cadre du dispositif UOR en vigueur, ont pour ambition de développer la recherche en collaboration. Les projets de KMB sont axés sur la recherche stratégique fondamentale à long terme et cherchent à développer dans le système de R-D des compétences utiles à l'industrie.

La coopération est également encouragée par des règles de financement qui exigent un co-investissement de différents partenaires. La Suisse a jugé que le mécanisme de financement de la Commission pour la technologie et l'innovation offre un moyen très efficace d'encourager la collaboration entre les entreprises et les universités ou les organismes de recherche. Ce dispositif exige du partenaire privé qu'il investisse dans le projet une somme au moins équivalente à l'apport public. La collaboration obligatoire avec l'industrie favorise l'échange de connaissances et l'apprentissage. Le KMB norvégien impose également aux organismes de R-D qui soumettent une demande d'assistance d'obtenir un financement industriel comptant représentant au minimum 20 % du coût du projet. Les centres de technologie espagnols ont également pour mission officielle de développer la mise en réseau et le transfert technologique inter-organismes.

Commercialiser la recherche financée sur fonds publics

Ces dernières années, nombre de gouvernements ont cherché à favoriser la commercialisation de la recherche publique par le biais de différents mécanismes, notamment l'essaimage d'entreprises issues de la recherche. L'Australie met actuellement en place un nouveau fonds de pré-amorçage destiné à encourager la valorisation de la recherche sur fonds publics, qui recevra AUD 79 millions en cinq ans. En Autriche, le ministère fédéral des Transports, de l'Innovation et de la Technologie a récemment mis au point un nouveau programme, AplusB (*Academia plus Business*), administré par le *Technologie Impulse Gesellschaft* (TIG). Ce programme finance la création et le fonctionnement de pépinières d'entreprises au sein de l'université. Les projets doivent être sélectionnés en 2002, d'après la recommandation d'un jury d'experts internationaux, et feront appel à la participation des universités, des instituts de recherche, des organismes publics et des entreprises privées. Le gouvernement coréen

a récemment proposé de mettre en place de nouveaux mécanismes pour promouvoir la valorisation des résultats des programmes de R-D financés sur fonds publics. Une nouvelle mesure aidera les entreprises, les consultants en technologie et les sociétés financières d'innovation à collaborer dans la recherche de technologies prometteuses sur le plan commercial. En parallèle, le gouvernement a l'intention de financer et d'appuyer des sociétés de R-D, dans lesquelles les chercheurs, les organismes de R-D, les sociétés financières d'innovation et les entreprises peuvent prendre une participation. En 2002, ces sociétés seront créées en vue de commercialiser les résultats des projets HAN.

En mars 2001, l'Irlande a créé un *Research Innovation Fund* pour financer les projets présentant un fort potentiel de valorisation soumis par les chercheurs. Les Pays-Bas ont lancé le programme *Bio Partner* à la fin de 2000 pour stimuler la création de « start-ups » dans le domaine des sciences de la vie. À compter de 2002, le gouvernement disposera d'un mécanisme de subventions pour inciter les organismes publics de recherche à promouvoir la création d'entreprises à vocation technologique. Ce dispositif complétera les mécanismes sectoriels existants pour les TIC (*Twinning*) et les sciences de la vie (*Bio Partner*) par des subventions aux universités et aux organismes publics de recherche qui fourniront des locaux, des équipements et des conseils aux nouvelles sociétés à vocation technologique. Ce programme a pour ambition d'augmenter le nombre de ces entreprises de 1 100 à 1 650 par an.

En 2001, un rapport norvégien sur la prise de brevet et la valorisation des résultats de la recherche universitaire a conclu que l'exploitation commerciale devrait faire partie intégrante de la mission de diffusion du savoir des universités et qu'il conviendrait de la développer, par différents types d'incitations, des modifications structurelles pratiques et des informations sur l'importance de ces activités. Il sera suivi d'une proposition du gouvernement à l'Assemblée nationale en 2002. En Espagne, un nouveau règlement a été adopté en vue de définir un cadre plus clair, plus homogène, pour les droits de propriété intellectuelle (DPI) dans les organismes publics de recherche.

En Suède, l'action publique donne depuis plusieurs années une place centrale à l'exploitation commerciale de la recherche et des inventions universitaires. En 1995, sept Fondations de liaison technologique implantées dans sept grandes villes universitaires sont entrées en activité, et onze sociétés universitaires sous forme de holding ont été constituées. Elles ont pour mission de constituer des sociétés pour exploiter la recherche universitaire et mettre au point les services nécessaires. Des bureaux de brevet et de licence ont également été établis, qui soutiennent énergiquement les efforts des chercheurs dans ce domaine. Un rapport récent du Bureau national d'audit portant sur ces programmes indique qu'ils ont eu des résultats fructueux.

Des lois et règlements appropriés sur les DPI sont déjà en vigueur dans beaucoup de pays de l'OCDE. Plusieurs gouvernements de l'OCDE ont toutefois récemment adopté de nouvelles mesures et modifié le cadre juridique dans ce domaine. Au Portugal, les travaux de R-D sont essentiellement exécutés dans les universités et les organismes publics de recherche, mais la prise de brevet n'est guère encouragée. Les lignes directrices de PROINOV favorisent l'utilisation des DPI pour la R-D industrielle, et un nouveau cadre juridique, conforme aux normes internationales en matière de propriété intellectuelle, est en voie d'instauration. À la fin de 1999, un réseau de diffusion de l'information sur la propriété intellectuelle entrait en service. Le gouvernement élabore par ailleurs un mécanisme d'encouragement à la diffusion de la propriété intellectuelle afin de développer et d'approfondir le marché interne pour l'utilisation des DPI.

Le gouvernement fédéral suisse, soucieux d'améliorer l'utilisation des DPI, a révisé ses règlements généraux sur la propriété pour la propriété intellectuelle issue des activités financées par le système fédéral de promotion de la recherche. Les nouvelles règles sont entrées en vigueur en août 2000 et stipulent que les subventions fédérales à la recherche peuvent être liées au transfert des droits de propriété à l'organisme du chercheur concerné. En 2001, le gouvernement néerlandais a adressé au Parlement un rapport relatif aux brevets et à la recherche universitaire portant sur plusieurs mesures stratégiques : l'intégration explicite de la prise de brevet des universités dans la politique de transfert technologique ; l'octroi aux universités de droits aux brevets ; et la communication aux universités d'informations sur l'élaboration d'une politique de brevet efficace.

Accroître la mobilité intersectorielle

La mobilité du personnel hautement qualifié entre l'enseignement supérieur, les organismes publics de recherche et le secteur privé figure depuis de nombreuses années parmi les objectifs prioritaires des pouvoirs publics. Ces dernières années, l'application de politiques destinées à la promouvoir s'est poursuivie. Certains pays ont encore assoupli les règlements qui lui faisaient obstacle, tandis que d'autres ont adopté des mesures spéciales pour la stimuler.

Soucieux de promouvoir la valorisation des résultats de la recherche financée sur fonds publics, le gouvernement japonais a modifié les règlements de l'administration nationale du personnel de manière à autoriser, depuis 2000, les chercheurs des universités ou des organismes de recherche nationaux à diriger des entreprises privées. La France a adopté en juillet 1999 un cadre juridique visant à encourager les chercheurs à créer des entreprises. Des dispositions spéciales leur permettent également d'assumer des fonctions d'associé ou de directeur de société, ou de siéger à un conseil d'administration. En mai 2001, le Comité d'éthique a accepté 111 demandes de cette nature émanant de chercheurs scientifiques du secteur public. L'Espagne a adopté des règlements qui autorisent le personnel scientifique et technique des organismes publics de recherche à travailler dans le secteur privé pendant une durée maximale de quatre ans avant de réintégrer leur poste dans la recherche publique. Les États-Unis n'imposent aucune restriction à la mobilité intersectorielle des scientifiques et des ingénieurs du gouvernement fédéral, mais ceux-ci ne peuvent, en leur qualité d'employés fédéraux, participer à la création d'entreprises d'essaimage ou détenir des actions d'entreprises à vocation technologique issues de la recherche publique.

D'autres mesures cherchent à favoriser la mobilité intersectorielle des chercheurs. La Pologne a adopté plusieurs dispositions pour accroître leur mobilité entre les entreprises, les universités et les organismes de recherche : appui aux programmes du troisième cycle axés sur les entreprises ; aide aux entreprises qui embauchent des titulaires de maîtrises et de doctorats ; bourses d'études favorisant la mobilité inter-institutionnelle. En Suède, plusieurs établissements de recherche du troisième cycle ont été créés en étroite coopération avec l'industrie ; le projet de loi sur la recherche pour 2000 en prévoit 16 autres. Même si leurs objectifs premiers sont d'augmenter le nombre de chercheurs dans les domaines d'importance stratégique et de développer la coopération entre les établissements de l'enseignement supérieur et les entreprises, ils sont également destinés à stimuler la mobilité entre les secteurs public et privé.

Bâtir des réseaux d'innovation

Ces dernières années, plusieurs pays ont lancé des programmes dont l'objectif explicite est de mettre en place des réseaux d'innovation. Certains ciblent des secteurs et des régions donnés, d'autres privilégient l'aide aux PME. Les Réseaux de centres d'excellence (RCE) canadiens sont des organismes de recherche virtuels qui mettent les scientifiques canadiens en relation avec des partenaires capables de trouver des débouchés commerciaux et d'améliorer la qualité de la vie. Au cours de l'exercice 1999-2000, 563 sociétés, 138 départements et organismes publics provinciaux et fédéraux, 46 hôpitaux, 98 universités et plus de 266 autres organisations canadiennes et étrangères ont pris part à ce programme. L'industrie offre aux étudiants un cadre de formation stimulant et des perspectives d'emploi. En février 2000, le gouvernement a annoncé le financement, à hauteur de CAD 52 millions sur quatre ans, de trois nouveaux réseaux : Aquanet, le Réseau canadien pour l'élaboration de vaccins et d'immunothérapies contre le cancer et les infections virales chroniques, et le Réseau canadien contre les accidents cérébrovasculaires. En mars 2001, des crédits supplémentaires ont été annoncés pour quatre nouveaux RCE dans les domaines de l'automobile, de la recherche sur le langage et l'alphabétisation, de l'eau et de la recherche génomique et thérapeutique sur les cellules souches. Les 22 réseaux se répartissent en cinq grandes catégories : santé et biotechnologie, technologies de l'information, ressources naturelles, infrastructure et éducation.

En Allemagne, le Réseau national de recherche sur le génome a été créé en décembre 2000 pour combattre la maladie grâce au regroupement, à la mise en réseau et à l'élargissement des ressources des intervenants les plus performants de la sphère scientifique et industrielle. Il a pour principaux

objectifs d'établir une masse critique de personnel et d'infrastructure, de nouvelles ressources sous la forme de technologies à haut rendement et de technologies de plates-formes et un dispositif efficace pour hiérarchiser et définir clairement les thèmes de recherche et le transfert technologique en direction de l'industrie. En Allemagne de l'Est, le Réseau de gestion oriental (NEMO) va être lancé en 2002 pour apporter à des réseaux régionaux de PME et d'organismes de recherche un soutien à la gestion technique et économique. Avec l'aide de gestionnaires externes, les PME et les « start-ups » handicapées par leur manque de compétences et de moyens pourront tirer parti de la coopération en R-D avec d'autres entreprises ou organismes de recherche.

La France a également déployé des efforts considérables pour créer des réseaux d'innovation. Entre 1999 et 2001, le gouvernement a financé 15 réseaux de recherche et d'innovation technologiques dans les domaines de l'environnement, des sciences de la vie, des technologies informatiques et de l'information et des télécommunications. Ils visent essentiellement à améliorer le transfert de la recherche en amont vers l'industrie, à accélérer l'utilisation des nouvelles TIC, à structurer la politique de recherche et à soutenir les avantages comparatifs dans des secteurs stratégiques de l'économie. Le Réseau suisse pour l'innovation a été établi fin 1999 pour assister les établissements d'enseignement du troisième cycle dans leurs opérations de transfert technologique. Toutes les universités cantonales, les instituts fédéraux de technologie, les universités des sciences appliquées, d'autres organismes de recherche et des sociétés privées en sont membres.

Les grappes et l'innovation régionale

Plusieurs gouvernements de l'OCDE encouragent depuis des années la formation et le développement de grappes d'innovation. Ces deux dernières années, de nombreuses administrations nationales et locales ont engagé des opérations visant à créer de telles grappes dans des disciplines fondamentales. Les tendances récentes montrent le développement des interventions des pouvoirs locaux ainsi que l'émergence de l'objectif stratégique plus explicite qui consiste à renforcer le système d'innovation régional.

En Autriche, le programme RegPlus, engagé par le ministère fédéral des Transports, de l'Innovation et de la Technologie, promeut les projets innovants par l'intermédiaire de pôles technologiques, de parcs scientifiques et de centres d'impulsion à l'échelon régional, et privilégie les investissements immatériels et l'aide à la gestion, à la mise en réseau et au financement. Depuis 1999, les pouvoirs locaux de différentes provinces ont lancé plusieurs projets de grappes technologiques. En Styrie et en Haute-Autriche, par exemple, ces programmes concernent l'automobile, les plastiques, le bois, la technologie diesel, les énergies respectueuses de l'environnement et les produits alimentaires. En 2000, le gouvernement wallon de Belgique a institué un mécanisme de subventions, les Grappes technologiques, qui a pour objet de stimuler l'innovation dans les entreprises par la création de partenariats durables. Les grappes susceptibles de bénéficier des subventions devraient être formées autour d'une ou de plusieurs des 40 technologies clés pour la Wallonie définies dans le programme Prométhée. La région finance la constitution de la grappe en employant un expert choisi par les entreprises pour jouer un rôle de catalyseur.

En 1999, la Hongrie a institué un programme spécial de développement régional. Celui-ci est entré en application dans trois comtés en 1999 et a été étendu à cinq comtés en 2000. S'agissant de la R-D et de l'innovation, les organismes de développement local gèrent des programmes d'innovation axés sur la demande qui s'adressent aux PME et mettent l'accent sur l'acquisition et l'application des connaissances, l'infrastructure de R-D, la constitution de réseaux et la formation. Le gouvernement coréen va poursuivre le financement des 45 centres régionaux de recherche (des consortiums de recherche regroupant les universités régionales et les entreprises) afin de renforcer les moyens de la recherche universitaire et d'aider les entreprises à acquérir les compétences fondamentales. Six nouveaux centres seront créés en 2002. Un autre projet concerne les moyens de permettre aux pouvoirs régionaux d'augmenter leur aide à la science et à la technologie et leurs investissements dans ces domaines, et de renforcer les organismes de nature scientifique et technologique régionaux. Il a été

proposé de porter la part des investissements en R-D des budgets des administrations régionales de 0.77 % en 2001 à 1.5 % en 2004.

Au Mexique, le CONACYT a créé un système régional de recherche qui mobilise l'industrie, les universités et les acteurs publics (le SIRS) pour encourager l'innovation à l'échelle régionale et assurer la diffusion des connaissances et de la technologie. Les neuf SIRS ont notamment pour tâche d'appuyer les travaux de R-D susceptibles de contribuer au développement économique de la région et de promouvoir la collaboration inter-institutionnelle, intersectorielle et interdisciplinaire à l'échelon régional. La Norvège a également mis en place un nouveau programme de R-D régional, le MOBI, qui a pour mission de veiller à ce qu'un plus grand nombre d'entreprises ayant une expérience limitée en matière de R-D, généralement des PME, obtiennent une assistance de longue durée pour développer leur capacité d'innovation en collaboration avec divers organismes publics et d'autres intervenants compétents, et de favoriser ainsi un meilleur fonctionnement des mécanismes d'innovation régionaux.

En 2001, la Nouvelle-Zélande a lancé un programme pilote en vue de promouvoir et de développer les pôles d'entreprises. Le programme portera sur 15 pôles dotés de caractéristiques différentes. Administré par des coordinateurs nationaux, il offrira une palette de services : formation, conseil et aide au financement. Lancé en 2001, le programme portugais PROINOV privilégie le développement de grappes d'innovation dans des disciplines fondamentales et encourage la coopération entre les entreprises, les associations d'entreprises, l'enseignement supérieur, les organismes publics de recherche et les institutions financières. A ce stade, plusieurs grappes potentielles ont été identifiées. Au cours de l'exercice budgétaire 2002, le gouvernement japonais va mettre en place un mécanisme pour créer des grappes d'innovation dans des régions spécifiques. Ces grappes regrouperont des universités, des organismes publics de recherche, d'autres établissements de recherche et des sociétés de R-D ainsi que les administrations régionales.

Certains pays ont adopté de nouvelles mesures destinées tout particulièrement aux secteurs prioritaires. En Islande, un pôle d'entreprises du secteur de la santé, le Forum sur la technologie en santé, a été créé en mars 2000 sur l'initiative du Conseil de la recherche afin de renforcer la collaboration entre les organismes publics de recherche et l'industrie ainsi que de favoriser la croissance des « start-ups » et des entreprises en activité dans le secteur de la santé sur les marchés mondiaux. En Norvège, le programme IT-Fornebu cherche à stimuler les synergies des grappes technologiques dans le domaine des TIC. Le programme, fortement axé sur le partenariat public-privé, est piloté par un groupe d'investisseurs privés de capital-risque qui a formé des alliances avec certains instituts de recherche et le Syndicat des travailleurs. Il a pour ambition de créer un grand centre de R-D en technologies de l'information, où les liens étroits entre le secteur de l'enseignement supérieur et les entreprises de TI formerait le noyau d'un technopole dans la région d'Oslo, avec des ramifications nationales et internationales. L'élément nouveau de ce projet est la participation active du capital-risque et des entreprises à la mise en place du centre de connaissances, dont l'ouverture est prévue en 2002.

Les gouvernements qui appliquent depuis longtemps des politiques de développement des technopoles ont continué de financer ces programmes. Au Canada, les stratégies du CNRC sont parvenues, grâce au partenariat avec d'autres administrations publiques à l'échelon fédéral, provincial et municipal, les universités et le secteur privé, à encourager dans plusieurs communautés le développement de grappes d'innovation compétitives au plan mondial. Le budget de décembre 2001 a annoncé l'élargissement du programme d'innovation régionale. Les Pays-Bas font preuve d'un grand dynamisme dans ce domaine. Le gouvernement a mis en train plusieurs mesures destinées à appuyer, à favoriser et à développer les pôles d'entreprises. En décembre 2000, une Conférence a été organisée sur ce thème pour aider les entreprises, les organismes publics de recherche et les entités intermédiaires à définir des projets intéressants. En 2001, un contrôle des grappes et des feuilles de route (*roadmaps*) technologiques ont été réalisés pour intensifier la formation et l'échange d'informations stratégiques, en coopération étroite avec tous les acteurs concernés.

En Belgique, le gouvernement flamand apporte depuis 1994 un soutien important aux grappes structurées autour de technologies ou de secteurs particuliers. Il en a financé une douzaine par des

subventions d'un montant annuel EUR 5 millions. Le décret sur l'innovation de 1999 a proposé un nouveau mécanisme, les Réseaux de coopération flamands pour l'Innovation (VIS), afin d'établir des critères communs et transparents pour le financement de grappes, de projets de recherche collective, et de services technologiques que fournissent toutes sortes d'organismes d'aide flamands, tout en respectant la diversité de ces programmes.

Ressources humaines

Les ressources humaines forment le maillon critique de la réussite scientifique, technologique et industrielle, surtout en termes d'innovation. La pénurie de scientifiques et d'ingénieurs compétents est un souci majeur pour de nombreux pays à l'heure où ils tentent de doper leurs performances dans ce domaine. Des problèmes plus vastes, concernant la main d'œuvre qualifiée, surgissent également à mesure que les pays évoluent vers une économie du savoir. Les pays de l'OCDE surveillent de plus près l'offre de main d'œuvre qualifiée et la concordance de l'offre et de la demande, et mettent également en place des programmes visant à attirer davantage d'étudiants vers les carrières scientifiques et techniques et à former la main d'œuvre.

Accroître le nombre de scientifiques et d'ingénieurs

Beaucoup de pays de l'OCDE ont été confrontés à un décalage entre la demande et l'offre de scientifiques et d'ingénieurs, ou s'attendent à l'être, bien que le problème varie selon les pays, les secteurs et les disciplines. Dans plusieurs pays, la pénurie de scientifiques et d'ingénieurs a été observée dans les domaines associés aux secteurs en pleine croissance tels que les TIC et la biotechnologie. Le vieillissement et le départ à la retraite des chercheurs semblent aussi soulever de graves difficultés dans des pays comme l'Allemagne, les Pays-Bas, la Pologne, la République tchèque et la Suède. Pour parer à ce problème, les pouvoirs publics ont conduit des études nationales, modifié les programmes d'enseignement et de formation, créé de nouvelles incitations pour développer les ressources humaines dans les domaines scientifiques et technologiques, et établi des programmes spéciaux pour attirer plus de femmes vers les carrières scientifiques et techniques.

Dans le cadre du programme *Backing Australia's Ability*, les 2 000 places créées chaque année dans les universités pour répondre à la demande insatisfaite d'études dans l'enseignement supérieur donneront la priorité à des programmes portant sur les TIC, les mathématiques et les sciences. Ce dispositif assure un financement de AUD 151 millions sur cinq ans. Un rapport publié en juillet 2001 par le Conseil ministériel de l'éducation, de l'emploi, de la formation et de la jeunesse, *Demand and Supply of Primary and Secondary School Teachers in Australia*, indique qu'il a été difficile de pourvoir les postes d'enseignants vacants en sciences, en mathématiques et en technologies de l'information dans le secondaire.

Le Canada prévoit de possibles pénuries de personnel très qualifié. Tout donne à penser que le vieillissement de la main d'œuvre et la faible croissance de l'offre par rapport à la demande entraîneront un décalage croissant entre l'offre et la demande de scientifiques et d'ingénieurs. Le gouvernement a déployé beaucoup d'efforts pour tenter de résoudre ces problèmes. Les dispositions fédérales les plus récentes sont la subvention canadienne pour l'épargne-études, les bourses d'études canadiennes du millénaire, les subventions canadiennes pour les études, et enfin le doublement et la prorogation des crédits d'impôt pour l'éducation et la déduction de frais pour garde d'enfants pour les étudiants à temps partiel. La stratégie d'innovation canadienne propose également des mesures pour accroître l'offre d'employés très qualifiés, notamment des subventions, des bourses, et l'immigration.

Le gouvernement français s'inquiète de l'augmentation de l'âge moyen des chercheurs, problème qui est moins grave dans certaines filières que dans d'autres. Le nombre de chercheurs partant à la retraite devrait continuer de progresser, de 2 372 par an entre 2001 et 2004 à 2 951 en 2009. La pénurie de chercheurs pourrait être particulièrement sensible dans les domaines de l'astronomie, de la physique théorique et de l'anthropologie, alors que leur renouvellement a été plus satisfaisant dans

d'autres disciplines : informatique, mécanique, science des matériaux, psychologie, biochimie et biologie moléculaire.

L'Allemagne a connu, et connaît encore, un manque de scientifiques et d'ingénieurs, dans les TIC et la biotechnologie notamment. Une étude indique qu'un poste d'ingénieur ou de scientifique sur quatre n'a pu être pourvu dans les entreprises au début de l'année 2000. Des rapports sur l'industrie ont annoncé au printemps 2000 que 93 000 postes hautement spécialisés dans les technologies de l'information n'ont pu être pourvus. Ce problème a persisté au premier semestre 2001, 44 % des sociétés de services informatiques ayant déclaré avoir des difficultés à trouver du personnel très qualifié. L'augmentation considérable du nombre d'étudiants en sciences informatiques n'aura d'effet sur le marché du travail qu'après 2004. Le développement rapide du secteur de la biotechnologie a également induit une demande accrue de scientifiques dans les domaines de la recherche génomique et de la bioinformatique. Les effectifs des sociétés de biotechnologie devraient doubler pour atteindre 23 000 employés en 2003. D'autres études réalisées au cours du premier semestre 2000 indiquent également que le nombre de scientifiques et d'ingénieurs recherché sera de 200 000 à la fin de 2002, alors que 22 000 étudiants du troisième cycle seulement auront mené leur formation à terme à cette date. Entre-temps, les entreprises se voient contraintes d'adopter des mesures provisoires, comme la formation interne ou le recrutement de candidats venant d'autres horizons.

En Irlande, le gouvernement a créé en 1997 un Groupe d'experts sur les besoins futurs en compétences qui est chargé de recenser les besoins de différentes branches de l'économie et de donner des avis sur les mesures requises. Depuis lors, le groupe d'experts a soumis des rapports sur trois questions précises : les sciences de la vie, le secteur des technologies de l'information, et l'offre et la demande de chercheurs dans l'ensemble des sciences économiques. Le rapport initial portait sur la pénurie de compétences dans le secteur des technologies de l'information, surtout dans la branche logicielle. Dans son rapport pour 2001, le groupe d'experts préconisait une politique nationale de recherche visant à accroître substantiellement la production de doctorats en sciences et en ingénierie, des mesures en vue de promouvoir la recherche comme choix de carrière, et d'autres dispositions pour attirer des chercheurs de l'étranger. Ces recommandations devraient être intégrées aux politiques futures.

Le gouvernement néerlandais prévoit que la prochaine décennie sera marquée par de graves pénuries de chercheurs de haut niveau dans une multitude de disciplines, ce qui est dû en grande partie au nombre considérable de départs à la retraite. Il s'est donc fixé pour objectif prioritaire d'attirer et de retenir un nombre suffisant de chercheurs. Il a créé la Fondation AXIS pour subventionner les projets créatifs, susciter l'intérêt des jeunes pour les études techniques et aider les établissements d'enseignement à moderniser leurs programmes et leurs approches dans ce domaine. Au Mexique, les cursus des universités publiques ont été modifiés de manière à répondre à la demande d'ingénieurs de l'industrie. Parallèlement, une révision des critères d'évaluation des programmes d'enseignement du troisième cycle est en cours.

En Espagne, le gouvernement fait une place plus large à sa stratégie de développement du personnel scientifique et technique. Le ministère de la Science et de la Technologie a lancé deux programmes. Le premier, *Ramón y Cajal*, cherche à attirer des chercheurs étrangers de niveau doctoral dans les universités et organismes publics de recherche espagnols en subventionnant le coût de leur embauche. Le premier cycle du programme, en 2001, a permis d'engager 774 chercheurs espagnols et étrangers. Le second programme, *Torres Quevedo*, offre des subventions aux entreprises privées qui engagent des chercheurs docteurs et du personnel technique. Le premier cycle a conduit à l'embauche de 100 nouveaux chercheurs.

En Suède, une part substantielle des professeurs et enseignants universitaires devrait atteindre l'âge de la retraite. Le gouvernement y voit là l'occasion d'amorcer une nouvelle politique de la recherche. La Suisse s'est aussi heurtée à une pénurie générale de personnel hautement qualifié, notamment parmi les informaticiens, de 1999 à la mi-2001, et les pouvoirs publics ont engagé des réformes de la formation professionnelle et augmenté les crédits pour le personnel enseignant. Le gouvernement britannique a récemment demandé un examen indépendant de l'offre de scientifiques

et d'ingénieurs. Ce travail définira de quelle manière les entreprises et les universités communiquent et collaborent pour assurer une formation adéquate aux étudiants. Le rapport final devrait s'intégrer au prochain examen des dépenses du gouvernement.

Les pays en transition semblent éprouver des difficultés à accroître les effectifs dans les branches scientifiques et technologiques après le déclin brutal enregistré au début des années 90. En Hongrie, le nombre total de chercheurs dans la R-D n'a cessé de reculer durant la première moitié des années 90, la transition économique ayant conduit beaucoup d'entreprises à mettre un terme à leurs activités de R-D. Dernièrement, le nombre de chercheurs dans les entreprises a cependant augmenté ; il a doublé entre 1996 et 2000, grâce aux sociétés internationales notamment. En 2001, le gouvernement a substantiellement relevé le salaire des chercheurs des organismes publics de recherche. Il espère qu'en rehaussant leur qualité de vie, il pourra empêcher la fuite des cerveaux. En Pologne, l'exode des chercheurs vers d'autres branches ou vers les pays étrangers diminue sensiblement. Leur vieillissement constitue aussi une source de préoccupation, mais la situation devrait s'améliorer grâce à la hausse sensible du nombre de doctorants – de 1 265 en 1990 à 21 374 en 1999. Le gouvernement s'inquiète par ailleurs de ce que les chercheurs occupent généralement plusieurs postes, essentiellement en raison de la faiblesse relative des salaires.

Les États-Unis font face à un problème différent. On craint que le nombre de citoyens américains poursuivant des études en sciences et en ingénierie ne soit insuffisant. Une ventilation des doctorats obtenus dans ces disciplines entre 1991 et 2000 aux États-Unis montre que les Américains ne sont nettement majoritaires qu'en psychologie et en sciences sociales, les étudiants des autres nationalités dominant d'une courte tête (55 % de l'ensemble des diplômés décernés) dans toutes les branches de l'ingénierie : génie chimie, mécanique, civil, électrique, matériaux et métallurgie. Qui plus est, le nombre d'étudiants américains inscrits en deuxième cycle des facultés de sciences et d'ingénierie est aujourd'hui inférieur de 9 % à celui de 1993, tandis que le nombre d'étudiants étrangers munis de visas temporaires dans les facultés et universités américaines a augmenté de 3 %.

Certains pays cherchent à développer la main d'œuvre scientifique et technique en attirant davantage de femmes dans ces disciplines. Les femmes représentent 38 % du personnel de recherche dans les organismes de recherche, 20 % des directeurs de recherche, et 14 % des professeurs d'université en France, dont on estime qu'elle est le pays le mieux placé à cet égard. En février 2000, cinq ministres français ont signé un accord visant à promouvoir l'égalité des chances pour les hommes et les femmes dans le système d'enseignement. En septembre 2001, le ministère de la Recherche a créé un service qui a pour mission d'examiner la place des femmes dans le monde de la science, de mesurer l'inégalité des chances entre les hommes et les femmes, de renforcer la représentation des femmes dans les études et les carrières scientifiques, d'assurer l'équité dans l'évaluation des pairs, et d'encourager les femmes à choisir les filières scientifiques. En Allemagne, le gouvernement appuie deux programmes destinés à augmenter le pourcentage de femmes dans les études d'ingénierie et de sciences naturelles, notamment l'informatique : *Be.Ing – in Zukunft mit Frauen* (Les femmes aussi peuvent être ingénieurs) et *Werde Informatikerin – Be-IT* (Les femmes doivent se spécialiser en informatique). Le gouvernement islandais s'emploie aussi à augmenter le nombre de femmes ingénieurs par le biais de campagnes d'information et de promotion.

Aux Pays-Bas, un programme spécial, *Aspasia*, a été mis en place pour encourager la promotion des femmes chercheurs au statut de professeur adjoint. Quelques universités norvégiennes ont pris des dispositions pour attirer davantage de femmes vers les études d'informatique. Dans les écoles primaires et secondaires, un programme dénommé *Opération Minerve* a pour objectif de développer l'intérêt des femmes pour les mathématiques. Au Royaume-Uni, le projet *ATHENA*, financé par l'*Office of Science and Technology* et par les Conseils de financement de l'enseignement supérieur, travaille au problème de la sous-représentation des femmes dans l'enseignement supérieur. Ce projet a abouti au lancement de l'*Equality Challenge Unit* en juin 2001, ainsi qu'à une palette de programmes régionaux. Par ailleurs, le service *Promoting SET for Women*, créé en 1994, est le principal organisme public chargé de la promotion des femmes dans les filières scientifiques et techniques. Il s'attache actuellement à vérifier

que les questions de parité sont prises en compte dans toutes les politiques scientifiques générales, notamment dans le financement et l'élaboration des programmes.

Les pays confrontés à des problèmes de pénurie et de vieillissement du personnel cherchent également à soutenir les jeunes chercheurs par le financement de postes de spécialistes et l'appui à la recherche indépendante. En France, par exemple, le CNRS (Conseil national de la recherche scientifique) a lancé en 1998 les programmes d'Action thématique incitative (ATI), qui permettent aux jeunes chercheurs d'élaborer des projets scientifiques, sélectionnés par une commission internationale, et de constituer des équipes pour conduire leurs propres programmes de recherche. Les participants doivent avoir moins de 40 ans et accepter de travailler dans un laboratoire autre que celui de leur directeur de recherche de manière à jouir d'une plus grande indépendance. Le financement s'élève à FRF 900 000 sur trois ans : 1 500 dossiers de candidature ont été déposés entre 1998 et juillet 2001, et plus de 550 projets ont été acceptés. Certains ont abouti à des partenariats avec des laboratoires étrangers.

Le gouvernement néerlandais, en association avec le Conseil de la recherche et les universités nationales, va investir entre 2001 et 2010 la somme annuelle de EUR 70 millions dans son Programme qui est d'encouragement à l'innovation qui est destiné à retenir les jeunes chercheurs dans la filière scientifique. Ce mécanisme apportera une aide à 1 600 jeunes chercheurs. Une autre mesure visant à améliorer leur situation est la nomination de jeunes scientifiques de haut niveau à des postes professoraux dans les disciplines qui verront des professeurs prendre leur retraite dans quelques années. Le gouvernement suisse a institué un nouveau dispositif de promotion des jeunes scientifiques en janvier 2000. Ce programme, géré par le Fonds national suisse de la recherche scientifique, a pour objectif de donner à de jeunes universitaires la possibilité de conduire des recherches indépendantes tout en restant pleinement intégrés à leur université d'origine. Cet instrument devrait par ailleurs constituer un antidote puissant à la fuite des cerveaux.

Développer l'intérêt pour les carrières scientifiques et techniques

De nombreux gouvernements de l'OCDE ont pris des mesures pour renforcer l'enseignement et la formation dans les filières scientifiques et techniques et pour diffuser les technologies modernes. La sensibilisation du public à ces disciplines est aussi un enjeu important pour plusieurs pays.

Le gouvernement allemand finance un grand nombre d'activités destinées à éveiller l'intérêt des jeunes pour les études en technologie, en ingénierie et en sciences naturelles. Il appuie et finance divers programmes et études pour la diffusion des TIC. A l'été 2000, il a lancé, en coopération avec les *Länder*, un programme spécial, doté d'un financement de DEM 100 millions, pour améliorer l'enseignement des sciences informatiques dans les établissements d'enseignement supérieur. Ce programme a pour objectif de réduire la durée des études en informatique et de favoriser l'élaboration et l'évaluation de nouveaux cursus de licence et de maîtrise dans cette discipline, ainsi que d'autres programmes de formation. Les *Länder* ont par ailleurs mis sur pied leurs propres dispositifs dans ce domaine. D'après le Bureau statistique fédéral, près de 27 200 étudiants se sont inscrits dans la filière informatique pour l'année universitaire 2000-01, alors qu'ils étaient un peu moins de 11 000 en 1997. Le gouvernement islandais cherche également à susciter l'intérêt des élèves de l'enseignement primaire et secondaire pour les sciences et à les encourager à s'orienter vers une carrière scientifique.

Le Japon s'inquiète de la désaffection des jeunes envers la science et la technologie, et le gouvernement a pris plusieurs dispositions. Le Musée national des sciences nouvelles et de l'innovation, qui a ouvert ses portes en juillet 2001, élaborera et emploiera de nouvelles méthodes pour mettre sur pied des expositions novatrices et des expériences pratiques dans les domaines technologiques de pointe, ce qui aidera peut-être le public à comprendre et à accepter les nouvelles technologies. Le gouvernement a aussi lancé l'Initiative Rika-e, qui a pour but de développer l'enseignement scientifique et technologique et d'accroître les connaissances du public dans ces disciplines à l'aide d'un matériel didactique numérique. Les contenus dits « Honmono », qui se fondent sur les résultats les plus récents et les plus avancés de la recherche, sont en développement ; ils seront distribués aux écoles de tout le pays *via* Internet. En Norvège, un programme triennal,

RENATE, est destiné à intensifier le recrutement d'étudiants dans les filières technologiques et en sciences naturelles. Une autre mesure récente a été la création d'un prix international annuel en mathématiques, du nom du mathématicien norvégien Niels Henrik Abel, pour couronner les travaux de qualité dans ce domaine. Il contribuera aussi à stimuler l'intérêt des jeunes pour cette discipline.

Aux États-Unis, le budget de l'exercice 2002 augmente les crédits à la *National Science Foundation* (NSF) en vue d'inciter les étudiants prometteurs à opter pour une carrière dans les sciences et l'ingénierie. Il a relevé le montant annuel des bourses de recherche doctorale et des bourses d'enseignement supérieur de la NSF ainsi que le financement des programmes intégrés d'enseignement et de formation du troisième cycle. Le budget de l'exercice 2003 demande une nouvelle hausse (à USD 25 000) des bourses d'études du troisième cycle et des rémunérations des stagiaires de la NSF. Le financement des bourses postdoctorales internationales et industrielles destinées aux étudiants doctoraux et postdoctoraux a également augmenté. Par ailleurs, le programme de Partenariat en mathématiques et en sciences du président a été lancé en 2001 afin de fournir aux états les crédits qui leur permettront de s'associer à des établissements d'enseignement supérieur pour développer l'enseignement des mathématiques et des sciences dans les écoles primaires et secondaires. Le budget de l'exercice 2002 a alloué des crédits d'un montant de USD 160 millions à ce programme, et la proposition de budget pour l'exercice 2002 demande à les porter à USD 200 millions.

Former les « travailleurs du savoir »

L'émergence de l'économie du savoir réoriente les besoins des entreprises du personnel de production et d'exploitation vers les « travailleurs du savoir ». Les employés qui utilisent l'information pour produire des biens et des services viables au plan commercial jouent un rôle de plus en plus central dans la croissance économique. Plusieurs stratégies des pays de l'OCDE, comme la stratégie de développement des compétences et de l'apprentissage (Le savoir, clé de notre avenir) récemment annoncée par le Canada, reconnaissent que des investissements visant à revaloriser et à améliorer les compétences et l'expertise de la main d'œuvre sont indispensables à la croissance de la compétitivité. C'est pourquoi les gouvernements de certains pays de l'OCDE ont récemment pris d'importantes mesures pour encourager la formation industrielle.

Le Royaume-Uni a mis en place plusieurs programmes ambitieux de formation du personnel. Il a notamment créé le *Learning and Skills Council*, chargé de la planification et du financement de tous les programmes d'enseignement et de formation destinés aux personnes âgées de plus de 16 ans. Cet organisme remplira une fonction stratégique de planification pour satisfaire les besoins en compétences des employeurs et des particuliers. Une réforme des *Modern Apprenticeships* est en cours pour amplifier et améliorer les programmes de formation professionnelle et augmenter l'offre de main d'œuvre compétente au niveau des ouvriers, des contremaîtres et des techniciens de l'industrie. L'Université pour l'industrie, par l'intermédiaire du programme *LearnDirect*, a pour ambition de fournir aux sociétés, notamment aux petites et moyennes entreprises, des services d'apprentissage électronique adaptés à leurs besoins et aux technologies disponibles. Elle travaillera en collaboration avec des partenaires du secteur des TIC et de l'enseignement.

L'Australie dispose de plusieurs programmes pour revaloriser les compétences de la main d'œuvre et encourager la formation continue. Le *National Training Framework*, établi en 1998, a pour ambition de développer un marché concurrentiel et performant de la formation et de mieux adapter celle-ci à l'industrie. L'objectif du *New Apprenticeships Scheme* de 1998 est d'étendre la formation par l'apprentissage aux secteurs en plein essor, ceux de l'information et des communications par exemple. Le *Small Business Enterprise Culture Programme* (SBCEP), annoncé en 1999 et assorti d'un financement de AUD 6.4 millions sur trois ans, fournit des crédits supplémentaires aux programmes de développement des compétences, aux services d'encadrement et à l'assistance aux femmes dans les petites entreprises.

Le Mexique offre une incitation fiscale aux entreprises qui investissent dans la formation du personnel ; la totalité des dépenses en formation est immédiatement déductible si la somme ne dépasse pas 1 % du revenu total de l'entreprise. En 1999, la Norvège a également mis en œuvre un dispositif de crédit d'impôt applicable aux dépenses effectuées par les employeurs dans le cadre de la

formation et de l'éducation de leurs employés ; en 2000, elle a également modifié les critères régissant le Fonds d'état de prêt pour l'éducation de manière à répondre aux besoins des adultes désireux d'actualiser leurs qualifications. En 1999, l'Irlande a créé le *Training Networks Programme* pour mieux définir les besoins en formation partagée du secteur privé. En 2000, le *National Training Fund* a été établi pour contribuer aux coûts de certains programmes de formation. Il est financé par les cotisations patronales d'assurance sociale.

En Nouvelle-Zélande, il existe plusieurs programmes d'aide pour encourager la formation. Le *Industry Training Fund* a été porté de NZD 8 millions à NZD 78 millions en 2001-02 et va encore augmenter de NZD 16 millions en 2002-03 pour permettre à un plus grand nombre de Néo-zélandais de recevoir une formation structurée sur leur lieu de travail. Dans ce même cadre, un nouveau fonds technologique de NZD 1 million a été créé pour développer l'accès des employés à la formation industrielle, par le biais de stages informatiques par exemple. Les employeurs font de plus en plus souvent appel à *Gateway*, un nouveau programme dont le but est de faciliter l'insertion des lycéens dans la vie active, pour offrir aux élèves des stages réguliers en entreprise. Quatre organismes de formation industrielle et six entreprises ont reçu des allocations du *Workplace Literacy Fund* récemment créé pour assurer des formations dans différentes branches d'activité.

On s'efforce par ailleurs de développer les partenariats entre le secteur privé et les pouvoirs publics pour pallier la pénurie de compétences. En Australie, l'ECEF (*Enterprise and Career Education Foundation*) encourage les partenariats école-industrie en ouvrant les écoles à l'entreprise et à l'orientation professionnelle. Le NISI (*National Industry Skills Initiative*) est un programme dirigé par les entreprises pour définir les dispositions que le patronat et les pouvoirs publics, séparément et en partenariat, pourraient prendre afin de remédier à la pénurie de compétences dans l'industrie. Les modalités du programme *New Apprenticeships* prévoient un contrat de formation entre l'employeur et l'apprenti ou le stagiaire, un financement et un soutien publics aux employeurs, le choix du prestataire de formation et une gamme plus large de métiers et de secteurs. En 2000, la Nouvelle-Zélande a également lancé le programme *Modern Apprenticeships* pour offrir aux jeunes des formations pratiques, encadrées, de haute qualité. Les Pays-Bas ont mis sur pied un dispositif fiscal de grande envergure pour inciter les employeurs à organiser des programmes de formation.

La mobilité internationale

Ces dernières années, face au caractère et à l'environnement de plus en plus universel de la R-D et de la croissance économique, la mobilité internationale du personnel hautement qualifié, surtout dans la sphère scientifique et technologique, est devenue un enjeu politique majeur pour la plupart des pays de l'OCDE¹⁰. En général, deux courants stratégiques sont observables. D'un côté, les pays prennent des mesures pour mettre les chercheurs et les étudiants en contact avec un environnement international, les encourageant et les aidant à mener leurs recherches et leurs études supérieures à l'étranger. D'autre part, ils s'emploient à faire venir des scientifiques et des techniciens hautement qualifiés de l'étranger. Certains pays déploient des efforts croissants pour remédier au problème de la fuite des cerveaux, tandis que d'autres, qui ont tiré avantage de l'apport de scientifiques et d'ingénieurs étrangers, cherchent à entretenir le « gain de cerveaux ».

Pour l'Australie, l'immigration a été une source considérable d'ingénieurs, de scientifiques et d'informaticiens au cours de la décennie écoulée. De 1987 à 1999, le pays a enregistré un gain net de 55 000 travailleurs issus de l'immigration dans ces disciplines. Le *Skill Stream* du Programme d'immigration australien cible tout particulièrement les immigrants dotés de compétences utiles à l'économie australienne. Le gouvernement a mis en place un éventail de mesures nouvelles. Ainsi, la réserve de sécurité du *Skill Stream* a été portée à 8 000 postes pour 2001-02 de manière à répondre à la demande accrue provenant d'étudiants étrangers ayant obtenu en Australie une qualification dans une spécialité où il y a pénurie nationale, dans le domaine des TIC notamment. Le gouvernement a par ailleurs amendé certaines dispositions pour permettre aux étudiants étrangers admissibles qui ont effectué leurs études en Australie d'obtenir le statut d'immigré permanent, en vertu de leurs compétences, sans quitter le pays.

En France, la mobilité internationale du personnel scientifique et technique a acquis une importance nouvelle ces dernières années. Le cofinancement d'associations bilatérales pour des actions concertées couvre quatre types de dispositifs : un soutien à la mobilité dans le cadre d'accords de « co-tutelle » en vertu desquels la thèse d'un étudiant est reconnue par les établissements de deux pays différents ; un programme qui permet aux doctorants français d'effectuer de courts séjours à l'étranger pour acquérir une spécialisation dans des domaines importants au plan scientifique et géographique ; des programmes d'échange de chercheurs dans le cadre des laboratoires communs, au travers de programmes européens en particulier ; et la participation aux programmes d'action intégrés du ministère des Affaires étrangères qui encouragent la mobilité des scientifiques, la création de réseaux et la participation à des programmes européens.

Le gouvernement fédéral allemand déploie des efforts intensifs pour développer les échanges d'étudiants et de scientifiques en incitant un plus grand nombre d'étudiants et de diplômés allemands à séjourner à l'étranger dans le cadre de leurs études ou de leurs recherches, et en attirant davantage de spécialistes de l'étranger. Dans le même temps, il encourage le retour des scientifiques allemands. Son objectif est de relever de 13 % à 20 % le pourcentage d'étudiants allemands ayant effectué au moins un semestre d'études à l'étranger d'ici à 2010, et de 7 % à 10 % celui des étudiants étrangers en Allemagne au cours des prochaines années. Le Mexique donne la priorité au rapatriement des chercheurs installés à l'étranger, et le gouvernement s'efforce d'élaborer des mesures plus efficaces à cette fin. Aux Pays-Bas, les universités ont créé un site Web pour favoriser la mobilité des chercheurs. Il fournit des informations sur les postes ouverts aux chercheurs néerlandais désireux de travailler à l'étranger, et aux chercheurs étrangers à la recherche d'un travail aux Pays-Bas.

Le ministère du Travail néo-zélandais a créé des visas spéciaux pour permettre aux entreprises de recruter plus facilement du personnel qualifié étranger. Pour attirer du personnel hautement qualifié sur le marché du travail norvégien, de nouvelles règles d'immigration sont entrées en vigueur en 2000 : dorénavant, un organisme désireux d'employer un spécialiste étranger n'est plus tenu d'apporter la preuve d'un « besoin absolu ». Le Livre blanc sur l'enseignement supérieur en Norvège énonce pour objectif que tous les établissements d'enseignement supérieur offriront aux élèves un séjour à l'étranger dans le cadre de leurs études. Un groupe de travail du ministère de l'Éducation et de la Recherche élabore actuellement des mesures destinées à accroître la mobilité des étudiants et chercheurs norvégiens et à attirer les étudiants et chercheurs étrangers. Le gouvernement suédois offre depuis janvier 2000 une déduction fiscale aux spécialistes étrangers, les scientifiques par exemple, employés par des entreprises, pour les inciter à s'installer en Suède.

La Suisse a adopté plusieurs dispositions pour inciter les personnes très qualifiées à venir travailler ou enseigner dans le pays. *SwissTalents*, une plate-forme Internet qui s'adresse aux scientifiques suisses résidant à l'étranger et aux scientifiques étrangers qui entretiennent des liens étroits avec la Suisse, offre différents services : informations personnelles et professionnelles sur les membres du réseau, offres de postes, etc. Le secteur de l'enseignement supérieur britannique a connu un apport net de personnel universitaire pendant de nombreuses années, mais l'émigration des chercheurs de haut vol demeure préoccupante. Le gouvernement a financé une campagne pour augmenter le nombre d'étudiants étrangers et a amendé certaines politiques de manière à faciliter leur entrée dans le pays et à leur permettre d'y rester à l'issue de leurs études. Le gouvernement américain a aussi pris des mesures spéciales pour attirer du personnel de haut niveau. Face à la forte demande industrielle de spécialistes dans le secteur des technologies de l'information, le *American Competitiveness in the 21st Century Act* de 2000 porte le nombre annuel de visas H-1B, le visa temporaire le plus répandu pour les travailleurs très qualifiés, de 65 000 à 195 000 pour les exercices 2001, 2002 et 2003. Pour la première fois, les spécialistes embauchés par les universités, les organismes de recherche à but non lucratif, et les organismes publics de recherche n'ont pas été assujettis au plafond annuel.

Internationalisation et mondialisation

A l'aune de toutes les mesures, la mondialisation des activités scientifiques, technologiques et industrielles s'est intensifiée. Les pays ont conclu toute une série d'accords bilatéraux et multilatéraux

pour stimuler la collaboration dans le domaine de la recherche scientifique et ont cofinancé des infrastructures de recherche de grande envergure. Les entreprises poursuivent leur expansion mondiale, souvent encouragées par des politiques visant à ouvrir les marchés et à attirer l'investissement direct étranger (IDE). Ces évolutions suscitent souvent des inquiétudes quant à la fuite de connaissances à l'étranger et aux déséquilibres commerciaux, mais remportent en grande part l'adhésion des pays de l'OCDE en raison des avantages scientifiques et économiques qu'elles peuvent apporter.

La coopération scientifique et technologique internationale

Les accords bilatéraux entre gouvernements et les programmes multilatéraux de coopération scientifique et technologique comptent parmi les instruments les plus importants pour perfectionner les compétences dans ces deux disciplines. Cette forme de coopération apporte toute une série d'avantages aux pays : accès à d'importantes infrastructures internationales qui ne peuvent être reproduites ; développement des flux de connaissances entre les chercheurs des disciplines scientifiques et technologiques ; expansion des marchés pour les biens et services résultant de la recherche. La Belgique a estimé que la participation à des travaux de recherche internationaux faisant appel à des installations de grande envergure offre des possibilités à ses chercheurs, qui bénéficient d'une formation dans des laboratoires internationaux de pointe et ont accès à des équipements et à des bases de données considérables que leur pays ne pourrait fournir, et permet par ailleurs aux entreprises belges d'obtenir des contrats portant sur des travaux de haute technologie pour construire les infrastructures ou les équipements en question. Le gouvernement néerlandais a également constaté que ses programmes ont produit des résultats favorables et valent la peine d'être maintenus.

La plupart des pays de l'OCDE reconnaissent explicitement l'importance croissante de la coopération scientifique et technologique internationale et ont accentué leurs efforts en vue de la promouvoir. En 2001, le gouvernement suisse a publié, pour la première fois, un rapport stratégique sur la politique scientifique extérieure de la Suisse qui formule sa stratégie internationale future dans les domaines de l'enseignement, de la recherche et de la technologie. Plusieurs accords de coopération bilatéraux ont été signés entre des pays de l'OCDE (l'Islande et les États-Unis par exemple), et entre des pays membres et non membres (comme celui entre l'Irlande et la Chine). D'autres accords sont actuellement en négociation (Italie-Slovaquie, Autriche-Russie). Les objectifs présidant à cette collaboration varient. Dans le cas de l'Autriche, il s'agit avant tout de stimuler et d'appuyer la coopération bilatérale en recherche susceptible d'évoluer en coopération multilatérale dans le cadre des programmes de recherche de l'Union européenne.

Sur le plan de la coopération scientifique et technologique multilatérale, les opérations européennes semblent jouer un rôle de premier plan. La plupart des pays européens participent activement aux projets de coopération multilatéraux européens¹¹. Le Programme-cadre de l'Union européenne paraît constituer pour certains pays le principal instrument de promotion de la coopération internationale en R-D auprès des universités, des organismes de recherche et des entreprises. Certains ont mis en place des dispositifs spéciaux pour favoriser la participation à des programmes européens. Le gouvernement hongrois, par exemple, a créé à la fin de 1999 un réseau de points de contact nationaux et de bureaux de liaison de R-D pour faciliter la participation de la Hongrie au Cinquième programme-cadre. Le gouvernement suédois a confié à VINNOVA la coordination de sa participation aux programmes EUREKA et COST, et il a lancé le Programme de coopération internationale des PME (SMINT) pour aider les PME à participer aux programmes européens. En Suisse, afin de mobiliser la participation de chercheurs suisses aux travaux des principaux organismes de recherche européens comme le CERN, l'ESA et le LEBM, la Fondation nationale pour la science suisse va financer des projets qui font appel aux laboratoires suisses et à d'autres grands organismes européens. La Suisse a également engagé plusieurs mesures (financement d'études de faisabilité, organisation de rencontres technologiques, etc.) pour stimuler la participation des PME.

Beaucoup de pays reconnaissent que pour tirer profit de la coopération multilatérale, il leur faut d'abord prendre des dispositions pour renforcer leur potentiel scientifique et technologique. Ainsi, Forfás a abouti à la conclusion que l'Irlande ne doit pas devenir membre du CERN avant d'avoir acquis

les compétences scientifiques nécessaires pour tirer pleinement parti des possibilités que lui offrirait son adhésion à cet organisme. La Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) a reçu USD 100 millions pour financer l'accès aux infrastructures et aux programmes internationaux qui ouvrent des perspectives de recherche extraordinaires aux organismes et aux chercheurs canadiens. Elle a également alloué USD 100 millions à l'installation d'infrastructures de niveau international au Canada, qui seront construites en partenariat avec des organismes étrangers. Le gouvernement de Nouvelle-Zélande a récemment demandé une enquête de grande ampleur sur les relations internationales des chercheurs néo-zélandais, dont les conclusions pourraient entraîner la redéfinition des objectifs stratégiques et des instruments d'aide.

Plusieurs gouvernements sont soucieux d'impliquer les entreprises, surtout des PME, dans la coopération scientifique et technologique internationale et ont récemment mis sur pied des programmes à cette fin. En juillet 2001, l'Australie a remplacé le *Technology Diffusion Programme* par le *Innovation Access Programme* (IaccP). L'IaccP, qui se verra allouer AUD 100 millions au cours des cinq prochaines années, financera une gamme plus variée de projets, développera l'accès des entreprises australiennes aux nouvelles technologies et favorisera le recours aux solutions de commerce électronique, pour les PME notamment. En Allemagne, le programme PRO INNO encourage la coopération en R-D des PME allemandes et des entreprises ou organismes étrangers. Un Réseau de coopération technologique a également été créé, à titre de soutien, qui couvre 17 points de liaison dans 15 pays d'Europe centrale et orientale, d'Amérique latine et d'Asie.

Encourager la mondialisation industrielle

Au niveau de l'industrie, l'intégration de l'économie mondiale ouvre de nouveaux créneaux et durcit la concurrence. La plupart des pays de l'OCDE poursuivent le démantèlement des barrières au commerce et à l'investissement pour améliorer l'accès au marché et attirer l'investissement direct étranger. Beaucoup s'emploient par ailleurs à susciter l'IDE en s'efforçant de projeter une image de pays favorable aux entreprises et en offrant des incitations à l'investissement sous la forme d'avantages fiscaux ou d'aide directe.

Pour accroître une part de marché et attirer l'IDE sur des marchés concurrentiels à l'échelle planétaire, il est indispensable de rehausser la compétitivité internationale des entreprises. Le programme *Action Agenda* du gouvernement australien fournit un mécanisme qui permet aux industriels et aux pouvoirs publics de recenser conjointement les possibilités de développement industriel durable et d'étudier les obstacles qui s'y opposent. Il cherche également, par l'intermédiaire de programmes tels que le *Value-chain Management Programme*, à encourager la formation de réseaux d'entreprises et à améliorer la gestion des chaînes logistiques et de valeur des entreprises de manière à accentuer leur compétitivité sur les marchés internationaux et nationaux. En 2001, le Canada a annoncé la création d'une Fondation pour l'infrastructure stratégique, dotée cette année-là d'un financement fédéral minimum de CAD 2 milliards. Celui-ci apportera une assistance (dont les coûts seront partagés avec les administrations provinciales et municipales) à de grands projets d'infrastructure et privilégiera notamment les partenariats public-privé. La République tchèque a mis en œuvre un nouveau programme pilote triennal, le Programme de développement des fournisseurs, pour resserrer les liens entre les sociétés multinationales implantées dans le pays et les fournisseurs locaux.

Les efforts visant à développer l'accès aux marchés étrangers par le biais d'accords officiels de libre échange et de règles d'investissement bilatérales se poursuivent. Le Canada a récemment conclu des accords de libre échange avec le Chili et Israël. La Hongrie l'a fait avec Israël et la Turquie en 1998, et avec l'Estonie et la Lituanie en 2000. Ces dernières années, le Mexique a probablement été le pays le plus dynamique sur ce plan : il a signé plusieurs accords commerciaux avec d'autres pays et blocs commerciaux, notamment l'Accord de libre échange UE-Mexique en 2000. L'accord pour un partenariat économique plus étroit entre la Nouvelle-Zélande et Singapour, signé en 2000, stipule que la reconnaissance mutuelle des qualifications des prestataires de services sera vigoureusement encouragée. Le Japon a signé des règles d'investissement bilatérales avec Hong-Kong (Chine) en 1997, avec le Bangladesh, le Pakistan et la Russie en 1998, avec la Mongolie en 2000, et avec la Corée en 2002.

Il a également conclu en 2002 son premier Accord de partenariat économique avec Singapour. Plusieurs accords de libre échange sont en négociation : Corée-Chili, Nouvelle-Zélande-Chili, États-Unis-Singapour, Canada-Singapour, Mexique-Singapour, AELE-Canada, UE-Chili, etc.

Simultanément, les droits de douane diminuent dans toute la zone de l'OCDE. La loi australienne prévoit que les droits sur les véhicules automobiles, actuellement de 15 %, passeront à 10 % le 1^{er} janvier 2005. Les autorités norvégiennes cherchent à simplifier les réglementations douanières applicables aux produits manufacturés par la suppression des tarifs douaniers. Une aide plus directe peut être fournie pour encourager les exportations. En 2001, la Nouvelle-Zélande a mis en place un dispositif de garantie du crédit à l'exportation pour aider les exportateurs en assurant les risques de paiement sur les produits exportés. Par ailleurs, *Industry New Zealand*, dans le cadre des programmes *Enterprise Awards* et *Business Growth*, offre maintenant un financement limité aux entreprises désireuses de développer leurs activités par l'expansion de leur marché et la promotion de leurs exportations.

Certaines opérations visent également à améliorer l'image de marque nationale et à commercialiser un environnement favorable aux investissements. La France a récemment créé l'Agence française pour les investissements internationaux afin de promouvoir son image auprès des investisseurs étrangers et d'accompagner le développement de leurs projets en France. Au cours des deux dernières années, le gouvernement néo-zélandais a cherché à offrir des conditions plus propices à l'investissement direct étranger et a pour cela augmenté le financement de *Investment New Zealand*, une antenne de TradeNZ, mis sur pied la première équipe spécialisée dans l'investissement offshore à New York, et créé le *Major Investment Fund* au sein de *Industry New Zealand*. En 2000, la République slovaque a fondé l'Agence slovaque pour la promotion du commerce et de l'investissement (SARIO), qui fournit des renseignements et des avis afin de promouvoir l'investissement étranger dans le pays et les activités à l'exportation. Le PIC (Partenaires pour l'investissement au Canada), le centre de liaison de l'aide à l'investissement direct au Canada, encourage l'investissement dans le pays et assiste les entreprises désireuses d'y investir.

Quelques pays de l'OCDE ont récemment mis en place des programmes de soutien aux investissements et des incitations fiscales pour développer l'IDE. Le programme d'encouragement aux investissements de la République tchèque, lancé en 1998, comprend un allègement de l'impôt sur les sociétés pendant dix ans, des subventions à la création d'emplois, des subventions à la formation, et une aide à faible coût pour la construction et l'infrastructure aux investissements remplissant les conditions nécessaires. En 1999, la Grèce a restructuré son mécanisme d'incitations à l'investissement en distinguant les nouveaux investisseurs des anciens. Les nouveaux peuvent obtenir des subventions en espèces, des prêts concessionnels, des subventions aux opérations de crédit-bail et des incitations fiscales ; les anciens peuvent seulement recevoir des abattements fiscaux et des prêts concessionnels. Pour favoriser la création d'emplois, le gouvernement a lié le montant des subventions en espèces au nombre d'emplois créés.

La panoplie de programmes de développement dont dispose la Hongrie dans le cadre du Plan Széchenyi a pour ambition de promouvoir l'IDE et d'améliorer le climat des affaires. Ainsi, les programmes de développement des entreprises offrent des subventions pouvant atteindre 20 % du coût d'investissement total (plafonnées à HUF 100 millions) pour la création de nouvelles capacités de production. Si l'investissement dans les machines et le matériel technologique dépasse HUF 3 milliards, le plafond des subventions est HUF 200 millions. Le gouvernement offre aussi une subvention non remboursable à l'établissement de centres d'entreprise européens disposant d'une antenne régionale ; elle peut représenter jusqu'à 15 % du coût de l'investissement, hors TVA, et son plafond est fixé à HUF 100 millions. La Hongrie a également poursuivi sa politique de libéralisation de l'IDE. La loi sur les succursales de 1998 a permis à cet effet l'établissement de succursales d'entreprises non résidentes. En 2001, la République slovaque a promulgué une loi autorisant les investisseurs étrangers et nationaux qui investissent dans des régions dont le PIB est inférieur à 75 % de la moyenne européenne à bénéficier d'une exonération d'impôts pendant dix ans. De plus, le gouvernement peut couvrir jusqu'à 70 % des coûts associés à la création de parcs industriels.

Encadré 2.1. Évolution des politiques de la science et de la technologie dans des pays non membres de l'OCDE : l'Afrique du Sud et la Russie

Ces deux dernières années, l'Afrique du Sud et la Russie – deux pays non membres qui participent en qualité d'observateurs au Comité de la politique scientifique et technologique de l'OCDE – ont entrepris de développer leur potentiel scientifique, technologique et d'innovation. Leurs efforts se rapprochent de ceux de nombreux pays membres, mais répondent aux enjeux particuliers auxquels elles sont confrontées. (On trouvera au chapitre 9 une analyse plus approfondie des politiques scientifique et technologique d'un autre pays observateur, la Chine.)

Afrique du Sud

En Afrique du Sud, le NACI (*National Advisory Council on Innovation*) remplit une mission de conseil fondée sur des études et des analyses stratégiques. La mise en place d'un cycle de planification et de budgétisation triennal a permis d'harmoniser la gouvernance des organismes publics et a accru la stabilité et la confiance au sein de la communauté scientifique et technologique. Le budget alloué à la science et à la technologie est mieux géré, comme le montre la constitution de réseaux officiels et officieux d'organismes tels que le *Committee of Heads of Organisations in Research and Technology* et le *Council of Trade and Industry Institutions*. Un document stratégique récent propose d'autres opérations en vue d'augmenter l'investissement dans le système national d'innovation et d'améliorer sa gouvernance. Il s'agit d'infléchir sensiblement la politique de manière à mettre en évidence le rôle stratégique du système scientifique et technologique dans le développement de l'Afrique du Sud. Une loi est en préparation pour appuyer la promotion et l'utilisation plus performantes du savoir autochtone, assurer une meilleure protection de ce savoir et entretenir des liens plus étroits avec les accords internationaux sur la propriété intellectuelle. Le gouvernement travaille par ailleurs à l'élaboration d'un cadre juridique portant sur la biodiversité afin d'assurer la protection et la gestion efficaces des ressources biologiques nationales.

La redistribution des priorités du financement public a notamment privilégié la recherche en santé, l'utilisation du savoir autochtone, les travaux de recherche dans les universités et a entraîné l'abandon du financement institutionnel en faveur d'un financement concurrentiel dans les domaines prioritaires à l'échelle nationale. Parmi les programmes nationaux pour le développement des technologies stratégiques, on relèvera la mise en place de la Stratégie nationale pour la biotechnologie et la création du *National Laser Centre*. On notera par ailleurs l'augmentation substantielle du *Innovation Fund* et du THIRP (*Technology for Human Resources in Industry Programme*). Ce dernier fournit un financement de contrepartie à la recherche conduite en commun par les entreprises et les universités, à la mobilité entre ces deux secteurs, et une assistance aux PME désireuses de resserrer leur collaboration avec les universités. L'*Innovation Fund*, qui favorise également les relations entre la science et l'industrie, est un programme de financement concurrentiel destiné à soutenir les consortiums de R-D dans des domaines technologiques fondamentaux tels que les TIC, la biotechnologie, la productique et les nouveaux matériaux. Une nouvelle méthode d'évaluation des organismes publics de R-D a également été instituée à la fin des années 90. Elle a entraîné une transformation et une restructuration substantielles des organismes, et la définition d'un ensemble unique d'indicateurs de performance clés pour les évaluations annuelles.

L'Afrique du Sud a sensiblement accru ses engagements bilatéraux et multilatéraux dans le cadre de la coopération scientifique et technologique internationale. Le gouvernement est également très soucieux d'encourager la mobilité internationale des chercheurs par le biais d'un programme d'assistance dont le montant a triplé au cours des trois dernières années. A l'heure actuelle, priorité est donnée à l'élaboration de politiques technologiques à l'appui du développement durable dans le cadre de la préparation au Sommet mondial sur le développement durable, qui aura lieu à Johannesburg en 2002.

Russie

La Russie a également déployé beaucoup d'efforts pour promouvoir la R-D et l'innovation. Le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie a été créé en 2000 pour instaurer une meilleure coordination des politiques dans ce domaine. Les dépenses globales de R-D ont progressé de 26.7 % entre 1999 et 2000 grâce à une augmentation de 34 % des crédits publics, qui représentent maintenant quelque 60 % des dépenses totales de R-D. Le financement public de la R-D destiné aux technologies clés et à la compétitivité industrielle est distribué via quatre programmes fédéraux : le Programme de R-D dans les secteurs prioritaires de la science et de la technologie, le Programme de promotion de la compétitivité des producteurs nationaux, le Programme pour une base technologique nationale et le Programme de réforme de l'industrie de la défense. La part relative de la recherche fondamentale a légèrement reculé à 13.4 % étant donné la plus grande place donnée aux travaux de recherche appliquée et de développement.

Encadré 2.1. Évolution des politiques de la science et de la technologie dans des pays non membres de l'OCDE : l'Afrique du Sud et la Russie (suite)

Pour consolider l'infrastructure de recherche, le gouvernement a poursuivi ses efforts en vue de mettre en place un réseau national de télécommunications informatiques destiné à la communauté scientifique et à l'enseignement supérieur. Le réseau regroupe aujourd'hui plus de 2 000 organismes de pointe. Les incitations fiscales en faveur de la R-D ont également connu d'importantes modifications. Le nouveau Code des impôts, entré en vigueur entre 2000 et 2002, a supprimé un nombre substantiel de privilèges fiscaux dont bénéficiaient auparavant les organismes de recherche. Le nouveau dispositif d'incitations, en vigueur depuis janvier 2002, a pour objectif de stimuler les investissements dans la R-D et dans l'innovation. Un programme séparé a été lancé en 2000 pour soutenir l'innovation dans les PME ; il est doté d'un budget de RUB 330 millions pour les deux premières années. A ce stade, il a seulement assuré un financement limité à des opérations telles que l'aide aux entreprises innovantes, la modernisation de l'infrastructure et des systèmes d'information, et la promotion de la coopération internationale. Dans le secteur financier, le Fonds d'investissement en capital-risque a été créé en 2000. Ce dernier est en partie financé par le Fonds russe pour le développement technologique.

Il existe par ailleurs des dispositifs visant à développer la coopération et la mise en place de réseaux dans les systèmes nationaux d'innovation. Ces deux dernières années, le développement des centres d'ingénierie et d'innovation s'est poursuivi avec la création de sept nouveaux centres en 2002. Sur cette base solide, des complexes d'ingénierie et d'innovation se construisent actuellement. Une mesure gouvernementale récente porte sur la création de centres fédéraux pour la science et les hautes technologies, en coopération avec l'industrie, des organismes financiers et les universités. Ces centres feront également fonction de pépinières d'entreprises dans le secteur des hautes technologies. On peut citer parmi les grands enjeux récents pour la Russie la réforme et la modernisation des centres de recherche d'État, créés en 1993 pour préserver les fondements de la capacité scientifique et technologique nationale, et l'intégration de la science et de l'enseignement supérieur, qui met l'accent sur les ressources humaines.

A la suite de la crise de 1998, la Corée a entrepris d'instaurer un climat propice aux investissements. La Loi sur la promotion de l'investissement étranger de 1998 a sensiblement assoupli de nombreuses restrictions aux investissements étrangers. Les obstacles aux OPA hostiles de sociétés étrangères sur des entreprises locales ont également été levés. La libéralisation du marché financier s'est accentuée avec l'abolition des limitations à la participation étrangère dans les sociétés coréennes cotées en Bourse. Les étrangers sont désormais libres d'échanger des obligations d'État, des fonds d'État et des obligations de sociétés. En 1998, le marché immobilier a également été entièrement ouvert aux étrangers. Les sociétés étrangères investissant dans les zones d'investissement étranger en Corée peuvent bénéficier de réductions ou d'exonérations d'impôt et de subventions de soutien à la technologie industrielle. Les formalités d'investissement ont par ailleurs été simplifiées en 1998, la procédure de rapport et d'approbation étant remplacée par une simple notification. Qui plus est, les investisseurs étrangers ont désormais affaire à un seul organisme, le *Korea Investment Service Center* (KISC). Les réformes financières mises en œuvre par le Mexique en 1998-99 comprennent l'assouplissement des restrictions à la participation étrangère dans le secteur bancaire.

Promouvoir la compétitivité industrielle

La mondialisation et les progrès rapides de la technologie bouleversent le monde de l'entreprise. Avec l'intégration croissante des marchés mondiaux, la concurrence s'intensifie et de nouveaux créneaux surgissent, tandis que le savoir et l'innovation deviennent des atouts fondamentaux. Cette évolution a accentué l'importance des politiques industrielles des pays membres de l'OCDE. Un large éventail de mesures et de programmes visent à valoriser l'environnement de l'entreprise et à

rehausser la compétitivité de l'industrie. Si les pays de l'OCDE reconnaissent qu'il faut allouer les ressources de manière à assouplir et à améliorer le fonctionnement des marchés, ils sont en même temps conscients qu'il convient d'encourager et d'épauler les efforts des entreprises désireuses de s'adapter et de se positionner dans un environnement commercial en pleine mutation.

Dans la plupart des pays de l'OCDE, les politiques industrielles ne sont pas axées sur des secteurs particuliers et ne modèlent pas la structure industrielle en fonction des souhaits des pouvoirs publics. Elles cherchent plutôt à favoriser la production et la diffusion de connaissances, à améliorer les incitations offertes aux entrepreneurs et à développer la capacité d'innovation et d'adaptation afin d'encourager l'émergence d'une structure industrielle optimale fondée sur la compétitivité. A des degrés divers, les pays de l'OCDE s'efforcent d'affecter les ressources en faisant une plus large place aux forces du marché. Ils se tournent vers des politiques de libéralisation de l'investissement, la privatisation des entreprises publiques et la déréglementation des industries en réseau et des services publics. Parallèlement, ils s'emploient à renforcer les capacités par des investissements dans les actifs incorporels et à accroître le rôle des technologies habilitantes dans la croissance économique. Par ailleurs, beaucoup de pays de l'OCDE perfectionnent les dispositifs d'encouragement et offrent une plus grande souplesse afin d'encourager l'entrepreneuriat pour occuper les créneaux que leur ouvrent les marchés intégrés à l'échelle mondiale et les nouvelles technologies.

Cela dit, il existe encore des mesures sectorielles qui visent soit à aider les entreprises à s'adapter aux chocs extérieurs, soit à développer des branches industrielles stratégiques. Les gouvernements de l'OCDE, par souci des effets économiques, sociaux et environnementaux à l'échelle mondiale et nationale, et pour satisfaire en partie aux attentes croissantes des parties prenantes à cet égard, encouragent et incitent de plus en plus les entreprises à œuvrer en faveur d'une société meilleure et d'un environnement plus propre ; la responsabilité sociale des entreprises joue un rôle croissant dans la lutte contre les problèmes sociaux et environnementaux. Certains pays de l'OCDE en pleine mutation économique donnent priorité à l'ouverture des marchés. La politique industrielle de la République tchèque est axée sur le développement des forces du marché et sur la promotion de l'investissement et de la restructuration dans le secteur des entreprises. La Corée oriente également son action sur des politiques faisant une plus large place au marché et encourage à cette fin la restructuration des entreprises et le développement de la concurrence. La Pologne poursuit la privatisation des banques, de la chimie lourde, de la sidérurgie, des services publics, entre autres, et procède à la restructuration des mines de charbon, de la sidérurgie et de l'industrie de la défense en préalable à leur privatisation.

Soutien aux industries stratégiques

La plupart des pays de l'OCDE reconnaissent que les subventions à long terme risquent de fausser la concurrence et d'entraîner une mauvaise affectation des ressources. La plupart des soutiens à des secteurs donnés de l'industrie sont donc en voie de suppression ou de réduction. Ils cèdent la place à des programmes dont les objectifs sont plus horizontaux : développement régional, innovation, PME, exportations, rendement énergétique et protection de l'environnement. Ainsi, l'Union européenne abandonne progressivement les subventions publiques au profit de la promotion de l'innovation (Union européenne, 2002).

Quelques pays de l'OCDE ont cependant récemment mis en place quelques mesures sectorielles pour aider les industries parvenues à maturité à s'adapter aux forces du marché. En Australie, le *Automotive Competitiveness and Investment Scheme* (ACIS), qui est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2001 et devrait prendre fin le 31 décembre 2005, cherche à encourager la production, l'investissement et l'innovation dans l'industrie automobile australienne. Le gouvernement prévoit d'accorder à ce secteur plus de AUD 2 milliards au titre de l'aide à l'ajustement structurel, ce qui fait de ce dispositif le plus important programme public de développement industriel. Le *Textiles, Clothing and Footwear* (TCF) *Post 2000 Assistance Package* a pour ambition d'accroître la compétitivité internationale de l'industrie australienne des textiles, de l'habillement et de la chaussure en encourageant l'investissement dans de nouvelles usines, dans de nouveaux équipements et dans l'innovation, et en soutenant les tentatives

de restructuration des communautés australiennes tributaires de cette industrie. Ce train de mesures prévoit notamment un moratoire sur la réduction des droits de douane applicables aux produits de cette industrie jusqu'à janvier 2005, des subventions directes et un programme de développement commercial du secteur. Le *Shipbuilding Innovation Scheme* (SIS) promeut l'intérêt pour la recherche et le développement de produits et pour l'innovation de la conception dans la construction navale australienne. Il assure jusqu'à 50 % des dépenses de R-D admissibles engagées, à hauteur de 2 % du total des dépenses admissibles engagées dans la construction ou la modification de bâtiments entre juillet 1999 et juin 2004.

La Pologne a amorcé des stratégies de restructuration de grande envergure dans les secteurs du charbon, de la sidérurgie et des chemins de fer afin de rétablir des normes adéquates de viabilité financière et commerciale. Le Programme de réforme du charbon (1998-2002) prévoit la fermeture systématique de mines, des réductions d'effectifs et la relance des entreprises rentables. Le Programme de restructuration de la sidérurgie (1999-2003) a été instauré pour offrir des indemnités de départ aux travailleurs et pour moderniser les usines avant leur privatisation. Une loi de 1999 sur la restructuration de la base de défense industrielle et la modernisation technologique des forces armées prescrit le réinvestissement du produit de la privatisation dans le secteur de la défense et dans la modernisation de l'armée.

L'Union européenne a appliqué pendant de nombreuses années une directive commune relative aux subventions accordées par les États membres aux entreprises de construction navale. Cependant, cette directive (autorisant des subventions à hauteur de 9 % du prix des bâtiments) a été abrogée le 1^{er} janvier 2001. Toutefois, un recours à des subventions à hauteur de 6 % du prix des bâtiments peut être réinstauré si le Mécanisme de défense temporaire de la Commission européenne prend effet (à moins qu'un compromis soit trouvé entre la Commission européenne et la Corée avant septembre 2002). L'Australie a aussi commencé à supprimer peu à peu les aides à la construction navale en 1998, le programme devant s'achever en 2003. Les États-Unis ont pour leur part mis en œuvre le Titre XI de son programme de prêt garanti permettant aux armateurs et aux chantiers navals d'obtenir des financements de long terme à des conditions attrayantes afin de promouvoir la croissance et la modernisation de la marine marchande américaine et des chantiers navals. Un certain nombre d'autres pays de l'OCDE ont également fourni un soutien financier à la R-D dans la construction navale et des aides de nature indirecte.

Les gouvernements des pays membres de l'OCDE ont eu recours à une variété d'aides afin de remplir les objectifs de la politique sidérurgique. La nature, le nombre et l'étendue des mesures prises en la matière est cependant difficile à déterminer. Concernant les États-Unis, le gouvernement a mis sur pied un programme de garantie d'emprunt (le *Emergency Steel Loan Guarantee Act* et le *Emergency Oil and Gas Guaranteed Loan Program Act*) pour aider les entreprises sidérurgiques et/ou d'hydrocarbures victimes de la crise touchant les importations. Par ailleurs, une décision a été prise en mars 2002 en vue d'imposer des droits de douane sur les importations d'acier pour une période de trois ans afin de donner à l'industrie sidérurgique américaine en difficulté le temps de se restructurer. Ces droits ont pour objet de fournir une assistance provisoire aux entreprises pour faire face à la croissance des faillites au sein de l'industrie et aux prix qui ont atteint leur plus bas niveau depuis 20 ans. En réponse, la Commission européenne a adopté en mars 2002 une mesure de sauvegarde conçue de manière à empêcher les importations d'acier d'inonder le marché européen à la suite de la décision américaine. Dans le cadre de cette mesure provisoire, l'augmentation des tarifs douaniers s'appliquera à 15 produits sidérurgiques sujets à une hausse des tarifs douaniers américains et pour lesquels les importations de l'Union européenne sont en croissance. D'autres pays envisagent également d'appliquer des mesures de sauvegarde pour limiter les importations d'acier.

Les événements du 11 septembre 2001 ont aggravé les effets du ralentissement économique général sur le transport aérien international, avec des conséquences pour les transporteurs sur de nombreux marchés. Il a fallu que les pouvoirs publics s'attaquent rapidement à plusieurs questions, notamment les exigences de sécurité dans les activités de transport de passagers et de fret, les dispositions réglementaires qui ont des incidences sur les résultats des compagnies aériennes et de

l'industrie, ainsi que les pertes financières subies par les compagnies aériennes immédiatement après le 11 septembre. Le gouvernement des États-Unis a apporté un soutien ciblé, sous la forme d'un programme d'aide de USD 15 milliards destiné aux transporteurs américains pour compenser les pertes associées à la suspension des activités des aéroports pendant 14 jours environ (OCDE, 2002c). La Commission européenne a autorisé des programmes d'aide similaires, mais les montants alloués étaient très inférieurs, puisqu'ils représentaient l'équivalent de quatre à cinq jours de fermeture de l'espace aérien (par exemple, les montants autorisés se sont élevés à EUR 65 millions pour les compagnies aériennes britanniques et à EUR 54.9 millions pour les compagnies aériennes françaises). En outre, les gouvernements de presque tous les pays de l'OCDE ont pris en charge les primes d'assurance aviation pour risque de guerre pendant une période transitoire, en attendant de trouver des arrangements plus durables. D'autres formes d'aide ont été accordées aux transporteurs aériens, notamment en Suisse et en Belgique pour aider à créer de nouvelles compagnies aériennes nationales sur les vestiges de Swissair et de Sabena.

Certains gouvernements de l'OCDE portent tous leurs efforts sur les secteurs qui ont un effet moteur sur l'innovation dans le reste de l'économie, comme la biotechnologie et les TIC. L'Australie dispose de deux grands programmes pour promouvoir l'innovation et la productivité dans le domaine de la biotechnologie. Les Centres d'excellence en biotechnologie ont pour ambition d'aider à faire de l'Australie un pôle régional et mondial d'innovation et d'application biotechnologiques grâce à des crédits de AUD 46.5 millions sur cinq ans. Créé en mai 2002, le Fonds pour l'innovation biotechnologique, d'un montant de AUD 40 millions, aide les sociétés de biotechnologie à valoriser la R-D. De la même manière, le Centre d'excellence des TIC, de niveau international, est doté d'un financement public de AUD 129.5 millions sur cinq ans. La Nouvelle-Zélande polarise son action sur la biotechnologie, les TIC et les industries créatives. Les Pays-Bas attachent aussi un intérêt particulier aux technologies habilitantes telles que les TIC et les sciences de la vie.

La France a récemment mis sur pied des réseaux sectoriels de recherche et d'innovation technologiques afin de définir et de structurer des projets de R-D en partenariat avec le secteur privé. A la suite de la création d'un réseau national de recherches en télécommunications en 1998 et d'un réseau national de recherche et d'innovation en technologies logicielles en 1999, deux nouveaux réseaux ont été établis dans le domaine des TIC en 2001 : le Réseau Micro et Nanotechnologies (RMNT) dans les domaines de la micro-électronique, de l'optoélectronique, des microsystèmes, des microcomposants, des nanosystèmes, etc., et le Réseau Recherche et Innovation en Audiovisuel et Multimédia (RIAM), dans ceux du cinéma, de l'audiovisuel et du multimédia. Deux autres réseaux de recherche et d'innovation industrielle, s'intéressant respectivement au développement de la technologie de la pile à combustible et à l'eau et aux technologies de l'environnement, ont également été créés en 2000 dans le cadre d'une politique de développement durable.

Développer la concurrence dans les services

Les réformes ne concernent pas seulement les secteurs d'exportation comme l'agriculture et les industries extractives et manufacturières, mais aussi les secteurs non tournés vers l'exportation qui fournissent des intrants commerciaux essentiels. En 2001, le marché des télécommunications, tous secteurs confondus, était entièrement ouvert à la concurrence dans 27 pays de l'OCDE, ce qui n'était le cas que d'une poignée d'entre eux quelques années auparavant seulement. Parmi les membres de l'Union européenne, l'introduction des forces et de la discipline de marché dans les industries en réseau et les services publics a eu pour moteur essentiel les directives de la Commission européenne. Au sommet de Barcelone, l'Union a convenu d'ouvrir les marchés du gaz et de l'électricité aux entreprises à l'horizon 2004. Certains pays de l'OCDE reconnaissent en outre qu'il importe d'ouvrir les services publics à la concurrence pour accroître leur rentabilité. La politique industrielle globale de la Finlande met l'accent sur la concurrence dans le secteur public.

L'Australie a bien progressé dans la libéralisation des industries en réseau. En 1998, les marchés de gros de l'électricité des états de New South Wales, de Victoria, de South Australia et du Territoire de la capitale ont été reliés *via* le *National Electricity Market* (NEM). Le gouvernement a entièrement ouvert le

marché de l'électricité en octobre 2001 et prévoit de libéraliser complètement celui du gaz avant octobre 2002. La Finlande a maintenant mené à terme la libéralisation des marchés des télécommunications, de l'électricité et des services postaux. En Allemagne, les marchés des télécommunications ont été entièrement ouverts et une réglementation concurrentielle est entrée en vigueur en 1998. L'Allemagne a par ailleurs totalement libéralisé le secteur des messageries, du courrier express et de l'expédition de colis, Deutsche Post AG conservant pour sa part une licence exclusive sur le vaste marché de l'expédition de lettres. Depuis janvier 1999, le marché allemand de l'électricité est pleinement concurrentiel et l'abolition des monopoles légaux de la distribution de gaz a aussi entraîné l'ouverture complète de ce secteur.

La libéralisation du marché suisse des télécommunications a débuté en janvier 1998 quand le monopole public sur les réseaux téléphoniques a pris fin et qu'un nouveau cadre réglementaire les a ouverts à la concurrence. La séparation, en janvier 1998, de l'ancien exploitant des services postaux et des télécommunications en deux entités, la nouvelle Poste et l'opérateur de télécommunications Swisscom, a mis fin à la pratique de subvention croisée des deux activités.

La France a quasiment mené à terme le processus de libéralisation des télécommunications, mais les appels locaux restent essentiellement aux mains de l'ancien monopole public. S'agissant de l'électricité, elle a ouvert 30 % de son marché à la concurrence en 2000 et s'est engagée à en libéraliser 35 % d'ici à 2003. Le marché du gaz est cependant toujours monopolistique. L'Irlande a entièrement ouvert le marché des télécommunications à la concurrence en 1998 et privatisé son monopole public en 1999. Aux Pays-Bas, la libéralisation de la production de l'électricité a débuté en 1998. En 2000, le marché gazier a été libéralisé pour les gros consommateurs. En Autriche, le marché de l'électricité a été entièrement ouvert à la concurrence en octobre 2001, et celui du gaz le sera en octobre 2002.

La Belgique prévoit une libéralisation complète du marché de l'électricité d'ici à janvier 2006. Les services postaux y sont ouverts à la concurrence depuis 1999, sauf pour les lettres et colis de moins de 350 grammes. En Nouvelle-Zélande, la réforme du secteur de l'électricité de 1998 stipule que la propriété des lignes électriques et la distribution doivent être séparées de la production et de la vente au détail avant 2004. En 2000, la Norvège a entamé la privatisation de son exploitant public de télécommunications, Telenor. L'Espagne prévoit d'ouvrir entièrement les marchés de l'électricité et du gaz d'ici à 2003 et 2004 respectivement. En 2000, elle a imposé des limites aux investissements des groupes dominants dans des secteurs tels que l'électricité et la distribution de pétrole pour empêcher la concentration de porter préjudice à la concurrence.

La République tchèque envisage d'intensifier les opérations de privatisation des industries en réseau afin d'améliorer leur efficacité économique. S'agissant des télécommunications, le monopole de l'entreprise d'État, Cesky Telekom (l'exploitant dominant des lignes fixes) a été aboli en 2000. Le gouvernement prévoit maintenant de vendre sa participation dans Cesky Telecom et dans Ceske3 radiokomunikace (le deuxième exploitant de téléphonie mobile). Il envisage en outre de diminuer sa part dans les entreprises d'électricité et de gaz. En 1999, la Hongrie a mené à terme la privatisation du monopole public de télécommunications ; elle va progressivement libéraliser le marché de l'énergie à compter de 2002.

En 2001, la Corée a relevé de 33 % à 49 % le plafond fixé à la participation étrangère dans Korea Telecom, qu'elle prévoit de privatiser complètement avant 2002. En 1999, le gouvernement a annoncé un plan décennal pour ouvrir le secteur de l'électricité aux forces du marché. Depuis janvier 2001, le marché grec des télécommunications est complètement ouvert à la concurrence, et le gouvernement est déterminé à libéraliser celui de l'électricité conformément à la Directive pertinente de l'Union européenne. Cependant, le gaz naturel n'ayant été introduit en Grèce qu'en 1997, le pays s'est vu accorder une dérogation jusqu'à 2006 pour procéder à l'ouverture de ce marché.

Plusieurs pays de l'OCDE ont engagé des réformes dans le secteur de la distribution pour stimuler la concurrence et diminuer les obstacles à l'entrée sur le marché. Dans le domaine de la vente au détail, l'Autriche a prolongé les heures d'ouverture en 1997, autorisant ainsi les commerces à ouvrir 66 heures par semaine. Elle a également assoupli les restrictions à l'ouverture de grands centres

commerciaux dans les banlieues. En Finlande, des mesures de déréglementation autorisent les petits magasins à ouvrir le dimanche depuis 2001. Dans le même temps, les restrictions concernant les grands points de vente ont été assouplies dans certains pays. En 2000, le Japon a adopté un règlement qui modère les limitations à l'aménagement de grandes surfaces, et, en 1998, la Corée a aboli les restrictions aux commerces de plus de 3 000 m² (Boylaud, 2000). En mars 2001, la Norvège a donné effet à une nouvelle loi sur les pharmacies qui comporte moins de restrictions à la propriété et à l'entrée sur ce marché, et qui a modifié l'environnement économique de ce secteur. L'Italie a transféré des fonctions de planification du gouvernement central aux autorités régionales pour ce qui concerne le secteur du commerce de détail afin d'accroître l'efficacité des procédures administratives et de favoriser le développement du réseau de distribution.

Promouvoir la responsabilité sociale des entreprises

Les gouvernements de l'OCDE s'attachent de plus en plus à promouvoir la responsabilité sociale des entreprises. Les sociétés sont aujourd'hui encouragées à intégrer cette responsabilité à une stratégie commerciale qui va au-delà des normes minimales fixées par la réglementation et qui concourt, au bout du compte, à satisfaire les objectifs sociaux et environnementaux. La plupart des pays de l'OCDE estiment que cette responsabilité sociale relève essentiellement des entreprises.

Plusieurs pays de l'OCDE encouragent les industriels à réduire les émissions de gaz à effet de serre. L'Australie dispose à cet égard de plusieurs mesures se rapportant à l'industrie. Le *Greenhouse Challenge*, lancé en 1995, est un programme volontaire qui associe les pouvoirs publics et les industriels : les participants signent avec le gouvernement des accords qui fournissent un cadre permettant d'engager des opérations de réduction des émissions et à rendre compte de leurs résultats. L'*Australian Greenhouse Office*, créé en 1998, certifie que les produits et services ne produisent pas d'effet de serre aux termes du *Greenhouse Friendly Certification Programme*. Le programme *Energy Efficiency Best Practice* (EEBP) de 1997 a alloué AUD 10.3 millions sur cinq ans à la promotion de pratiques exemplaires en matière de gestion de l'énergie et un train de mesures, dont le montant s'élève à quelque AUD 380 millions, a été adopté pour développer l'énergie renouvelable. Le gouvernement a mis en vigueur le *Mandatory Renewable Energy Target* qui imposera la production de 9 500 gigawatt-heures supplémentaires d'électricité renouvelable à l'horizon 2010. Le *Greenhouse Gas Abatement Programme* (GGAP) est une composante essentielle des mesures pour un meilleur environnement (*Measures for a Better Environment*) annoncées en mai 1999, qui visent à diminuer les émissions nettes de gaz à effet de serre de l'Australie en se concentrant sur les activités où il est possible de les réduire substantiellement.

Le Canada est également déterminé à promouvoir les technologies et les pratiques respectueuses de l'environnement dans le cadre de plusieurs programmes. Entre 1999-2000 et 2002-03, il a investi la somme de CAD 700 millions à l'appui de différentes opérations, dont le Fonds d'action pour le changement climatique (CAD 210 millions sur trois ans pour favoriser le développement de technologies telles que le stockage de carbone et les carburants de remplacement) et le Fonds d'appui technologique au développement durable (CAD 100 millions pour mettre au point de nouvelles technologies environnementales, en particulier celles ayant pour objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre).

En 2000, la Nouvelle-Zélande a établi le *Business Care National Trust*, un programme triennal doté d'un budget de NZD 600 000 financé par le *Sustainable Management Fund*. Il encourage et soutient la mise en application de pratiques de production plus propres. En 1998, le gouvernement norvégien a créé le Fonds écologique pour fournir des prêts aux projets visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre et les autres émissions nocives pour l'environnement. Il a par ailleurs affecté NOK 1 milliard du Fonds public norvégien pour le pétrole à un fonds écologique spécial qui sera administré selon des critères environnementaux.

L'Allemagne élabore actuellement une stratégie nationale de développement durable pour rassembler les objectifs écologiques, économiques et sociaux et tous ceux qui œuvrent à leur réalisation. L'Accord sur la protection du climat mondial conclu entre le gouvernement de la République

fédérale d'Allemagne et l'industrie allemande en novembre 2000 témoigne de l'engagement volontaire des industriels allemands à réduire substantiellement les émissions de gaz à effet de serre. Le Canada envisage de lancer un programme qui encouragerait les sociétés à se fixer des objectifs volontaires en vue de diminuer l'utilisation et l'émission de polluants. La République slovaque fait appel à des programmes spéciaux pour encourager l'emploi de sources d'énergie renouvelables. En Autriche, un dispositif d'assistance à la petite énergie hydraulique et à d'autres sources d'énergie renouvelables, telles que l'énergie éolienne, solaire et la biomasse, a été mis en place pour faire en sorte que ces sources fournissent une certaine part de l'électricité en 2007. En février 2002, les États-Unis ont annoncé le *Clear Skies and Global Climate Change Initiative*. La démarche adoptée pour réduire les émissions de gaz à effet de serre consiste à donner des crédits d'émission échangeables aux participants au *Voluntary Greenhouse Gas Reporting Program* qui parviennent effectivement à réduire leurs émissions.

La responsabilité sociale des entreprises est également encouragée dans d'autres domaines. Depuis 2000, la France a engagé plusieurs réformes visant à donner à cette responsabilité une forme plus tangible. Une loi de janvier 2001 sur les nouvelles réglementations économiques impose aux entreprises la publication annuelle d'un rapport social décrivant leurs politiques de ressources humaines. La Loi de modernisation sociale de décembre 2001 exige des sociétés qu'elles effectuent une étude d'impact sur l'emploi local avant toute décision de restructuration (audit économique et social). Les entreprises de plus de 1 000 employés doivent aider à réindustrialiser les régions touchées par leur restructuration. S'agissant des relations entre l'entreprise et le personnel, la Loi sur les plans d'épargne salariale vise à accroître la participation des employés (participation aux bénéfices) à la réussite des PME grâce à la mise en place de plans d'épargne au niveau de l'entreprise ou interentreprises.

Le gouvernement néerlandais n'a pas mis en place de programmes publics particuliers mais compte sur les entreprises pour développer leur responsabilité sociale. Il se contente d'encourager les partenariats, de diffuser le savoir-faire et les informations et de promouvoir la transparence de manière à ce que les parties prenantes aient une idée nette de la responsabilité sociale des entreprises. Il prévoit par ailleurs de demander à celles-ci de participer à la recherche de solutions aux grands problèmes écologiques nationaux et internationaux. En 2001, le gouvernement finlandais a créé la Commission consultative sur l'investissement international et les entreprises multinationales (MONIKA), un forum où les secteurs publics et privés sont largement représentés, pour débattre des questions associées à l'investissement. La Nouvelle-Zélande ne dispose pas non plus de programmes particuliers financés sur fonds publics pour développer la responsabilité des entreprises, bien que le gouvernement parraine de temps à autre des événements organisés à cette fin par le secteur privé.

En novembre 2001, le Canada a amendé la Loi sur les sociétés par actions pour encourager le développement de la responsabilité sociale des entreprises, essentiellement par l'élargissement ou la libéralisation des droits des actionnaires à exiger une plus grande responsabilité sociale de l'entreprise. La réforme porte tout particulièrement sur les communications relatives aux actionnaires et à la sollicitation de procurations, aux propositions des actionnaires et aux communications électroniques. Elle se fonde sur l'idée qu'une plus ample participation des actionnaires inciterait la direction à tenir davantage compte de ses responsabilités sociales dans ses prises de décisions. A la suite de l'effondrement d'Enron, les États-Unis ont annoncé en mars 2002 un programme en dix points destiné à rehausser la responsabilité des sociétés. Ce programme exige des directeurs généraux qu'ils garantissent personnellement les états financiers de leur société et impose de nombreuses responsabilités nouvelles aux cadres et aux comptables. Les cadres bénéficiant de salaires et de primes élevés après avoir publié des états financiers trompeurs seront tenus d'y renoncer si la fraude comptable est découverte ultérieurement. Les cabinets d'expertise comptable seront assujettis à une plus grande surveillance des pouvoirs publics, notamment à de nouvelles interdictions de mêler leurs fonctions de comptabilité aux services de conseil et à d'autres services si ce travail compromet l'indépendance de l'audit. Le programme crée par ailleurs un conseil réglementaire indépendant chargé de fixer des normes de compétence et de conduite professionnelle et de superviser les comptables.

Améliorer la mise en œuvre des politiques

Afin de rehausser l'efficacité des politiques de la science, de la technologie, de l'industrie et de l'innovation, les gouvernements ont entrepris de réorganiser les structures administratives concernées et d'améliorer l'évaluation des stratégies. Dans le premier domaine, les réformes cherchent à consolider les liens entre des mesures apparentées et à assurer un soutien analytique compétent à l'élaboration des politiques. Dans le second, la formulation de politiques est vue comme un processus au cours duquel les pouvoirs publics doivent régulièrement mesurer l'efficacité des interventions et les modifier selon l'évolution de la situation.

La refonte de l'administration

Ces deux dernières années, plusieurs gouvernements de l'OCDE ont profondément modifié leur structure administrative et organisationnelle ainsi que le cadre législatif régissant les politiques scientifiques, technologiques et industrielles. On notera tout particulièrement la création de conseils nationaux et d'organismes interministériels et la refonte des administrations pour satisfaire à la nécessité d'une coordination, d'une gouvernance et d'une orientation plus fermes des politiques de la science, de la technologie et de l'innovation. Une réorganisation importante des organismes publics responsables de ces domaines a également été engagée dans plusieurs pays. Afin de consolider les politiques industrielles, certains pays de l'OCDE ont introduit des changements administratifs et de nouveaux services ministériels de manière à refléter les priorités stratégiques et à consolider les relations entre les pouvoirs publics et les entreprises.

En Australie, la science, qui relevait précédemment du Département de l'industrie, de la science et des ressources, est passée en 2001 sous la tutelle du Département de l'éducation, de la science et de la formation. Cette mesure avait pour objet de prendre en compte les liens solides entre ces secteurs, compte tenu notamment des moyens engagés dans le cadre de la stratégie nationale *Backing Australia's Ability*¹². Par ailleurs, le Département de l'industrie, de la science et des ressources a été réorganisé et s'appelle désormais Département de l'industrie, du tourisme et des ressources. L'innovation dans l'entreprise et la biotechnologie font toujours partie de son portefeuille, et il est en outre responsable des petites entreprises. Pour stimuler les relations avec l'industrie, conformément aux *Action Agendas*, les industriels et les pouvoirs publics ont arrêté un train de mesures destiné à améliorer la compétitivité de l'industrie. Les *Action Agendas* fournissent un mécanisme qui permet aux entreprises de travailler en collaboration avec les pouvoirs publics pour recenser les obstacles à la croissance, exploiter les avantages compétitifs et maximiser les possibilités de développement.

Le Conseil autrichien pour la recherche et le développement technologique a été créé en septembre 2000 pour remplacer tous les conseils antérieurs. Ses fonctions sont multiples : conseiller le gouvernement fédéral et les ministres sur les questions relatives à la recherche et à la technologie ; élaborer une stratégie de R-D à long terme et surveiller son application ; préparer des lignes directrices pour fixer des priorités et définir les thèmes des programmes nationaux de recherche et de technologie ; formuler des recommandations pour valoriser la place de l'Autriche dans la collaboration scientifique internationale ; recommander des programmes nationaux de recherche et de technologie ; proposer des mesures en vue de renforcer la coopération entre la science et l'industrie ; superviser les organismes à l'échelon fédéral.

En République tchèque, une nouvelle loi sur la R-D a été proposée en 2001. Une fois adoptée, elle définira les mandats des administrations et organismes responsables de la R-D et précisera leur rôle dans le mécanisme d'aide publique à la R-D, les relations entre le financement institutionnel et le financement ciblé, les règles régissant les adjudications publiques, la diffusion de l'information dans le domaine de la R-D et le mode de transformation des organismes de R-D en activité.

En Hongrie, le Conseil d'orientation de la science et de la technologie, composé pour l'essentiel de membres du gouvernement et dirigé par le conseiller en matière de politique scientifique et technologique du Premier ministre, a été fondé en 1999 pour formuler une stratégie dans ce domaine. Un organisme de consultation, d'évaluation et de coordination, le Conseil consultatif scientifique, a

également été créé pour l'assister. Le Conseil d'orientation et le Conseil consultatif définissent les principes de la politique scientifique et technologique hongroise, évaluent les travaux de recherche nationaux et fixent les priorités thématiques de la recherche. Pour mieux coordonner les politiques d'éducation, de R-D et d'innovation, le gouvernement a décidé d'intégrer, à partir de janvier 2000, la Commission nationale pour le développement technologique, l'administration auparavant responsable de la politique scientifique et technologique et de sa mise en œuvre sous la supervision du ministère des Affaires économiques, au ministère de l'Éducation, sous la forme d'une nouvelle division dirigée par un secrétaire d'État adjoint. Le Cabinet du Premier ministre a pris en charge le secteur des télécommunications, qui relevait auparavant du ministère des Transports et des Télécommunications.

En Italie, le ministère des Activités de production (MAP) a été créé afin de centraliser au sein d'une même institution toutes les responsabilités en matière de développement économique qui étaient jusque là dispersées entre plusieurs ministères (ministère de l'Industrie, ministère du Commerce extérieur et le Département du tourisme). Par ailleurs, l'Italie a adopté une nouvelle approche afin de faire face aux problèmes que rencontrent un certain nombre d'importants secteurs industriels. La création des « observatoires » au sein du ministère dans le cadre de groupes de travail associant des représentants d'institutions, d'industriels et de travailleurs, leur permet de suivre les évolutions économiques dans des secteurs clés et de formuler conjointement des propositions ou plans en vue de surmonter des crises éventuelles et de renforcer ces derniers. Au même moment, l'Italie a continué ses efforts pour décentraliser les activités aux niveaux local et régional afin de rendre plus efficaces les politiques de soutien à l'industrie et d'adapter ces dernières aux besoins locaux spécifiques.

Le gouvernement islandais a annoncé son intention de créer à l'échelon ministériel un conseil d'orientation scientifique et technologique dirigé par le Premier ministre afin de remplacer l'actuel Conseil de la recherche, dont les onze membres sont désignés par le ministre de l'Éducation¹³. Le nouveau Conseil comprendra le ministre de l'Éducation, de la Science et de la Culture, le ministre de l'Industrie et du Commerce, le ministre des Finances ainsi que 14 représentants de la communauté scientifique qui seront désignés par différents intervenants publics et privés. Dans ce cadre, un conseil scientifique placé sous l'autorité du ministère de l'Éducation, de la Science et de la Culture et un conseil technologique relevant du ministère de l'Industrie et du Commerce seront créés. Les membres du Conseil qui ne font pas partie du gouvernement seront membres de ces conseils, dont les présidents seront nommés par les deux ministres.

En Irlande, le Conseil de la recherche pour la science, l'ingénierie et la technologie, institué en 2001, fournira une aide financière aux chercheurs et aux projets de recherche à la suite d'une évaluation compétitive. La *Science Foundation Ireland* (SFI), une fondation nationale pour l'excellence en recherche scientifique, a été officiellement inaugurée en 2001, d'abord dans le cadre de Forfás, mais il est prévu de lui donner un statut légal en 2002. En mars 1999, le gouvernement a approuvé l'établissement d'un Groupe interdépartemental sur la biotechnologie moderne, composé de hauts fonctionnaires, pour élaborer une approche coordonnée de la biotechnologie entre les départements et organismes concernés.

Depuis la constitution du Comité interministériel pour la planification scientifique, en 1999, l'ensemble du mécanisme régissant la politique de la science et de la technologie est en voie de réforme en Italie. Le Comité d'experts sur la politique de recherche (CEPR) et le Comité interministériel pour l'évaluation de la recherche (CIVR) ont été créés. Le ministère de l'Éducation, des Universités et de la Recherche (MIUR) a été créé en mai 2001 par la fusion du ministère de l'Enseignement public (MPI) et de celui des Universités et de la Recherche (MURST). Il est chargé de coordonner la politique scientifique. Les changements structurels ne sont pas terminés ; la mise en place de comités nationaux pour la science et la technologie, qui doivent être établis sur une base disciplinaire ou interdisciplinaire, et de l'Assemblée nationale pour la science et la technologie, dont les membres comprendront des membres des comités scientifiques nationaux ainsi que des experts désignés, est en cours.

En 1998, le gouvernement coréen a séparé l'administration des petites et moyennes entreprises du ministère des Échanges, de l'Industrie et de l'Énergie, qui est alors devenu le ministère du

Commerce, de l'Industrie et de l'Énergie. La loi-cadre pour la science et la technologie, promulguée en 2001, fournit le fondement juridique du Conseil national de la science et de la technologie, présidé par le président coréen, et de la création de l'Institut coréen pour l'évaluation et la planification de la science et de la technologie. En 2000, *Industry New Zealand* a été fondée pour identifier les créneaux de développement économique et régional, et l'Espagne a créé le ministère de la Science et de la Technologie pour formuler et exécuter les politiques concernant la science, la technologie et l'industrie.

Le Japon a regroupé des ministères pour renforcer la gestion de la science et de la technologie et rehausser son efficacité. De ce fait, le ministère de l'Éducation, de la Science, des Sports et de la Culture et l'Agence pour la science et la technologie ont été réunis en un ministère de l'Éducation, de la Culture, des Sports, de la Science et de la Technologie (MEXT) qui est à même de promouvoir et de coordonner la recherche stratégique intégrée conduite par les organismes de recherche nationaux et la recherche fondamentale réalisée par les universités. En janvier 2001, le Japon a d'autre part institué le Conseil pour la politique de la science et de la technologie (CSTP) afin de consolider l'autorité administrative du Cabinet et du Premier ministre. Ce conseil discute des mesures nationales et d'autres questions relatives à la science et à la technologie et rend compte au Premier ministre. Il a pour missions principales de centraliser l'administration de la science et de la technologie sous la responsabilité du Premier ministre, d'orienter la science et la technologie avec prévoyance et souplesse, d'intégrer les sciences naturelles, la technologie et les sciences humaines et sociales et d'instaurer un code éthique en science et technologie.

En Pologne, des changements importants se sont produits début 2001, lorsque les amendements à la Loi sur l'établissement du Comité d'État pour la recherche scientifique et à la Loi sur les unités de recherche et de développement sont entrés en vigueur. Ces deux amendements ont pour finalité de valoriser l'utilisation du potentiel scientifique pour le développement social et économique du pays et d'employer les fonds publics alloués à la recherche de manière plus productive. Le Conseil de coordination pour la politique de la science et de la technologie a été créé au Portugal et a tenu ses premières réunions en 2001. Il se compose de délégués des grandes sociétés de R-D, de laboratoires publics, d'établissements d'enseignement supérieur et d'organismes de R-D. Par ailleurs, l'Institut national pour la recherche biomédicale est en voie d'établissement ; il assumera des fonctions de coordination, de financement et d'évaluation dans ce domaine.

En 1999, la République slovaque a instauré le Conseil gouvernemental pour les petites et moyennes entreprises afin de coordonner l'assistance aux PME entre les organismes publics. Cette instance consultative compte, outre les ministères publics, des associations d'entreprises et des institutions. En 2000 également, l'Agence nationale slovaque pour l'investissement étranger et le développement est devenue l'Agence slovaque pour la promotion des échanges et de l'investissement (SARIO) afin de rationaliser l'aide publique à l'IDE et aux exportations. En 2002, le gouvernement slovaque a mis en place le Service de la réglementation des industries en réseau, un organisme réglementaire responsable du secteur de l'énergie et d'autres secteurs.

Le gouvernement espagnol a créé, en 2000, un ministère de la Science et de la Technologie (MICYT), qui réunit les services de gestion de la R-D de cinq ministères : Industrie et Énergie ; Éducation et Culture ; Présidence ; Agriculture, Pêche et Alimentation ; Environnement. Le MICYT assiste la Commission interministérielle pour la science et la technologie et s'est vu confier la plupart des responsabilités en matière de promotion et d'application de la politique dans ce domaine. Il administre environ 85 % du budget public alloué à la science et à la technologie et plusieurs organismes de recherche importants, notamment le Conseil supérieur de la recherche scientifique (le CSIC, un important organisme de recherche interdisciplinaire) ; le Centre de recherches énergétiques, environnementales et technologiques ; l'Institut national de recherche agricole ; l'Institut espagnol d'océanographie ; l'Institut géologique et minier et l'Institut d'astrophysique des Canaries. Le MICYT est également responsable de la politique des télécommunications et de la société de l'information.

En Suisse, l'ancien Conseil suisse de la science est devenu le Conseil suisse de la science et de la technologie, qui fait fonction d'instance consultative du Conseil fédéral pour les questions relatives à la politique de l'éducation, de la recherche et de la technologie. L'ajout de la technologie a été motivé

par une approche plus intégrée de la politique scientifique et technologique. Dans le même temps, le Centre d'études de la science et de la technologie (CEST) a vu le jour. Il est chargé de recueillir et d'évaluer les informations pour la politique nationale de la recherche, de l'enseignement supérieur, de la technologie et de l'innovation. Par ailleurs, en janvier 2001, les autorités fédérales et cantonales ont créé la Conférence universitaire suisse pour coordonner les activités des universités cantonales et des instituts fédéraux de technologie.

En Suède, une réorganisation de fond des instances publiques responsables de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation a porté sur une quinzaine d'organismes et limité à six le nombre d'administrations. Cette refonte a pour but d'axer l'action gouvernementale sur les domaines d'importance stratégique, de mettre en place une organisation plus rationnelle et de mieux répondre aux besoins des groupes ciblés. Cette ambition s'est traduite officiellement par la création de l'Agence suédoise pour les systèmes d'innovation (VINNOVA) en janvier 2001. VINNOVA a pour mandat de financer la R-D, d'encourager la coopération entre les universités, les organismes de recherche et les entreprises, de promouvoir la diffusion du savoir et des informations, de stimuler la coopération internationale en R-D, et de développer le rôle des organismes de recherche dans les systèmes nationaux d'innovation. Par ailleurs, au printemps 2000, le ministre de l'Éducation et des Sciences a été officiellement chargé de coordonner l'ensemble de la politique de recherche.

L'évaluation de l'action gouvernementale

Les programmes gouvernementaux doivent être judicieusement conçus et évalués à intervalles réguliers pour garantir l'efficacité de l'action publique. Quand ils sont correctement planifiés et administrés, ils sont plus propres à obtenir les résultats souhaités, et des évaluations périodiques sont de nature à améliorer la prise de décision et la responsabilité gouvernementales. L'usage de procédures de suivi et d'évaluation des stratégies et programmes s'est répandu ces deux dernières années dans les domaines de la science, de la technologie et de l'industrie, une évolution qui témoigne de l'exigence croissante de responsabilité et de transparence dans les activités publiques. De nouveaux systèmes d'évaluation et des services et instances d'évaluation spéciaux ont été créés. On a procédé à une évaluation des politiques et programmes antérieurs, et les pouvoirs publics ont renforcé et réorganisé leurs pratiques et les mécanismes d'évaluation en vigueur.

L'Australie a établi sept critères de conception pour les programmes gouvernementaux, notamment la nécessité d'établir des objectifs précis et des indicateurs de performance mesurables. Il est indispensable de réaliser des évaluations indépendantes des programmes après leur mise en œuvre pour améliorer leur fonctionnement. Les examens de détermination du prix des extrants du gouvernement australien évaluent le prix des extrants d'une administration, en termes de qualité, de quantité et d'opportunité. Il s'agit de mesurer la compétitivité de ces programmes par rapport au marché pour permettre aux responsables politiques de prendre des décisions en connaissance de cause. Ce système a encouragé les administrations à améliorer leurs opérations, ou à les organiser en fonction des coûts, et à perfectionner leur gestion financière.

En Autriche, la Plate-forme sur l'évaluation de la recherche et de la technologie a connu une évolution en 2001 : ce groupe informel de parties intéressées est devenu une association bien organisée, qui compte parmi ses partenaires trois ministères, des fonds de promotion de la recherche et des organismes de recherche. Elle a pour ambition de sensibiliser les instances responsables de la politique de la science et de la technologie aux questions d'évaluation, de fixer des normes, et de contribuer à la diffusion des principes régissant les règles professionnelles. En Belgique, le gouvernement flamand a mis sur pied plusieurs dispositifs d'aide à la prise de décision, au suivi et à l'évaluation des politiques scientifiques et technologiques. Une évaluation externe de différents mécanismes d'assistance aux PME a été conduite en 2000, et ces dispositifs ont par la suite été simplifiés.

Le gouvernement canadien a consolidé sa méthode d'évaluation des programmes par des lignes directrices publiées en 1999 en vue d'améliorer l'obligation de rendre compte et la procédure de collecte de données et d'informations. Il s'agit de faire du dispositif d'évaluation un outil plus utile aux

responsables des programmes grâce à la définition et au recueil et au suivi systématiques d'indicateurs de mesure de la performance critiques pendant toute la période préalable à l'évaluation des experts externes. Le Vérificateur général du Canada évalue un choix de programmes publics dans son rapport annuel. Le rapport de 1999 s'est penché sur quatre programmes d'innovation (le Programme d'aide à la recherche industrielle, le Programme de partenariats en recherche, les Réseaux de centres d'excellence, le Partenariat technologique Canada). Il a abouti à la conclusion qu'ils ne définissaient pas d'objectifs clairs en matière d'innovation et que les résultats escomptés n'étaient pas exprimés en termes de rendement de l'innovation, ce qui rendait difficile de juger dans quelle mesure ils amélioreraient la performance du Canada à cet égard. Dans son rapport complémentaire de 2001, le Vérificateur général a concédé que plusieurs améliorations avaient été apportées pour faire suite à ses recommandations. Il notait cependant l'absence d'efforts concertés pour lier les dépenses effectuées dans le cadre de ces programmes à l'objectif global d'amélioration du rendement de l'innovation au Canada. Le gouvernement canadien prévoit de faire évaluer tous ses programmes de subventions et d'assistance et d'adopter de nouvelles modalités avant mars 2005.

En 1999, le gouvernement tchèque a conduit une analyse des évolutions antérieures et de la situation de la recherche et du développement alors en vigueur, suivie d'une comparaison avec d'autres pays, qui a servi de base à la formulation d'une nouvelle politique nationale de R-D. Lors de la préparation du deuxième Plan fondamental pour la science et la technologie, le gouvernement japonais a procédé à une évaluation du premier. Cet exercice a porté sur plusieurs domaines d'intervention, notamment la création d'environnements de R-D compétitifs et souples, le perfectionnement du mécanisme d'évaluation des organismes de recherche et des universités, et la promotion de la coopération entre l'industrie, l'université et l'administration. L'Institut coréen pour l'évaluation et la planification de la science et de la technologie a été établi en 2001 à la suite de la Loi-cadre sur la science et la technologie.

En Finlande, l'efficacité du financement public des entreprises a été mise en question ces dernières années. Pour remédier à cette situation, la Loi sur les conditions générales gouvernant l'aide aux entreprises impose une évaluation obligatoire de l'efficacité de ce financement. Les évaluations des programmes gouvernementaux ont cependant été irrégulières. En 2000, un groupe de travail du ministère du Commerce et de l'Industrie a soumis diverses propositions visant à relever la qualité de l'évaluation qui ont entraîné la mise en place d'un vaste programme d'évaluation pour la période comprise entre 2001 et 2006. Le gouvernement italien a mis sur pied un nouveau système d'évaluation, qui comprend un Comité gouvernemental interministériel pour l'évaluation de la recherche et des commissions d'évaluation dans chaque université et organisme de recherche.

Le nouveau ministère des Activités de production en Italie doit évaluer les programmes de soutien aux activités économiques et productives et préparer un rapport annuel montrant : le cadre dans lequel s'insèrent les programmes de soutien ; les conditions de leur mise en œuvre ; et l'efficacité du soutien accordé au regard des objectifs fixés et des moyens financiers.

Le suivi et les études d'impact s'inscrivent au premier rang des préoccupations politiques des Pays-Bas. En 1999, le gouvernement a institué un nouveau mécanisme destiné à rehausser la transparence de la relation entre l'action publique, ses retombées et son financement. La nouvelle méthode a été appliquée pour la première fois dans les propositions de budget pour 2002. Depuis janvier 2002, les ministères sont également tenus de prêter une plus grande attention à l'évaluation des politiques. Le ministère des Affaires économiques, par exemple, a mis sur pied une unité spéciale de suivi et d'évaluation. En Nouvelle-Zélande, un cycle quinquennal continu d'évaluations des résultats a été instauré pour mesurer les effets des investissements effectués dans des domaines spécifiques au regard de leurs objectifs. Les organismes qui financent la recherche ont été chargés de perfectionner leurs moyens d'évaluation et de fournir des évaluations annuelles plus approfondies de la recherche qu'ils financent. La comparaison entre les rapports de situation et d'exécution annuels de chaque organisme de financement et leurs accords annuels sur les résultats permet d'assurer un suivi et un retour d'informations constants.

En décembre 2001, la Norvège a mené à terme une évaluation approfondie des résultats de la restructuration de 1993, qui a créé le Conseil de la recherche de Norvège en regroupant cinq conseils existants. Cet exercice devait servir de base au débat ultérieur sur l'avenir du Conseil de la recherche, en 2002. Lors du débat sur le Livre blanc sur l'enseignement supérieur, en 2001, le Parlement norvégien a demandé au gouvernement de créer une agence d'accréditation et d'évaluation indépendante. Le ministère de l'Éducation et de la Recherche envisage de soumettre une proposition au Parlement en 2002.

En Suisse, l'évaluation de l'efficacité et des résultats des mesures et des politiques publiques gagne en importance. En avril 2001, le gouvernement suisse a engagé une évaluation des deux principaux organismes de financement de la recherche, le Fonds national suisse de la recherche scientifique et la Commission pour la technologie et l'innovation. Les conclusions sont censées orienter la formulation des politiques de financement dans le message de l'ERT pour 2004-07. Dans le secteur de l'enseignement supérieur, l'accord de coopération entre le gouvernement fédéral et les cantons accueillant une université entré en vigueur en 2001 jette les bases de la création d'un Institut d'accréditation et d'assurance qualité.

Le US *General Accounting Office* conduit plusieurs audits de rentabilité et évaluations des programmes. Il estime que les évaluations permettent aux organismes de mieux mesurer et de mieux appréhender les résultats des programmes et les moyens de les améliorer. Le US *Office of Management and Budget* recueille ces évaluations et études auprès de différentes sources pour mesurer le rendement des programmes et des politiques des organismes. Il recense les programmes aux pratiques exemplaires et les classe en fonction de leur efficacité pour qu'ils servent d'exemple à d'autres décisionnaires et responsables. Il fait cependant observer que les informations relatives aux programmes ne sont pas systématiques. Ainsi, la relation entre les mesures de la rentabilité et les coûts budgétaires de programmes particuliers est rarement établie.

NOTES

1. Les informations relatives aux politiques mises en œuvre par les pays sont arrêtées au 31 juillet 2002.
2. Voir, par exemple, OCDE (2002b) et OCDE (1999).
3. http://europa.eu.int/comm/research/fp6/index_en.html
4. Le budget du WBSO s'élevait à EUR 336.7 millions en 2001 et représente environ les deux tiers du budget total des mesures d'encouragement à la R-D privée.
5. Le régime d'abattement fiscal australien a pour objet de permettre aux petites entreprises, notamment à celles qui subissent une perte fiscale sur l'année, d'obtenir une aide financière d'un montant équivalent aux avantages fiscaux disponibles en vertu du dispositif de déduction fiscale de 125 % et de l'abattement supplémentaire de 175 % au titre de la R-D.
6. Ce crédit d'impôt au titre de la R-D a été introduit en 1981. Plusieurs tentatives visant à le pérenniser ont échoué, le Congrès ayant seulement approuvé des prorogations pluriannuelles. Aux termes du dispositif en vigueur, les entreprises reçoivent un crédit d'impôt égal à 20 % de l'accroissement des dépenses de R-D par rapport à un montant de référence.
7. Des pays comme l'Allemagne, la Belgique, l'Irlande, l'Islande, la Nouvelle-Zélande, la Pologne, la République tchèque, la Slovaquie et la Suisse n'offrent pas d'incitations fiscales particulières en faveur de la R-D privée.
8. On trouvera un panorama de l'évolution de la performance des PME et de l'entrepreneuriat, ainsi que des politiques pertinentes, dans *Perspectives de l'OCDE sur les PME* (à paraître).
9. Ce nouveau programme a pour objectif d'accroître le nombre de sociétés de capital-risque investissant dans des entreprises en phase de démarrage, d'élargir le vivier de personnes dotées de compétences et d'une expertise dans le domaine des placements dans la branche préinvestissement du marché du capital-risque, et de favoriser la valorisation des innovations émanant des *Crown Research Institutes*, des universités et du secteur privé.
10. Les 11 et 12 juin 2001, l'OCDE a organisé à Paris un séminaire sur la « La mobilité internationale des travailleurs hautement qualifiés : de l'analyse statistique à l'élaboration des politiques » pour évaluer l'ampleur et les caractéristiques des flux internationaux de travailleurs qualifiés et leur impact sur l'économie ainsi que pour examiner des politiques visant à favoriser une mobilité internationale susceptible d'être bénéfique aux pays émetteurs comme aux pays récepteurs. (OCDE, 2001e).
11. On peut citer le Programme-cadre de l'Union européenne, EUREKA, COST, EURATOM, le CERN (Organisation européenne pour la recherche nucléaire), le LEBM (Laboratoire européen de biologie moléculaire), la CEBM (Conférence européenne de biologie moléculaire), le CEMMT (Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme), l'ESO (Observatoire austral européen), l'ESRF (Installation européenne de rayonnement synchrotron), l'ESA (Agence spatiale européenne), et EUMETSAT (Organisation européenne pour l'exploitation de satellites météorologiques).
12. Le nouveau ministère coiffe les trois organismes scientifiques – The *Commonwealth Science and Industrial Research Organisation* (CSIRO), l'*Australian Nuclear Science and Technology Organisation* (ANSTO) et l'*Australian Institute of Marine Sciences* (AIMS) – ainsi que les *Cooperative Research Centres* (CRCs) et reste responsable de l'*Australian Research Council* (ARC).
13. Il convient de noter que l'Examen de l'OCDE de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation en Islande en 1992 recommandait la création d'un conseil interministériel dans ce domaine. L'Islande a pris cette initiative après s'être familiarisée avec l'expérience finlandaise à cet égard, à la suite de la visite d'une délégation islandaise de haut niveau en Finlande au début de l'année 2000.

BIBLIOGRAPHIE

- Bureau du Vérificateur général du Canada (1999),
Rapport du Vérificateur général du Canada – 1999, Ottawa.
- Bureau du Vérificateur général du Canada (2001),
Rapport du Vérificateur général du Canada – 2001, Ottawa.
- Boylaud, Olivier (2000),
« Regulatory Reform in Road Freight and Retail Distribution », Economics Department Working Paper n° 255, OCDE, Paris.
- Commission européenne (2000),
« Cap sur l'entreprise Europe », Document de travail des services de la Commission, SEC (2000) 771, Bruxelles.
- Commission européenne (2001),
Promouvoir un cadre européen pour la responsabilité sociale des entreprises, Emploi et Affaires sociales, Bruxelles.
- Department of Industry, Science and Tourism, Australie (1997),
Investing for Growth, Canberra.
- Department of Industry, Science and Resources, Australie (2000),
Industry 2000, Canberra.
- Department of Industry, Science and Resources, Australie (2002),
Action Agendas 2002, Canberra.
- Développement des ressources humaines Canada (2002),
Le Savoir, clé de notre avenir : Le perfectionnement des compétences au Canada, Ottawa.
- Industrie Canada (2002),
Atteindre l'excellence. Investir dans les gens, le savoir et les possibilités, Ottawa.
- Japan Small Business Research Institute (2001),
White Paper on Small and Medium-sized Enterprises in Japan, Tokyo.
- Ministère des Affaires économiques, Pays-Bas (1999),
Scope for Industrial Innovation, La Haye.
- Ministère du Commerce et de l'Industrie, Finlande (2001),
Business Environment Policy in the New Economy, Helsinki.
- Ministère de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie, Japon (2001),
White Paper on International Trade, Tokyo.
- Ministère fédéral de l'Économie et de la Technologie, Allemagne (2001),
Structural Reforms on the Goods, Services and Capital Markets in Germany in 2001, Berlin.
- OCDE (1999),
Gérer les systèmes nationaux d'innovation, OCDE, Paris.
- OCDE (2001a),
Corporate Social Responsibility, OCDE, Paris.
- OCDE (2001b),
Examens de l'OCDE sur l'investissement direct étranger. La République tchèque, OCDE, Paris.
- OCDE (2001c),
Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie. Les moteurs de la croissance, OCDE, Paris.
- OCDE (2001d),
La nouvelle économie : Mythe ou réalité, OCDE, Paris.
- OCDE (2001e),
International Mobility of the Highly Skilled, OCDE, Paris.
- OCDE (2002a),
Études économiques de l'OCDE – La Finlande, OCDE, Paris.

- OCDE (2002b),
Dynamising National Innovation Systems, OCDE, Paris.
- OCDE (2002c),
Global Industrial Restructuring, OCDE, Paris.
- Office of Management and Budget (2002),
Analytical Perspectives, Budget of the United States Government, Fiscal Year 2003, Washington, DC.
- Office of the Prime Minister, New Zealand (2002),
Growing an Innovative New Zealand, Wellington.
- Union européenne (2000),
Conclusions de la Présidence : Conseil européen de Lisbonne, 23 et 24 mars 2000, Bruxelles.
- Union européenne (2002),
Conclusions de la Présidence : Conseil européen de Barcelone, 15 et 16 mars 2002, Bruxelles.

FINANCEMENT PUBLIC ET PRIVÉ DE LA R-D DES ENTREPRISES

Introduction

Bien des signes donnent à penser que les stratégies de recherche-développement (R-D) des entreprises ont considérablement évolué au cours des dernières années. Dans de nombreux pays de l'OCDE, les entreprises ont non seulement accru rapidement, à la fin des années 90, les fonds qu'elles consacrent à la R-D mais elles ont également, semble-t-il, modifié la manière dont elles l'organisent, gèrent et conduisent. Le nombre d'alliances, de fusions-acquisitions et de licences d'exploitation de brevets dérivés de la R-D a augmenté considérablement, tout comme la part de la R-D menée par les petites et moyennes entreprises (PME) et le financement de la recherche universitaire par des entreprises. Ces éléments donnent à penser que les entreprises évoluent vers un système plus ouvert d'innovation, et qu'elles complètent leur propre R-D interne qui répond davantage à une orientation stratégique, par des technologies acquises auprès de différentes sources extérieures dans les secteurs public et privé.

De tels changements pourraient avoir de grandes conséquences pour la politique scientifique et technologique. Pour être efficaces, les politiques gouvernementales doivent relever les défis auxquels les entreprises qui désirent mener et financer une politique de R-D¹ sont confrontées et elles doivent s'attaquer aux facteurs spécifiques qui limitent la création, la diffusion et l'exploitation du savoir dans les systèmes nationaux d'innovation². Face à l'évolution des modèles de R-D des entreprises, les pouvoirs publics pourraient donc être amenés à prendre des mesures compensatoires puisque la raison d'être de certaines formes de soutien accordées par les pouvoirs publics ne se justifie plus autant et que les arguments en faveur d'autres formes de soutien gagnent désormais en pertinence. De fait, l'accroissement de la R-D des entreprises et l'augmentation du capital-risque dans certains pays ont déjà suscité des questions quant au niveau de financement officiel de la R-D nécessaire pour stimuler l'innovation industrielle. Les pays qui enregistrent une faible croissance dans la R-D des entreprises cherchent activement à déterminer quelles mesures pourraient stimuler avec efficacité les dépenses de R-D du secteur privé tout en tenant compte des nouvelles pratiques qui sont en train de voir le jour.

Le présent chapitre a pour objet de nourrir le débat politique en examinant les changements fondamentaux qui sont intervenus dans le financement, l'organisation et la conduite de la R-D des entreprises, et de tirer les conclusions qui s'imposent pour la politique scientifique et technologique. Il présente des statistiques clés décrivant le financement public et privé de la R-D des entreprises et offre une analyse des principaux changements dans leurs stratégies de R-D, tels qu'ils sont perçus par les entreprises elles-mêmes. Il identifie ensuite les principaux thèmes qui devront être soumis à l'examen des dirigeants si ceux-ci veulent améliorer non seulement l'efficacité du financement de la R-D mais les résultats des systèmes nationaux d'innovation. Il s'agit notamment de mettre davantage l'accent sur la création de connaissances, sur les PME et sur les droits de propriété intellectuelle (DPI). Si les conclusions générales sont applicables dans l'ensemble à tous les pays membres de l'OCDE, les mesures à prendre par chaque pays doivent se conformer aux caractéristiques propres à l'industrie locale (par exemple, quelle branche d'activité est concernée et quel est son niveau relatif de développement) et aux capacités des autres éléments de leurs systèmes nationaux d'innovation.

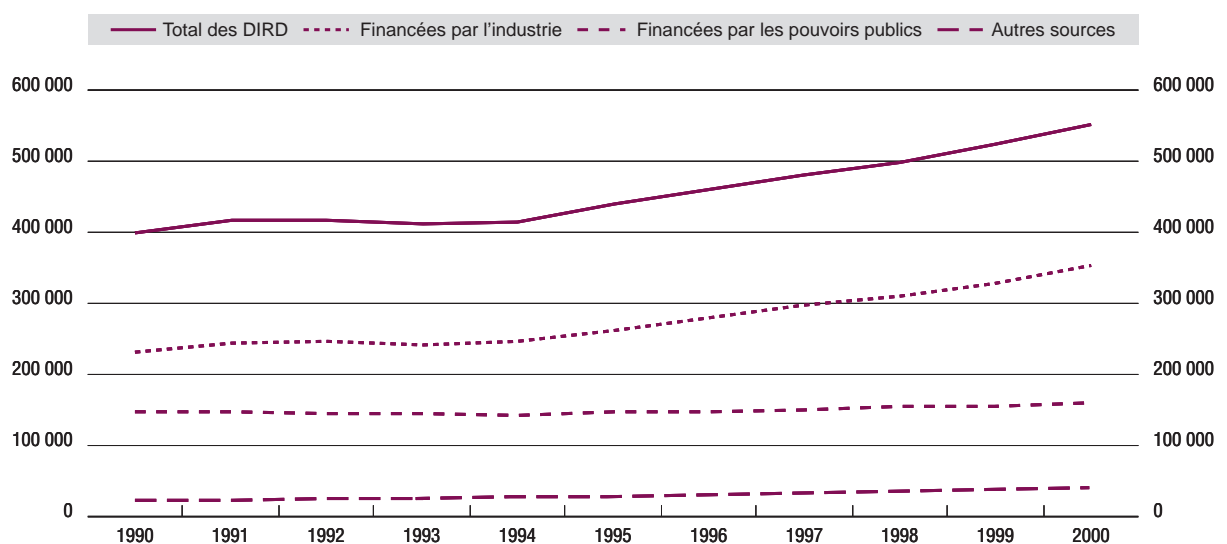
Nouvelles tendances des investissements de R-D des entreprises

Les statistiques dont on dispose offrent une vue d'ensemble des nouvelles tendances de l'investissement public et privé en R-D. Outre l'accroissement des investissements de R-D des entreprises, les statistiques font apparaître une diversification du système de R-D des entreprises dans de nombreux pays de l'OCDE. La R-D des entreprises n'est pas l'apanage des grandes industries de transformation ; elle a ses racines dans toute une gamme d'entreprises aussi bien grandes que petites et qui dépendent tant du secteur manufacturier que de celui des services. De ce fait, les pouvoirs publics devront trouver le moyen d'apporter un soutien plus efficace à tout un ensemble hétérogène d'organisations intervenant dans la R-D et de veiller à ce que des liens s'établissent entre ces organisations. Ils devront également faire en sorte que les dépenses croissantes de R-D d'un ensemble disparate d'institutions du secteur privé ne soient pas évincées.

Augmentation des investissements de R-D des entreprises

D'après les statistiques globales, la R-D des entreprises a plutôt enregistré de bons résultats dans la région de l'OCDE au cours de la dernière décennie, le financement de la R-D par les entreprises augmentant de façon considérable et le nombre d'entreprises se livrant à de telles activités augmentant également. Entre 1990 et 1999, le financement de la R-D par l'industrie a augmenté de 44 % en termes réels, passant d'environ USD 230 milliards à plus de USD 330 milliards (graphique 3.1). Le total de la dépense intérieure brute de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) – une mesure de la R-D qui se pratique dans le secteur des entreprises – a augmenté de 39 % en termes réels au cours de la même période, passant de USD 276 milliards à USD 385 milliards³. Dans les deux cas, la croissance s'est surtout produite après 1994 et elle a fait suite à une période de stagnation au début de la décennie. Entre 1994 et 2000 – période de croissance économique relativement rapide – le taux de croissance de la R-D industrielle a dépassé celui de l'ensemble de la croissance économique, la R-D financée par l'industrie passant de 1.23 % à 1.43 % du produit intérieur brut (PIB) et la DIRDE passant de 1.40 % à 1.56 % du PIB dans les pays de l'OCDE.

Graphique 3.1. Évolution des dépenses brutes de R-D dans les pays de l'OCDE, 1990-99
En millions de PPA constants 1995



La R-D des entreprises a connu une croissance rapide malgré la stagnation des dépenses publiques de R-D pendant les années 90. Le financement officiel direct de la R-D a augmenté de 8.4 % en termes réels, de 1990 à 2000, passant de USD 147 milliards à USD 159 milliards⁴. De ce fait, la part imputable aux pouvoirs publics dans le financement de la R-D est en déclin dans la plupart des pays de l'OCDE. Le financement de la R-D sur fonds publics est tombé de 37 % du financement total que l'OCDE octroie à la R-D, à moins de 30 % dans les années 90, poursuivant une tendance qui remonte au moins à 1981. Le financement par les entreprises s'est élevé à 64 % de la dépense intérieure brute de R-D (DIRD) dans les pays de l'OCDE en 2000, soit une augmentation par rapport au chiffre de 58 % correspondant à l'année 1990⁵. Ces tendances sont surtout manifestes aux États-Unis mais elles se retrouvent à un degré moindre dans toute la région de l'OCDE.

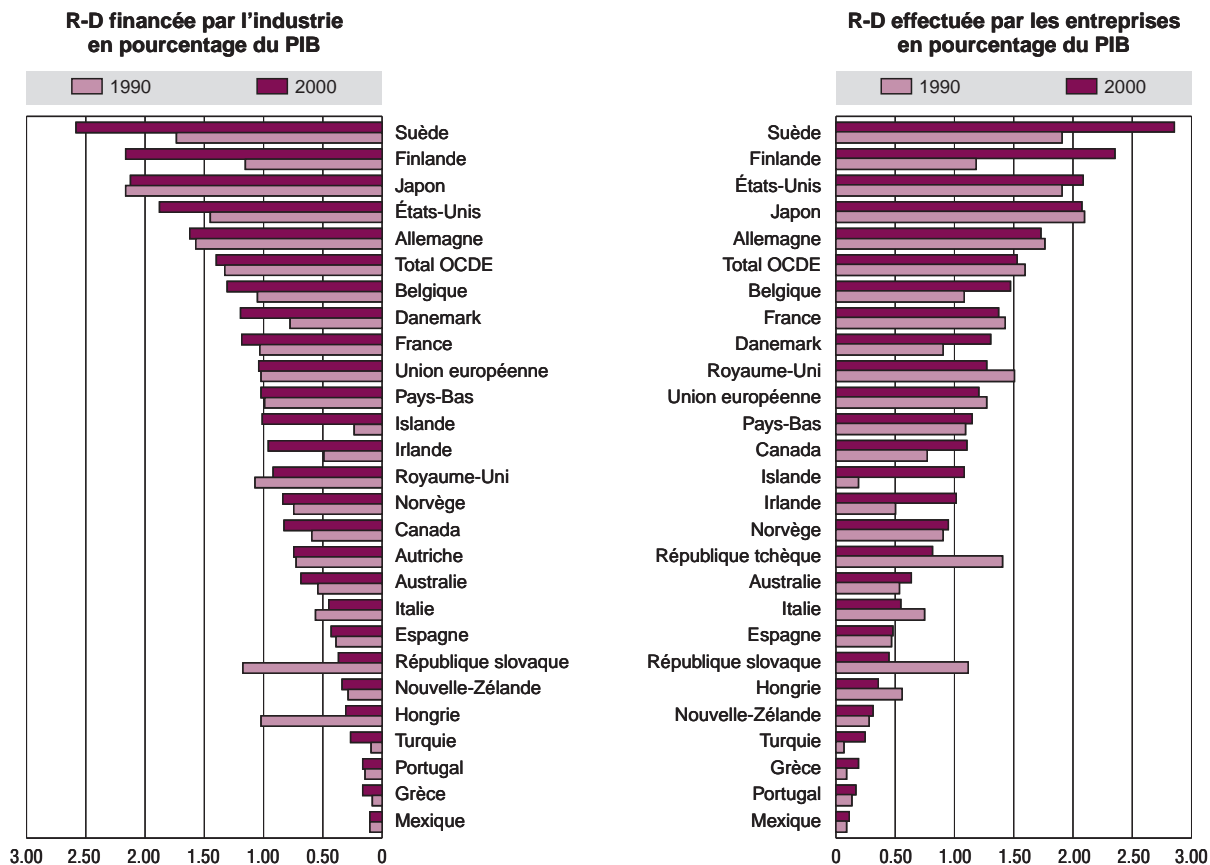
Du fait des changements intervenus dans l'équilibre entre financement public et privé de la R-D, les intérêts et les préoccupations des entreprises vont, à l'avenir, exercer une plus grande influence sur les priorités de la R-D et sur les dépenses qui y seront consacrées. Cette évolution présente l'avantage de lier plus étroitement les efforts entrepris en matière de R-D aux besoins du marché, mais elle rend la R-D plus vulnérable aux cycles conjoncturels. La R-D financée par les entreprises a augmenté durant la deuxième moitié des années 90 lorsque les entreprises faisaient de gros bénéfices et avaient de bonnes perspectives de croissance, mais on ignore comment réagiront les budgets de R-D des entreprises en période de récession économique, lorsque recettes et bénéfices des entreprises sont en stagnation. Un grand nombre d'entreprises ont réaffirmé leur engagement vis-à-vis de la R-D en 2001 en augmentant encore leur budget de R-D en dépit de prévisions économiques pessimistes (Boslet, 2001), mais une récession prolongée pourrait, à terme, compromettre l'augmentation de leurs dépenses de R-D. En outre, dans la mesure où la R-D est de plus en plus liée aux besoins des entreprises et des marchés, cela pourra avoir une influence sur les types de R-D auxquels les entreprises apportent leur soutien, comme on le verra dans la suite de ce chapitre.

Croissance inégale de la R-D des entreprises

Les statistiques portant sur l'ensemble de l'OCDE masquent des différences considérables de niveaux et de modalités dans la croissance de la R-D, selon les régions et selon les pays de l'OCDE. Au sein de l'Union européenne, les dépenses de R-D des entreprises atteignaient seulement 1 % du PIB en moyenne en 1999, un chiffre qui est resté pratiquement inchangé depuis 1990 et qui est considérablement inférieur au pourcentage affiché par d'autres pays de l'OCDE, comme les États-Unis, le Japon et la Suède (graphique 3.2). Les entreprises de l'Union européenne sont aussi à la traîne des entreprises japonaises, américaines et nordiques quant au nombre d'entreprises engagées dans des opérations de R-D. Une récente enquête menée auprès des entreprises ayant le plus d'activités de R-D dans ces trois régions a abouti à des résultats concordants, à savoir que l'on trouve une plus forte intensité de R-D dans les entreprises américaines (7.4 % des ventes) que dans celles ayant leur siège au Japon (5.3 %) ou en Europe (4.7 %) (Reger, 2001).

De plus, entre 1990 et 2000, l'accroissement de l'intensité de R-D financée par l'industrie et effectuée par les entreprises était limitée aux économies des petits pays de l'OCDE et aux États-Unis. La Finlande, la Suède, l'Islande et l'Irlande ont vu l'intensité de la DIRDE se renforcer de plus de 0.5 points pendant la décennie, en raison essentiellement de l'augmentation du financement de la DIRDE par les entreprises mais cette augmentation s'est accompagnée également d'une hausse du financement des pouvoirs publics et du financement provenant d'autres sources (graphique 3.3). Aux États-Unis également, la DIRDE financée par l'industrie a augmenté considérablement, malgré des réductions considérables dans le financement des pouvoirs publics. En Italie, au Japon et au Royaume-Uni toutefois, le financement de la R-D par l'industrie et le nombre d'interventions des entreprises dans ces activités ont décliné à la fois en termes réels et en pourcentage du PIB. À l'exception du Japon, tous ont connu de fortes baisses de la DIRDE financée par les entreprises et par les pouvoirs publics, la baisse du financement des pouvoirs publics étant imputable dans une large mesure aux fortes réductions de R-D liée à la défense. Au cours de la décennie, le financement officiel de la DIRDE dans l'Union européenne est passé de 14 % à moins de 9 %. Du fait de cette évolution, on a constaté un

Graphique 3.2. Évolution, dans différents pays, de la R-D financée par l'industrie et effectuée par les entreprises, par rapport au PIB, 1990-2000¹



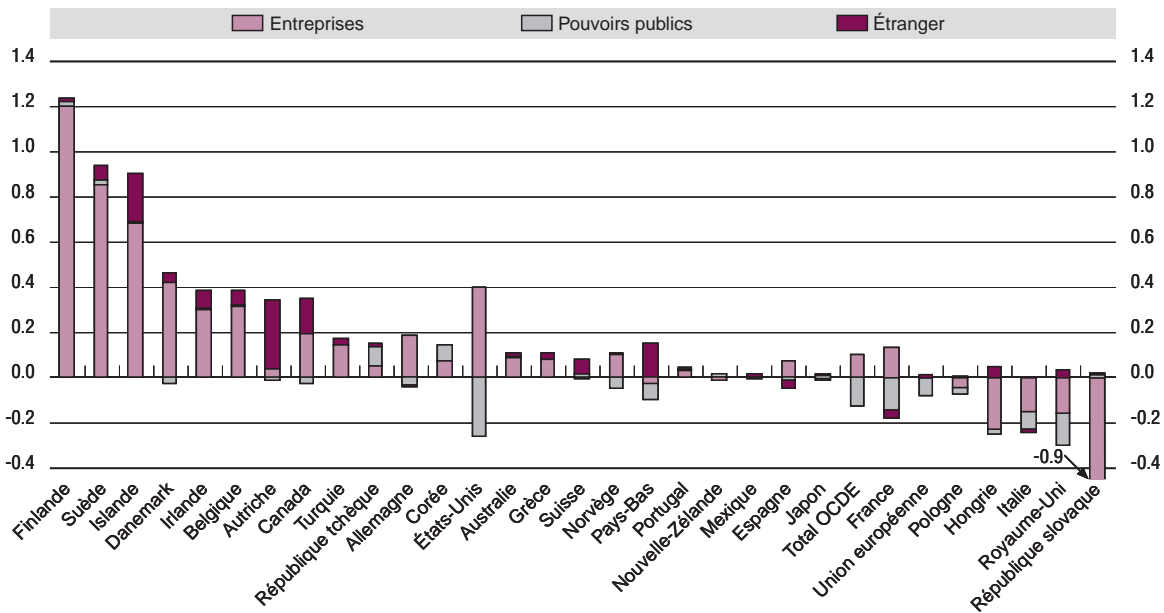
1. Ou année la plus proche pour laquelle des données sont disponibles.
Source : OCDE, base de données PIST, juin 2002.

regain d'intérêt, dans de nombreux grands pays européens, pour toute méthode qui permettrait de relancer les dépenses de plus en plus faibles de R-D des entreprises, sans pour autant avoir un impact sur les dépenses publiques. On s'est ainsi intéressé à certains mécanismes parmi lesquels figurent notamment de nouvelles aides fiscales pour les investissements de R-D des entreprises (ou des incitations plus généreuses), la promotion des marchés de capital-risque, et les moyens de stimuler les investissements de R-D par des organisations privées, à but non lucratif (telles que les fondations privées).

Croissance de la R-D découlant des industries et des services de haute technologie.

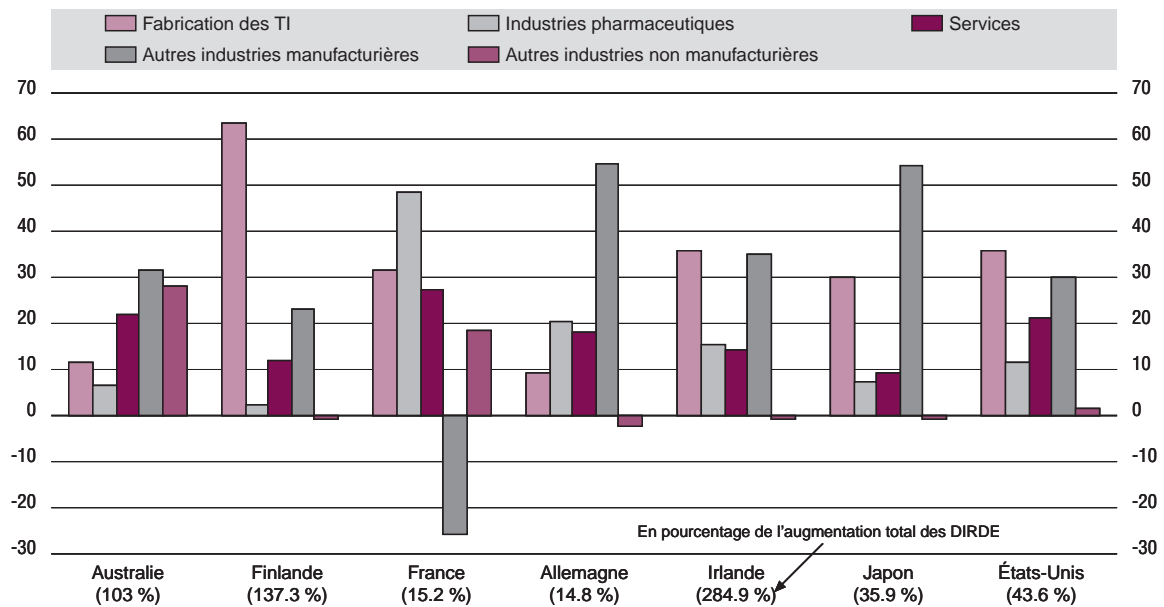
Les industries de haute technologie, notamment les TIC et les industries pharmaceutiques ainsi que le secteur des services représentent une part disproportionnée de la R-D des entreprises (graphique 3.4). En Finlande, où le montant total de la DIRDE du secteur des entreprises a plus que doublé entre 1990 et 1998, les trois quarts environ de cette augmentation sont imputables à ces secteurs – les TIC étant responsables à elles seules de 60 % de cette augmentation. De même aux États-Unis, qui ont connu une augmentation de 44 % de la DIRDE au cours de la même période, plus de 70 % de la croissance sont imputables à ces mêmes secteurs⁶. L'Irlande et les Pays-Bas ont vu la R-D

Graphique 3.3. Évolution de l'intensité de la DIRDE en fonction de l'origine des fonds, 1990-2000¹



1. Ou année la plus proche pour laquelle des données sont disponibles.
Source : OCDE, base de données PIST, juin 2002.

Graphique 3.4. Répartition de l'augmentation de la R-D des entreprises par secteur d'activité, 1990-98¹
Pourcentage de l'augmentation totale de la DIRDE



Note : La fabrication de produits liés aux technologies de l'information comprend les machines de bureau, de calcul et de comptabilité, les équipements de communication et les composants électroniques. Le recul de la R-D dans d'autres secteurs manufacturiers en France vient des importantes réductions des dépenses de la défense (OST, 2000).

1. Ou année la plus proche pour laquelle des données sont disponibles.
Source : OCDE, base de données ANBERD, juin 2002.

dans le secteur des services augmenter à un taux moyen supérieur à 20 % l'an durant la décennie 90, l'Irlande affichant une croissance particulièrement soutenue dans le secteur des TIC. Cette situation est à l'opposé de celle de l'Allemagne et du Japon où plus de 50 % de la croissance beaucoup plus modeste des DIRDE est imputable à des hausses enregistrées dans des secteurs industriels plus traditionnels, comme le matériel de transport et les machines⁷.

L'augmentation de la DIRDE se place tout à fait dans la logique d'une transition vers des économies fondées davantage sur le savoir. Le savoir – en particulier le savoir scientifique et technique – tient toujours davantage à de nouveaux produits, processus et services, et les secteurs de l'industrie où l'on utilise intensivement la technologie et des ressources humaines hautement qualifiées, représentent un part croissante de la valeur ajoutée et de l'emploi générés par les entreprises (OCDE, 2000b). Ces secteurs comprennent les fabricants de produits de technologie avancée, de même que des sociétés de services à forte intensité de savoir, comme la finance, les assurances, les services aux entreprises, la communication et les services aux collectivités. Des secteurs plus traditionnels, comme l'industrie manufacturière et les services, ont eux aussi une activité de plus en plus fondée sur le savoir, à mesure qu'ils appliquent les nouvelles technologies à leurs installations et développent et exploitent de nouvelles connaissances scientifiques et techniques qui leur permettent d'améliorer leur productivité.

Contribution du capital risque à la R-D des entreprises

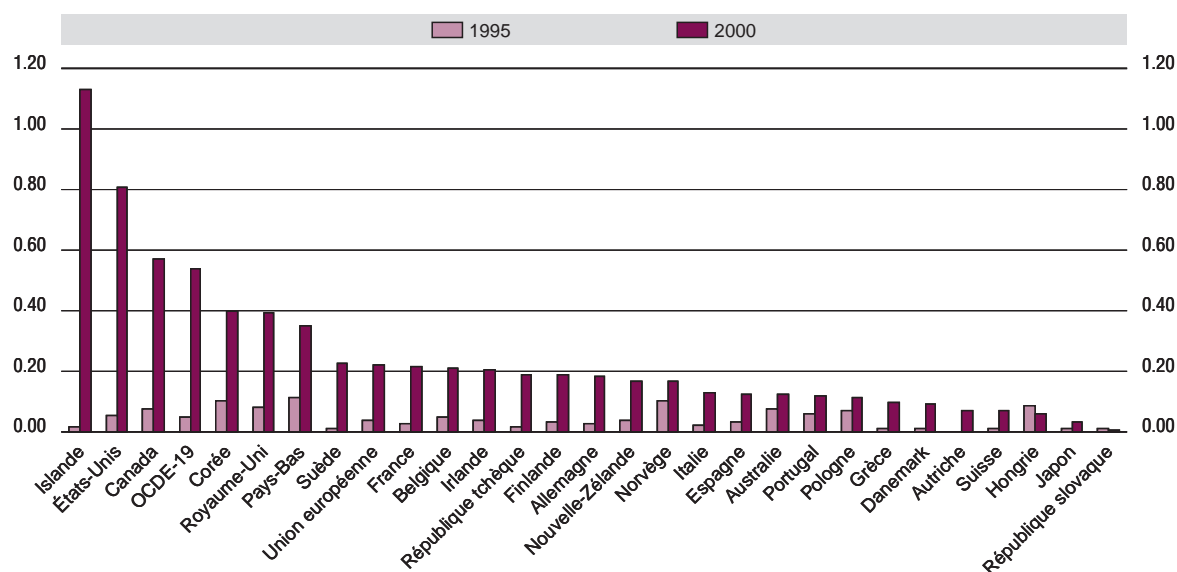
Le développement rapide du capital-risque dans de nombreux pays de l'OCDE a contribué au gonflement des investissements du secteur privé dans la R-D. Le capital-risque n'apporte pas de soutien direct à la R-D mais il offre un financement pour des opérations commerciales risquées. Le capital-risque, en particulier lorsqu'il est offert à un stade précoce et en période d'expansion, tend à financer les activités de petites entreprises en expansion qui sont actives dans les domaines de haute technologie. Parce que ces entreprises ont également tendance à avoir des activités de R-D très intensives, le capital-risque offert à un stade précoce ou en période d'expansion apporte un soutien important à la R-D dans les petites entreprises. Le plus souvent, ce type de R-D est orienté vers le développement plutôt que vers la recherche et il apparaît dans les statistiques sur la DIRDE.

De tous les pays de l'OCDE, c'est aux États-Unis que le capital-risque est le plus développé, avec plus de USD 100 milliards investis dans 5 380 entreprises en l'an 2000⁸, bien que de nombreux pays membres aient connu une rapide expansion de leur marché de capital-risque entre 1995 et 2000. En 2000, le niveau de capital-risque offert à un stade précoce et en période d'expansion était supérieur à 0.3 % du PIB au Canada, aux États-Unis, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni (graphique 3.5). Ces fonds se portent de façon très disproportionnée vers les secteurs de haute technologie. Au Canada et aux États-Unis, plus de 60 % de ces fonds ont été dirigés vers les TIC et les secteurs de la santé et de la biotechnologie, alors qu'en Europe et au Japon ce chiffre est d'environ 30 %.

Le ralentissement de l'économie amorcé en 2001 a entraîné un net recul des apports du capital-risque et une réorientation de ces fonds en faveur du développement d'entreprises établies (Richtel, 2001). Cependant, le financement par capital-risque devrait se maintenir à un niveau élevé si on compare ce niveau à ce qu'il était il y a tout juste quelques années, et certains pays ont été moins touchés que d'autres. Aux États-Unis, le financement par capital-risque a fortement régressé en 2001, passant de USD 106 milliards à USD 41 milliards, reflétant le ralentissement de l'économie et la baisse de l'évaluation boursière des entreprises de technologie. Toutefois, en 2001, les nouveaux investissements y ont été pratiquement deux fois supérieurs à ce qu'ils étaient en 1998. En Europe, les apports de capital-risque ont également diminué de manière significative entre 2000 et 2001, passant de EUR 19.6 milliards à EUR 12.2 milliards, mais le montant des investissements demeure supérieur à celui de 1999⁹. Au Canada, les investissements en capital-risque ont régressé de façon moins spectaculaire, passant de USD 6.3 milliards à USD 4.9 milliards, mais les investissements en biotechnologie ont augmenté, passant de USD 666 millions à USD 842 millions.

L'accroissement du capital-risque a contribué à provoquer des augmentations dans la part de R-D des entreprises menée par les PME en quelques pays. Les entreprises de moins de 500 employés ont contribué à moins de 20 % à la R-D des entreprises en Allemagne, en Corée, aux États-Unis, en Italie et

Graphique 3.5. **Croissance du capital-risque dans les pays de l'OCDE, 1995-2000**
Financement à un stade précoce et à un stade d'expansion en pourcentage du PIB



Note : Les données pour la République tchèque, la Hongrie et la Pologne correspondent à la période 1998-2000. Les données pour la République slovaque correspondent à la période 1999-2000.

Source : OCDE, sur la base de sources diverses.

en Suède en 1997 (OCDE, 1999). Aux États-Unis toutefois, les dépenses de R-D des PME ont augmenté à un taux près de deux fois supérieur à celui des dépenses de R-D des grandes entreprises entre 1990 et 2000, les dépenses de R-D des entreprises les plus petites augmentant le plus rapidement (tableau 3.1). De ce fait, leur part des dépenses totales de R-D de l'industrie est passée de 12 % à près de 20 % entre 1990 et 1999 avant de retomber à 18 % en 2000 (National Science Foundation, 2002).

Cette tendance est liée non seulement à la disponibilité accrue du capital-risque, mais également à une baisse considérable de l'ampleur et de la portée des activités à mettre en œuvre pour développer avec succès de nouvelles technologies, comme les TIC et les biotechnologies. La

Tableau 3.1. **Dépenses de R-D par les PME américaines**
En millions de dollars constants 1995

Nombre de salariés	1997	1998	1999	2000	Pourcentage de variation
Inférieur à 25	2 730	4 088	5 986	5 435	99 %
De 25 à 49	2 642	2 713	4 103	4 379	66 %
De 50 à 99	3 676	5 540	6 201	6 171	68 %
De 100 à 249	6 358	7 117	6 124	7 640	20 %
De 250 à 499	5 628	5 934	6 935	6 239	11 %
Total PME	21 034	25 393	29 349	29 846	42 %
Part des PME dans le total	16.4 %	18.4 %	19.6 %	18.1 %	

Source : National Science Foundation (2002).

diminution des coûts d'expérimentation dans certains domaines permet aux universités de pousser l'exploration de concepts et de produits technologiques comme jamais elles n'avaient pu le faire auparavant, notamment dans les domaines fondés sur les sciences, comme les TIC et les biotechnologies (Pavitt, 2000). Une nouvelle division du travail est désormais possible dans le processus d'innovation, les PME jouant un rôle de médiation entre les connaissances générées dans les universités (et, dans une moindre mesure, dans les centres de recherche publics) et l'exploitation de ces connaissances par de grandes entreprises.

Les petites entreprises à base technologique (par exemple, les « start-ups » de haute technologie) jouent un rôle important en matière d'innovation, en particulier dans le secteur de la haute technologie. De telles entreprises réussissent souvent mieux que les grandes entreprises à commercialiser des innovations radicales qui ouvrent de nouveaux marchés à des produits parce que :

- i) elles parviennent à augmenter leurs revenus en se concentrant sur des marchés restreints à l'origine ;
- ii) elles n'ont généralement pas un type de clientèle qui minimise la valeur d'une nouvelle technologie (qui est souvent inférieure à certains égards, et non des moindres, aux technologies existantes)¹⁰ ; et
- iii) elles n'ont pas à se préoccuper de cannibaliser des gammes de produits existantes (Christenson, 1997)¹¹.

Cependant, les programmes de R-D des nouvelles entreprises spécialisées dans le domaine de la technologie sont plus limités et plus ciblés que ceux des grandes entreprises à forte intensité de R-D. Les « start-ups » spécialisées dans la haute technologie sont donc appelées davantage à compléter qu'à concurrencer les projets à long terme de R-D de certaines grandes entreprises de haute technologie. Les grandes entreprises essaient de mettre au point des techniques plus efficaces pour rentabiliser la R-D des petites entreprises et mettre à profit leurs expériences.

Restructuration de la R-D des entreprises

La restructuration des processus de R-D au sein des entreprises elles-mêmes est aussi importante que les changements globaux qui sont intervenus dans les modes de R-D des entreprises, une restructuration que l'on observe particulièrement dans l'organisation de la R-D au sein des grandes entreprises multinationales. En dépit du rôle croissant des petites entreprises de type « start-up », les grandes entreprises continuent d'exercer une influence considérable sur les schémas de l'innovation. A la fin des années 90, les grandes entreprises (celles de plus de 500 employés) représentaient plus de 93 % de toute la R-D des entreprises au Japon, 81 % aux États-Unis, 78 % dans l'Union européenne et 74 % dans les pays nordiques. Elles exercent également une influence considérable sur les programmes de R-D des entreprises par le biais de leur vaste réseau de fournisseurs.

Au cours de la dernière décennie, les grandes entreprises ont restructuré leurs opérations de R-D afin de renforcer les liens avec leurs objectifs stratégiques globaux et afin d'améliorer l'efficacité de leurs investissements de R-D. Les effets de ces changements sont peut-être plus prononcés dans les laboratoires de recherche centralisés des entreprises qui exécutent la majeure partie de la recherche menée par le secteur privé mais dont les résultats sont souvent les plus difficiles à rentabiliser pour la société-mère. Il existe de nombreux exemples de technologies qui ont été introduites sur le marché par des concurrents n'ayant pas mené la R-D à l'origine¹², et de telles expériences ont incité les entreprises à accroître les liens entre R-D et innovation.

Transition de processus d'innovation fermés à des processus d'innovation ouverts

Pendant les années 80, les plus grands laboratoires industriels de R-D avaient plutôt tendance à être fermés, en ce sens que des activités de recherche étaient lancées au sein des laboratoires de recherche des entreprises, qu'elles étaient évaluées et examinées au sein de l'entreprise, et qu'elles étaient transmises de façon sélective aux divisions chargées de la mise en exploitation. Les divisions de produits incorporent les résultats de la R-D à de nouveaux produits et à de nouveaux services qui étaient vendus par des circuits de distribution internes.

Ce modèle a bien fonctionné pendant la plus grande partie du 20^e siècle. Il a abouti à de nombreuses percées technologiques et instauré un cycle vertueux pour la R-D : les progrès

fondamentaux de R-D réalisés en laboratoire ont permis de lancer de nouveaux produits et services ainsi que de nouvelles fonctions sur le marché ; ces nouveautés stimulaient les ventes et les bénéfices des entreprises qui, à leur tour, finançaient de nouvelles activités de R-D susceptibles de faire redémarrer le cycle. Ce modèle se fondait sur un schéma linéaire d'innovation et sur l'hypothèse que la plupart des technologies offraient des avantages considérables à qui les présentait en premier, une hypothèse peu étayée dans les faits et qui se justifie de moins en moins, la position dominante d'un grand nombre d'entreprises étant remise en question par l'arrivée de nouveaux concurrents sur le marché. Malgré tout, les entreprises étaient convaincues que plus elles consacraient de fonds à la R-D interne, plus leurs bénéfices futurs seraient élevés.

Un ensemble d'hypothèses complémentaires a conduit les entreprises à dépendre largement de la R-D interne plutôt que des activités de recherche externes, à savoir que les entreprises peuvent prédire les technologies importantes qui seront nécessaires pour faire avancer leurs affaires, et que la plupart des personnes les plus qualifiées dans la spécialité sont des employés de leur entreprise. Ces hypothèses ont incité les entreprises à compter plus largement sur leur R-D interne que sur les travaux de recherche menés à l'extérieur. Elles ont aussi incité les dirigeants d'entreprise à entreprendre des activités de recherche à long terme parce qu'ils étaient persuadés que leur personnel pourrait identifier les domaines où ces recherches seraient nécessaires et parce qu'ils avaient l'impression de disposer de (ou de pouvoir facilement attirer) l'élite des chercheurs dans les domaines indispensables pour mener à bien la R-D dont ils avaient besoin¹³.

La viabilité d'un modèle fermé d'innovation industrielle a été compromise par un certain nombre de changements survenus dans l'environnement dans lequel les entreprises mènent la R-D. La mobilité croissante du personnel qualifié, l'importance de plus en plus grande des moyens dont dispose la recherche universitaire, la répartition plus diffuse du savoir, l'érosion des positions dominantes d'un grand nombre d'entreprises et l'augmentation spectaculaire du capital-risque sont autant d'éléments qui menacent l'aptitude des entreprises à rentabiliser pleinement ces investissements. Les découvertes des entreprises ont toutes les chances de se propager hors de la société, sans pour autant que celle-ci en retire le moindre bénéfice ou alors un bénéfice minime. Ainsi, dans la mesure où le capital-risque est devenu moins rare, il est plus facile aux chercheurs qualifiés de créer de nouvelles entreprises qui utilisent le savoir acquis au cours de recherches menées dans d'autres entreprises. Un grand nombre de ces firmes-rejetons font faillite, mais celles qui survivent offrent à l'économie de nouveaux produits et de nouveaux services qui entrent souvent en concurrence avec ceux de la maison-mère. Non seulement l'entreprise qui a mené la recherche à l'origine ne parvient pas à rentabiliser ses investissements, ce qui rompt le cercle vertueux, mais la firme créée par essaimage est généralement moins portée que la maison-mère à investir fortement dans la recherche fondamentale pour le prochain cycle d'innovation.

L'expérience de la société Xerox dans les années 80 et 90 fournit un exemple de rupture du cercle vertueux. L'entreprise a bien réussi à créer un grand nombre de technologies qui ont amélioré ses photocopieuses, mais ce faisant, elle a créé d'autres technologies qui étaient plus prisées dans d'autres secteurs comme les ordinateurs et les réseaux informatiques. Xerox a volontairement essaimé 30 sociétés dans le monde à partir de la recherche qu'elle a menée entre 1979 et 1998. Même si un grand nombre de ces entreprises ont fait faillite, dix d'entre elles ont été vendues avec des bénéfices substantiels ou sont devenues elles-mêmes des sociétés par actions. La valeur boursière de ces entreprises était supérieure à USD 40 milliards en juin 2000, alors que Xerox était évalué à moins de USD 15 milliards. Par conséquent, bien qu'il y ait eu création de valeur sur une grande échelle, Xerox même n'en a que très peu profité (Chesbrough, 2002b).

Ce problème n'est pas propre à Xerox. Pendant la période 1980-97, les fabricants de semi-conducteurs (à l'exception notable d'IBM et d'AT&T) se sont relativement peu consacrés à la recherche fondamentale (du moins à en juger par les publications dans les revues universitaires). Ils ont préféré s'appuyer sur des tiers, et notamment sur des chercheurs universitaires, sur la recherche publique ou sur des consortiums de recherche, pour mener la recherche nécessaire à l'avancement de leurs activités. Leur relative absence de la recherche scientifique ne semble pas avoir nui à leur capacité

d'invention. IBM est à la tête de l'industrie dans le domaine des brevets (et, à en juger par les publications scientifiques, cette entreprise a fait d'importants investissements dans le domaine de la recherche fondamentale), mais d'autres entreprises qui détiennent également un grand nombre de brevets (Motorola, Toshiba, Texas Instruments et Mitsubishi par exemple) n'ont produit que très peu d'articles scientifiques par rapport aux chercheurs d'IBM. L'engagement d'IBM et d'AT&T envers la recherche fondamentale semble avoir créé une abondance de connaissances scientifiques publiques, un « bien commun » intellectuel, que ces autres entreprises ont pu exploiter.

D'autres facteurs continuent d'exercer une influence considérable sur les stratégies de R-D des entreprises :

- *Raccourcissement des délais entre innovation et mise sur le marché.* Dans un grand nombre de secteurs, le renforcement de la concurrence contraint les entreprises à raccourcir les délais entre la découverte de nouveaux produits et services et leur mise sur le marché. Les tentatives faites pour accélérer le processus d'innovation ont eu pour effet de modifier les procédés de R-D des entreprises. Ainsi, la nécessité d'introduire rapidement sur le marché de nouveaux produits et services a contraint certaines entreprises à assembler des composantes technologiques mises au point par d'autres entreprises et non à créer des composantes technologiques elles-mêmes. De ce fait, leur R-D s'est orientée davantage vers la partie « développement » de leurs activités que vers la recherche sous-jacente laissée à d'autres entreprises.
- *Élargissement du champ des compétences technologiques.* Dans certains secteurs d'activité comme l'aéronautique, les biotechnologies et les télécommunications, les nouveaux produits et processus font appel à une gamme si étendue de connaissances scientifiques et technologiques que les entreprises ne peuvent réunir en interne toutes les compétences nécessaires à l'innovation. Ces entreprises se tournent donc vers des sources extérieures de savoir et de technologies. Si elles financent la R-D menée dans les universités, c'est aussi bien pour remédier aux problèmes à court terme que peuvent poser certains produits et pour aider à la mise au point de services, que pour élargir le vivier de connaissances extérieures auprès duquel elles s'alimentent, tout comme d'autres fabricants.
- *Internationalisation.* La restructuration des entreprises à l'échelle mondiale a également influé sur les caractéristiques de l'innovation en accentuant la spécialisation de certaines régions et de certaines entreprises, et en renforçant l'interdépendance des entreprises. Les entreprises recherchent désormais de nouvelles technologies auprès de leurs filiales à l'étranger ou auprès de sociétés étrangères, et elles les offrent souvent sur les marchés extérieurs avant de les lancer sur le marché national.
- *Généralisation de l'emploi des TIC.* L'usage de plus en plus large des technologies de l'information et des réseaux de communication dans le secteur des entreprises a permis à celles-ci d'accélérer le processus d'innovation et de partager plus largement leurs informations avec leurs filiales, leurs fournisseurs et leurs clients.

L'effet conjugué de ces influences a été de contraindre les entreprises à restructurer leurs activités de R-D. Même si les détails de cette évolution sont encore mal connus, le processus semble s'être orienté selon trois axes principaux. Tout d'abord, les entreprises ont réorganisé leurs opérations de R-D internes pour que celles-ci contribuent davantage à leurs besoins commerciaux stratégiques. Ensuite les entreprises ont redoublé d'efforts pour mieux tirer parti des technologies mises au point à l'extérieur de l'entreprise. Enfin, les entreprises ont créé des programmes pour que les technologies mises au point au sein de l'entreprise mais ne pouvant être pleinement exploitées en interne, produisent des avantages tangibles. Ces procédés ont tous été mis en œuvre dans le contexte d'une globalisation accrue de la R-D. Cette évolution est particulièrement visible dans les économies très développées, mais elle concerne une grande part de la R-D des entreprises dans les pays de l'OCDE et pourraient bien annoncer des changements dans d'autres pays également.

Création de liens entre la R-D des entreprises et la stratégie commerciale

On constate chaque jour davantage que les investissements de R-D des entreprises sont de plus en plus motivés par la stratégie de l'entreprise. Les entreprises cherchent activement à démontrer la rentabilité financière de leurs investissements de R-D, et sont de plus en plus nombreuses à engager des projets de R-D étroitement liés à la mise au point de nouveaux produits, procédés et services. Une récente enquête menée aux États-Unis et en Europe auprès de sociétés ayant d'importants programmes de R-D, a révélé que la R-D liée à la mise au point de nouvelles activités s'était considérablement développée, alors que la recherche fondamentale à long terme suscitait moins d'intérêt (Industrial Research Institute, 2000). En fait, plusieurs laboratoires de recherche privés, sans affiliation avec une société-mère ou n'entretenant avec elle que des liens très distendus ont été fermés ou ont dû se constituer en entités distinctes¹⁴.

Le plus souvent, les entreprises s'efforcent de créer de nouvelles incitations à l'intention de leurs chercheurs pour qu'ils contribuent à leurs objectifs. Elles accordent aux chercheurs qui travaillent dans les laboratoires de recherche centralisés des entreprises – où s'effectue la plus grande partie de la recherche fondamentale du secteur privé – une liberté suffisante pour qu'ils puissent explorer de nouvelles possibilités scientifiques et techniques sans être tenus par une obligation de résultats, tout en veillant cependant à ce que les laboratoires contribuent à la rentabilité. Plusieurs grandes sociétés, notamment AT&T, IBM et Siemens dans le secteur des TIC ont réduit et réorienté leurs laboratoires de recherche au début des années 90, pour les rendre plus compatibles avec leurs divisions de développement de produits et les sensibiliser davantage aux priorités de la société (Buderer, 1999 ; Computer Science and Telecommunications Board, 2000). Parmi les éléments de la restructuration, citons (Chesbrough, 2001b ; Coombs 2001) :

- *De nouveaux modèles de financement.* Le financement des laboratoires de recherche internes dépend moins d'un financement central que d'un modèle composite en vertu duquel les chercheurs reçoivent un certain appui financier auprès des divisions de produit. Cela implique que les chercheurs doivent trouver des clients potentiels pour les résultats de leur recherche et que leur programme de recherche doit tenir compte des besoins des divisions de produits.
- *Les liens avec le marché.* Les liens entre les programmes de recherche et les besoins du marché sont formulés de façon plus explicite, que ce soit parce que les chercheurs travaillent plus étroitement avec les clients ou parce que les mécanismes de planification de la recherche sont plus élaborés.
- *La réorganisation du personnel.* Les structures organisationnelles fondées sur les disciplines académiques traditionnelles sont remplacées par des structures orientées vers les problèmes et vers les produits. Des plans d'incitation viennent récompenser les chercheurs et les directeurs de recherches tant pour la qualité de la recherche que pour les contributions aux résultats de l'entreprise.

Acquisition de technologie à l'extérieur

Un aspect non négligeable de la restructuration de la R-D des entreprises a été une tentative délibérée de la part d'un grand nombre d'entreprises de mieux intégrer leurs systèmes de R-D aux sources extérieures de technologie. Cette méthode a pour objet d'ouvrir l'entreprise à un plus vaste courant d'idées, à la fois pour que les chercheurs soient au fait des dernières évolutions extérieures susceptibles d'intéresser l'entreprise et pour accélérer les mécanismes d'innovation.

L'externalisation peut se manifester de diverses manières. Ainsi, les entreprises sous-traitent de plus en plus la recherche fondamentale à des organisations de services de R-D et elles s'associent plus souvent des universités et à des centres de recherche nationaux pour mettre au point une technologie (Chesbrough, 2001a). Plusieurs pays font également état d'augmentations dans les dépenses de R-D des entreprises qui fournissent des services de R-D et dans le volume de R-D industrielle sous-traitée à des organisations extérieures¹⁵. La part du financement de la R-D de l'industrie utilisée pour financer des recherches dans des universités – bien qu'elle soit encore réduite – a plus que doublé dans les pays de l'OCDE entre 1981 et 2000, en raison essentiellement des gains réalisés dans l'Union européenne et aux États-Unis (tableau 3.2). Ainsi Microsoft Corp. aurait consacré, en 2001, 20 % de son

Tableau 3.2. **Financement de la R-D de l'industrie en fonction des bénéficiaires**
En pourcentage du total du financement de la R-D de l'industrie

Pays/région	En faveur de l'industrie			En faveur de l'enseignement supérieur			En faveur des pouvoirs publics			En faveur d'organisations publiques à but non lucratif		
	1980 ¹	1990	2000 ²	1980 ¹	1990	2000 ²	1980 ¹	1990	2000 ²	1980 ¹	1990	2000 ²
Union européenne	97.3	96.5	95.2	0.7	2.0	2.4	1.5	1.4	2.1	0.5	0.2	0.3
Japon	96.4	95.5	95.7	0.4	0.6	0.5	0.2	0.6	0.1	3.0	3.4	3.7
États-Unis	98.5	98.1	98.1	0.9	1.4	1.3	0	0	0	0.6	0.5	0.6
OCDE	97.4	96.7	96.4	0.8	1.4	1.7	0.6	0.6	0.8	1.2	1.2	1.1

1. 1981 pour l'Union européenne et le total OCDE.

2. 1999 pour l'Union européenne et le total OCDE.

Source : OCDE, Base de données PIST, avril 2002.

budget croissant de recherche à la recherche universitaire, soit un montant équivalent environ à USD 75 millions, alors même que cette entreprise dotait sa recherche interne de moyens accrus. On observe aussi une forte interaction entre industrie et organismes publics de recherche (universités et centres de recherche publics, notamment) sous forme de programmes de recherche conjoints et de brevets d'exploitation portant sur les résultats de la recherche publique, deux choses qui ne se traduisent pas nécessairement par des transferts importants de fonds de R-D¹⁶. Si les entreprises ont souvent recours à la recherche publique et universitaire pour résoudre leurs problèmes à court terme, elles s'efforcent également d'acquérir des connaissances scientifiques et techniques d'application plus générale (encadré 3.1).

Les petites entreprises jouent également un rôle plus important dans les activités d'acquisition du savoir des grandes entreprises. Celles-ci financent une partie de la R-D des petites entreprises et exploitent sous licence ou acquièrent les résultats d'un tel travail, mais elles ont de plus en plus souvent recours à d'autres mécanismes, notamment à l'investissement en capital-risque privé et aux fusions-acquisitions, pour financer et rentabiliser les résultats de la R-D menée par de petites entreprises :

- *Investissement en capital-risque privé.* Les investissements en capital-risque privé permettent aux grandes entreprises d'investir dans de jeunes entreprises pour gagner accès à de nouvelles technologies, stimuler le développement de technologies complémentaires et encourager une plus grande utilisation de la technologie de l'investisseur par la création d'une norme *de facto* (Cohen, 2000 ; Chesbrough, 2002d). Le nombre d'entreprises qui, dans le monde, ont recours à des programmes d'investissements en capital-risque privé est passé de 49 en 1996 à environ 350 en 2000 (graphique 3.6)¹⁷. Le total des investissements en capital-risque privé aux États-Unis a atteint plus de USD 9.5 milliards en 1999, soit plus de 15 % des dépenses totales d'investissement en capital-risque aux États-Unis (Corporate Executive Board, 2000)¹⁸. De tels investissements ont incontestablement été réduits, voire même éliminés, à la suite de la récession économique amorcée en 2001, mais ils resteront probablement une caractéristique de la R-D dans certains secteurs d'activités. La société Intel qui gère un des plus grands fonds d'investissement en capital-risque privé a considérablement réduit ses investissements en 2001, mais elle n'en garde pas moins des investissements dans plus de 500 entreprises¹⁹.
- *Fusions et acquisitions.* Les fusions-acquisitions permettent aux grandes entreprises de rentabiliser la technologie mise au point par de petites entreprises, même si elles n'ont pas participé au financement de la R-D. Les entreprises se lancent dans des opérations de fusions-acquisitions pour bien d'autres raisons, mais le nombre croissant de petites entreprises à forte intensité de R-D qui ont fait l'objet d'une acquisition de la part de grandes entreprises de haute technologie révèle l'importance croissante de l'obtention d'une technologie dans de telles décisions. Les entreprises ont le choix entre développer elles-mêmes une technologie particulière ou se la

Encadré 3.1. La recherche-développement chez Intel

La stratégie de R-D d'Intel montre la viabilité d'une stratégie qui mise largement sur la recherche externe pour compléter un programme actif de développement. Cette manière de procéder convient aux entreprises qui évoluent dans un contexte de diffusion technologique rapide. Intel investit considérablement dans la R-D (plus de USD 4 milliards en l'an 2000, soit 12 % de ses ventes) mais la société évite les grands programmes de recherche internes). Les chercheurs d'Intel ne contribuent pas de façon notable à des publications scientifiques. Ils n'ont pas non plus obtenu beaucoup de brevets (surtout au vu de la taille d'Intel dans le domaine des semi-conducteurs). Les fondateurs d'Intel (Gordon Moore, Robert Noyce, Andrew Grove) se sont rendu compte qu'il était difficile de passer de la recherche à la production et qu'il y avait bien des chances pour que les résultats de la recherche se propagent au-delà de l'entreprise. Ils en ont conclu qu'il fallait faire progresser leurs techniques différemment.

Pendant de nombreuses années, ils ont insisté pour que de nouvelles technologies soient mises au point sur le même matériel, dans le même cadre de production que les produits existants. Cette méthode très progressive vouait pratiquement à l'échec toute tentative de créer une percée technologique importante dans un milieu de laboratoire. Intel était toutefois efficace lorsqu'il s'agissait de recombinaison des technologies existantes pour créer de nouveaux types de produits tels que les mémoires DRAM (leur produit d'origine) les mémoires EPROM (qui sont nées d'une analyse des raisons pour lesquelles certaines mémoires DRAM étaient défectueuses), et les microprocesseurs (qui représentaient au départ un moyen plus économique de satisfaire les exigences d'un fabricant de calculatrices japonais de troisième catégorie).

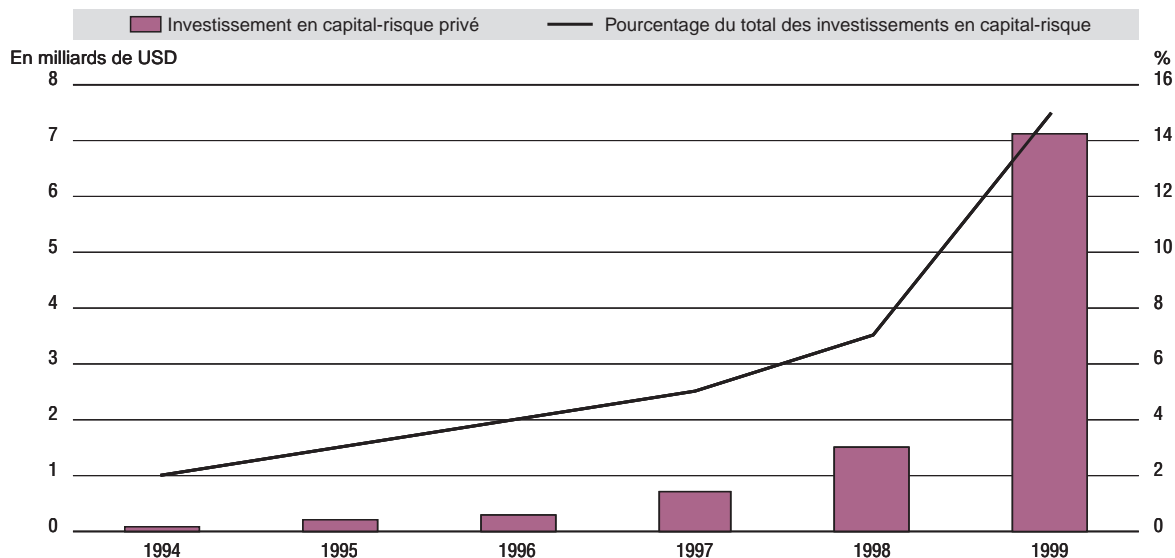
Au fur et à mesure qu'Intel prenait de l'extension et que d'autres sociétés (notamment IBM et AT&T) ont commencé à se retirer de la recherche de pointe sur les semi-conducteurs, Intel a ajusté sa stratégie et créé des laboratoires internes axés sur la mobilisation de la recherche externe, menée essentiellement dans des universités et à SEMATECH, le consortium des grandes entreprises de fabrication de semi-conducteurs. Dès 1996, Intel dépensait plus de USD 100 millions par an en dons de matériel et autres dons à 15 universités des États-Unis (depuis lors, Intel a élargi son programme de façon à inclure également des universités étrangères). Ceci a permis à Intel de demander à des chercheurs universitaires de premier plan de présenter des propositions de recherche et de financer les propositions qui leur semblaient les plus prometteuses. Une fois les fonds accordés, les chercheurs d'Intel maintenaient le contact pour suivre l'avancement des travaux et déterminer s'il était opportun qu'un projet universitaire soit transféré pour être développé au sein d'Intel. La décision de procéder à un tel transfert s'accompagnait fréquemment de la conclusion de contrats temporaires de consultants, pour les professeurs universitaires concernés, et du recrutement sélectif d'étudiants de troisième cycle ayant pris part à la recherche.

Les investissements d'Intel dans le domaine de la recherche universitaire n'ont pas seulement pour objet de créer un bien commun intellectuel pour d'autres entreprises. Tout d'abord, le financement qu'elle apporte ne couvre pas la totalité des coûts de la recherche. Les universités fournissent les salaires et autres avantages dont bénéficient les professeurs et les étudiants de troisième cycle, et elles fournissent également l'infrastructure et la plus grande partie du matériel. D'autre part, Intel suit activement ses dons, de sorte que l'entreprise est parmi les premières à entendre parler d'une percée. Et puisque son propre personnel de recherche est impliqué dès l'origine, Intel a toutes les chances de réussir à transférer des innovations aussi vite, si ce n'est davantage, que quiconque d'autre. En effet, ce qui est intéressant dans la stratégie de R-D d'Intel, c'est qu'Intel n'a pas besoin de détenir la propriété intellectuelle d'une innovation pour en tirer profit.

Source : Chesbrough, (2002c).

procurer sur le marché au moyen d'une fusion ou acquisition. Cisco Systems est le type même de l'entreprise ayant pour stratégie de rechercher activement des moyens de satisfaire ses besoins technologiques par le biais d'acquisitions. Entre 1995 et 2000, elle s'est portée acquéreur de 65 entreprises, ce qui lui a permis d'élargir sa gamme de produits et de développer ses moyens dans des domaines tels que les réseaux optiques²⁰. Une telle activité a bien des chances de connaître un net ralentissement maintenant que la valeur boursière d'un grand nombre d'entreprises de haute technologie est en déclin.

Graphique 3.6. Investissements en capital-risque privé
En milliards de dollars et en pourcentage du total des investissements en capital-risque



Source : OCDE d'après Corporate Executive Board (2000).

De telles pratiques semblent surtout courantes dans les industries de haute technologie où il existe de nombreuses opportunités technologiques et où les entreprises doivent agir rapidement pour en tirer parti. Ainsi, dans l'industrie pharmaceutique, les chercheurs employés par Merck ne se limitent pas à trouver de nouvelles pistes de recherche en interne ; ils accèdent également aux découvertes de la recherche externe pour créer un laboratoire virtuel conjuguant recherche interne et externe. De plus, Merck a créé un fonds de capital-risque qui a investi plus de USD 1.5 milliards dans des entreprises se consacrant aux sciences de la vie au cours de la première moitié de 2001. L'entreprise s'est également lancée dans des opérations de fusions-acquisitions évaluées à USD 27 milliards. Il en résulte que les produits mis au point hors entreprise représentent plus d'un tiers des ventes de médicaments de Merck. Selon les estimations, en 2001, plus de la moitié des nouvelles molécules faisant l'objet d'efforts de développement dans l'industrie pharmaceutique seraient nées de la recherche extérieure. De telles externalisations sont également très fréquentes dans le secteur des TIC. Lors d'un atelier organisé récemment, les représentants d'Alcatel, d'Intel et de Microsoft ont tous confirmé qu'ils avaient largement recours aux fusions-acquisitions ainsi qu'à l'investissement en capital-risque privé pour identifier de nouvelles opportunités stratégiques, accentuer la pénétration sur les marchés des normes dont ils se sont fait les champions, avoir accès à une technologie extérieure, et obtenir le transfert d'une nouvelle technologie au sein de leurs propres opérations²¹.

Le capital-risque privé et les fusions-acquisitions constituent un atout pour les grandes entreprises et cela de plusieurs manières. En assurant un suivi de la R-D externe, les entreprises peuvent identifier à temps d'importantes technologies qui ne sont pas développées en interne. Elles peuvent chercher à acquérir pour leur compte des brevets sur les technologies qui leur manquent ou se porter acquéreur des entreprises qui ont mis au point des technologies ou des produits présentant un intérêt immédiat pour l'entreprise. Certaines entreprises choisissent de vendre leurs propres technologies sous brevet à des entreprises dans lesquelles elles ont effectué un investissement en capital-risque privé afin que ces technologies soient perfectionnées dans un environnement différent. Par la suite, il se peut que l'entreprise ayant effectué un tel investissement achète l'autre entreprise ou l'utilise en tant que fournisseur

d'une technologie clé. D'autres entreprises utilisent leurs investissements en capital-risque privé pour favoriser la mise au point de nouveaux produits, de nouvelles technologies ou de nouveaux services qui viendront ainsi compléter la gamme de ce qu'elles offrent sur le marché et elles espèrent ainsi stimuler à long terme la demande de leurs propres produits, technologies ou services.

Loin d'affaiblir (ou de vider de tout contenu) la R-D des grandes entreprises, avoir recours à l'extérieur semble augmenter l'efficacité de la R-D et des systèmes d'innovation dans leur ensemble en permettant à un plus grand nombre d'organisations de concentrer leurs efforts de R-D dans les domaines où elles sont relativement plus spécialisées. Ces différentes formes de coopération interentreprises permettent aux sociétés de profiter d'une vaste gamme de technologies, sans pour autant engager leurs ressources propres de R-D. Elles se distinguent des formes traditionnelles de R-D pratiquées en sous-traitance en ce qu'elles n'impliquent généralement pas un transfert de R-D aux acteurs extérieurs qui effectuent la R-D, ce qui entraînerait une perte concomitante de R-D interne. Au lieu de cela, elles ont une incidence sur l'affectation du financement interne de la R-D. Les entreprises peuvent consacrer des ressources accrues de R-D aux activités pour lesquelles, de l'avis de leurs dirigeants, elles présentent le plus d'aptitudes, ce qui conduit à un schéma de spécialisation interne accrue et de co-spécialisation avec des agents extérieurs de R-D. En effet, d'après de récentes études, il semblerait que les entreprises qui aient une politique de R-D interne mais qui cherchent à obtenir de nouvelles connaissances auprès de sources externes soient celles qui présentent les taux d'innovation les plus élevés, du moins si l'on en juge par le rythme auquel elles introduisent de nouveaux produits et de nouveaux services (Cassiman et Veuglers, 2002).

Bien entendu, les modèles varient selon les secteurs d'activités. Les dirigeants d'entreprise signalent que l'innovation qui a pour objet de renforcer des activités commerciales existantes implique généralement une collaboration accrue avec les clients, alors que l'innovation dont l'objet est de développer de nouvelles activités commerciales se traduit par une collaboration renforcée avec les universités. Dans le cas de marchés qui ne se développent pas aussi vite, les stratégies de R-D sont souvent motivées par des préoccupations de réduction des coûts, et les entreprises prennent part à des opérations conjointes afin de pouvoir procéder à une mise en commun des ressources de R-D avec d'autres sociétés et de partager les coûts.

Externalisation des technologies internes

Les entreprises cherchent également des moyens de tirer des avantages financiers des résultats de leur propre R-D qui ne cadrent pas avec leurs plans d'activités ou ne correspondent pas à leurs compétences. Elles élaborent des méthodes pour en multiplier les effets et tirer parti des résultats, notamment en créant des rejets et en concédant des licences (encadré 3.2). On considère que les sociétés-rejets mènent des « expériences » à partir de technologies susceptibles d'engendrer de nouvelles possibilités techniques et/ou de nouvelles opportunités commerciales. Elles peuvent même devenir des sources de nouvelles technologies permettant de développer les activités actuelles de l'entreprise dont elles sont issues.

Dans cette perspective, la propriété intellectuelle (PI) revêt un tout autre aspect. Traditionnellement, c'était le conseiller juridique employé par l'entreprise ou un conseiller juridique externe qui gérait les droits de propriété intellectuelle et décidait s'il était opportun de faire breveter une technologie, et quel était le meilleur moment et la meilleure manière de faire intervenir un brevet. La participation des cadres de la division R-D se limitait le plus souvent à veiller à ce que la politique de PI assure le libre accès et la liberté de conception aux efforts de R-D internes. Ces cadres ne se préoccupaient guère des sommes que leur entreprise pourrait recueillir si elle exploitait sa PI. Mais, dans un système d'innovation ouvert, les entreprises commercialisent vigoureusement la PI qu'elles pourraient ne pas exploiter pleinement en interne et, en concédant des licences sur leur technologie, y ajoutent de la valeur.

Encadré 3.2. Externalisation de la R-D chez IBM

IBM a toujours été une société fortement intégrée verticalement. Sa politique de R-D en matière d'ordinateurs centraux est l'exemple type d'une philosophie d'innovation fermée. De nos jours cependant, IBM prône une stratégie de R-D assez différente. Elle continue d'investir dans des activités internes de recherche fondamentale et compte environ 3 000 chercheurs dans des laboratoires situés dans le monde entier. Toutefois, IBM incorpore désormais activement les dernières découvertes de la technologie externe à ses activités commerciales. C'est particulièrement le cas dans la manière dont elle traite les langages de programmation Internet comme Java et Linux. Ni l'un, ni l'autre n'est issu des laboratoires IBM et pourtant, IBM est parmi les tout premiers promoteurs de ces technologies.

IBM a également trouvé d'autres mécanismes pour commercialiser les technologies issues de ses propres laboratoires. La Division de la technologie d'IBM a pour mission de mettre au point des composants technologiques avancés. Dans le domaine des semi-conducteurs par exemple, IBM a vendu des licences d'exploitation sur sa technologie d'interconnexion en cuivre à la quasi-totalité de ses concurrents dans le secteur des semi-conducteurs. Les dirigeants de l'entreprise ont calculé qu'il serait plus rentable de permettre à leurs concurrents d'utiliser leur technologie plutôt que d'en limiter l'usage à leurs propres produits. IBM a indiqué qu'il avait globalement encaissé USD 1.7 milliards de redevances sur sa propriété intellectuelle en 2000, année où l'entreprise a déposé 2 886 brevets. Ce chiffre est à mettre au regard d'un investissement d'environ USD 600 millions cette année-là dans le domaine de la recherche fondamentale.

Dans le secteur des lecteurs de disquettes, IBM vend des lecteurs de disquettes à des concurrents dans le domaine du stockage comme EMC. La division de la technologie d'IBM vend même des media et des têtes de lecteurs de disquettes à des fabricants de lecteurs de disquettes concurrents. De ce fait, la part d'IBM dans les composants de lecteurs de disquettes est supérieure à sa part de lecteurs de disquettes et sa part en lecteurs de disquettes dépasse celle de ses systèmes. La position d'IBM lui permet d'être le premier à mettre au point de nouvelles technologies ayant trait aux têtes et aux disquettes, le premier à construire de nouvelles capacités de production pour construire ces nouvelles technologies et d'être l'acteur qui fait le plus de bénéfices sur le marché du lecteur de disquettes, une grande partie des bénéfices étant réalisée en amont, dans le secteur à forte intensité de capital des composants.

A l'autre extrémité de la chaîne des valeurs, la division des services globaux d'IBM (IBM-GS) aide les clients d'IBM en adaptant l'infrastructure de TI d'IBM aux besoins du client. Cela signifie qu'IBM trouvera le moyen de rendre compatible n'importe quels produits, quel qu'en soit le vendeur. Ainsi la division des services globaux fait en sorte que les ordinateurs centraux d'IBM soient compatibles avec les serveurs Sun, avec les serveurs Web de Dell, avec Unix ou Windows ou même avec les systèmes d'exploitation Mac, avec Oracle ou avec les banques de données SAP, etc. Cela a amené IBM à prendre conscience qu'aussi capable soit-elle, aucune entreprise ne peut satisfaire tous les besoins de TI d'un gros client. IBM n'a pas besoin de tout faire pour être en mesure de contribuer à la valeur ajoutée. Plutôt que de tout faire, IBM fait déjà beaucoup en interne dans certaines parties de la chaîne de valeur des TI, mais elle s'associe activement à des partenaires extérieurs dans d'autres parties de la chaîne. Au cours des dernières années, la division de la technologie d'IBM et IBM-GS ont été les divisions qui ont connu la plus forte croissance de toute l'entreprise.

Source : Chesbrough (2002c), chapitre 5.

Globalisation de la R-D des entreprises

Quelle que soit la façon dont on mesure ce phénomène, la R-D de l'industrie est devenue plus globale. Les statistiques existantes révèlent que la part de R-D financée par des sources étrangères a augmenté dans l'ensemble des pays de l'OCDE au cours de la dernière décennie, et qu'elle se situe maintenant entre 3 % et 7 % dans la plupart des pays. Le Japon et l'Autriche se situent aux deux extrêmes en termes de globalisation. Au Japon, la R-D financée à partir de fonds provenant de

l'étranger ne représentait que 0.4 % du total de la R-D financée en 1995. En Autriche, la part de financement étranger est passée de 2.6 % à 20.1 % de la DIRD entre 1993 et 1998, ce qui place ce pays en tête des pays de l'OCDE²². Ces chiffres ne tiennent pas nécessairement compte des dépenses de R-D engagées par des filiales étrangères alors que cette part peut également être substantielle. Près des deux tiers de la DIRDE en Hongrie et en Irlande ont été financés par des entreprises multinationales en 1997. Ce fut également le cas d'un tiers de la DIRDE au Canada, en Espagne et au Royaume-Uni. La Suède et les États-Unis ont annoncé que les chiffres correspondants étaient respectivement de 16 % et 12 %.

Il semblerait qu'il y ait actuellement des changements dans la raison pour laquelle ces investissements de R-D se font à l'étranger, ce qui ne va pas sans conséquences pour les modèles d'investissements. Traditionnellement, les entreprises multinationales investissaient dans des filiales étrangères pour mieux ajuster leurs produits aux besoins du marché local, et cela faisait souvent suite à la globalisation des fonctions de fabrication et de commercialisation. De plus en plus, les investissements dans des centres de R-D étrangers semblent répondre au désir d'avoir accès à des pôles d'excellence scientifique et technologique, une tendance qui fait que les investissements se dirigent vers des endroits comme la Silicon Valley, aux États-Unis, et Cambridge, au Royaume-Uni (Sachwald, 2000). D'autres investissements sont effectués pour avoir accès à une main-d'œuvre bon marché (dans l'industrie des logiciels notamment) ou pour minimiser les obstacles d'ordre réglementaire (ce qui est le cas dans le secteur des appareils médicaux et dans les industries pharmaceutiques) (Council on Competitiveness, 1998 ; Council on Foreign Relations, 1998). Ces investissements permettent également aux grandes entreprises d'accélérer les programmes de R-D dans la mesure où chercheurs et ingénieurs travaillent sur des projets communs 24 heures sur 24 en divers points du globe.

Certaines entreprises préfèrent que chaque centre régional axe ses efforts de recherche technologique en fonction des aptitudes du capital humain de sa région. Ainsi, le centre de recherche de Canon à Rennes, en France, met l'accent sur l'imagerie numérique et sur les réseaux ; les laboratoires de Microsoft en Chine se spécialisent dans la reconnaissance vocale et dans celle des caractères ; Siemens Corporate Research Inc. à Princeton, dans le New Jersey (États-Unis) se spécialise dans l'information adaptable et le traitement du signal, l'imagerie et la visualisation, le génie logiciel et la technologie multimédia. Par ailleurs, une grande partie des découvertes issues de la recherche présentent surtout une valeur pour la région dont elles sont issues, ce qui renforce encore la synergie entre la découverte d'une nouvelle technologie et son application initiale. Cela nourrit également la recherche qui se pratique ailleurs, dans les réseaux globaux des maisons-mères.

Conséquences pour la politique scientifique et technologique

Les changements intervenus dans la R-D des entreprises soulèvent un certain nombre de questions pour la politique scientifique et technologique des pouvoirs publics. Ceux-ci ont tout à fait intérêt à stimuler la croissance de la R-D des entreprises dans la mesure où elle permet d'améliorer la productivité et la croissance économique tout en contribuant à la réalisation d'autres objectifs sociaux. De même que l'industrie a dû restructurer ses propres activités de R-D pour en renforcer l'efficacité dans un contexte de concurrence accrue, de même les pouvoirs publics vont devoir adapter leur appui à la R-D aux changements en matière d'innovation. Il s'agit, bien évidemment, de déterminer comment procéder de la façon la plus efficace pour que l'aide publique corresponde aux systèmes d'innovation plus ouverts que l'on trouve dans le secteur des entreprises et pour éviter d'évincer les investissements du secteur privé. En ce qui concerne la politique de R-D, la principale question qui se pose aux dirigeants n'est pas nouvelle. Elle a trait au niveau global de financement de la R-D, à la répartition des fonds entre les différents acteurs des secteurs public, privé et universitaire, et aux instruments utilisés pour fournir ce financement. Les dirigeants devront également décider comment restructurer les investissements publics dans la R-D des centres de recherche publics, des universités et des entreprises afin de stimuler l'innovation industrielle et de favoriser la croissance économique, et veiller à ce qu'il y ait des liens suffisamment développés entre les organisations innovantes pour que les connaissances puissent circuler entre ces organisations et que celles-ci puissent forger entre elles

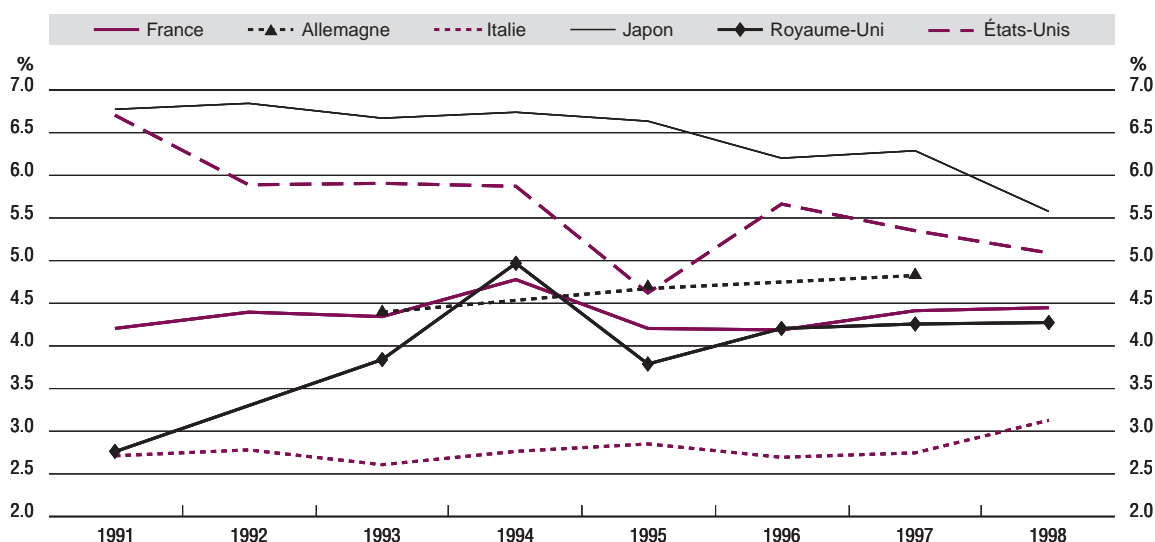
de nouvelles relations (Georghiou, 2002)²³. Cet objectif signifie notamment qu'il faut reconsidérer les politiques suivies dans d'autres domaines (soutien aux PME, à la création d'entreprises et aux DPI, notamment) qui exercent une influence croissante sur les capacités d'innovation des entreprises.

Appuyer la recherche fondamentale

De récents changements dans les stratégies du secteur privé en matière de R-D ont pu aider les entreprises à améliorer la rentabilité de leurs investissements en R-D, mais ils ont également amené les dirigeants à s'inquiéter des conséquences de tels changements sur le soutien qu'accorde l'industrie à la recherche fondamentale à long terme. Cette recherche sous-tend les progrès auxquels on assiste dans un nombre croissant de secteurs, en particulier dans le domaine des TIC et des industries qui font appel à la biotechnologie (industries pharmaceutiques, par exemple) mais il profite également à des secteurs plus traditionnels, comme le secteur manufacturier et celui des services. Alors que les dépenses de recherche fondamentale – en pourcentage du PIB – ont augmenté dans de nombreux pays dont les États-Unis, la France et le Japon, les statistiques portant sur la R-D des entreprises montrent que la part de la R-D des entreprises affectée à la recherche fondamentale est tombée aux États-Unis et au Japon entre 1991 et 1998 alors qu'elle n'a augmenté que modestement en Allemagne, en France, en Italie et au Royaume-Uni – pays qui ont connu une stagnation ou enregistré une baisse globale de la DIRDE au cours des années 90 (graphique 3.7)²⁴. Plusieurs enquêtes (Industrial Research Institute, 2000, par exemple), ateliers et entrevues menées auprès de dirigeants d'entreprises (Chesbrough, 2001a) confirment que les entreprises d'Asie, d'Europe et d'Amérique du Nord ont réduit leurs programmes de recherche fondamentale.

Il ne fait aucun doute que certaines entreprises sont fortement incitées à investir dans la recherche fondamentale. Le haut niveau d'externalités de réseaux qui caractérise le secteur des TIC et les nombreux avantages dont bénéficient, dans le secteur pharmaceutique, les premières entreprises qui se lancent dans la fabrication d'un produit, permettent aux entreprises qui dominent les marchés de retirer des bénéfices considérables du lancement de nouveaux produits et de nouveaux services, ce qui incite les entreprises à investir davantage dans des projets de R-D innovants. Cependant, dans le

Graphique 3.7. Part de la DIRDE affectée à la recherche fondamentale dans certains pays de l'OCDE



contexte actuel de la concurrence qui grève les ressources de R-D des entreprises (celles-ci cherchant à commercialiser le plus rapidement possible leurs résultats), rares sont celles qui peuvent se permettre de financer la recherche fondamentale. Nombreux sont les concurrents qui se tiennent prêts à exploiter les progrès scientifiques et technologiques. Mais les résultats de la recherche se propagent si largement que les entreprises de nombreux secteurs ont du mal à rentabiliser leurs investissements dans ce domaine. La puissance des mécanismes de propagation qui entraînent une rupture du cercle vertueux signifie qu'on ne peut plus attendre du secteur privé qu'il assume le plus gros des coûts de la recherche à un stade initial.

Il en résulte que les pouvoirs publics vont devoir prendre en charge une part croissante du financement de la recherche fondamentale. Pour les entreprises, le véritable défi consiste à déterminer la meilleure façon de réaliser des progrès technologiques dans leurs activités courantes et la manière de se tailler un créneau dans de nouvelles activités, si elles n'investissent pas elles-mêmes et de façon conséquente dans la recherche fondamentale. Pour les pouvoirs publics, il s'agit de déterminer comment maintenir et développer davantage les connaissances et l'expérimentation nécessaires pour alimenter la poursuite des innovations. Les investissements à la base des innovations qui interviendront d'ici 20 ans devront donc être financés par d'autres que les grandes entreprises, selon toute vraisemblance, par les pouvoirs publics. Plutôt que de financer simplement la recherche de base, les gouvernements doivent s'assurer que les deniers publics sont utilisés de manière efficace. Des mécanismes doivent être mis en place afin d'allouer les fonds à la recherche de qualité et d'évaluer les résultats de cette dernière.

Améliorer la combinaison des mécanismes de financement de la R-D des entreprises

Les pouvoirs publics devront également réévaluer la combinaison de mécanismes auxquels ils ont recours pour financer la R-D des entreprises afin de tenir compte de la diversité croissante des organisations qui se livrent à des activités de R-D ainsi que du besoin de compléter les efforts du secteur privé. Le financement public de la R-D des entreprises, qu'il soit direct ou indirect comme c'est le cas des incitations fiscales, stimule la R-D financée sur des fonds privés et l'on considère souvent que ces deux formes de financement peuvent se substituer mutuellement (Guellec et van Pottelsburghe, 1999 ; 2000). Cependant ces deux mécanismes sont à ce point différents que l'on doit plutôt les considérer comme complémentaires et non comme susceptibles de se substituer l'un à l'autre :

- *Le financement direct de la R-D* permet aux pouvoirs publics de cibler des projets de recherche auxquels ils prêtent une haute rentabilité sociale, par exemple les domaines scientifiques ou technologiques ayant des effets induits considérables, la recherche fondamentale, ou des missions publiques spécifiques (notamment la défense, la protection de l'environnement, l'espace). Il semblerait que ce type de financement incite les entreprises à prendre davantage de risques dans leurs programmes de R-D, à approfondir leur recherche et à collaborer avec d'autres organisations (Janssens et Suetens, 2001). Les programmes de financement direct présentent le désavantage de s'adresser à des entreprises établies qui ont la taille et les ressources nécessaires pour travailler avec les pouvoirs publics et de ce fait, les petites entreprises peuvent se trouver sous-représentées. Ils exigent également que les pouvoirs publics les administrent et les gèrent, et notamment qu'ils se dotent des moyens voulus pour choisir les entreprises et les thèmes appelés à bénéficier d'un financement. Le choix de ces domaines peut se révéler particulièrement difficile pour les pouvoirs publics, en particulier lorsqu'il s'agit de programmes ayant pour objet de relancer l'économie plutôt que de satisfaire une mission relevant plus spécifiquement du domaine public.
- *Les aides fiscales* permettent aux pouvoirs publics de financer une partie de la R-D menée dans toutes les organisations dûment habilitées à faire de la R-D. Non seulement cette incitation profite à un plus grand nombre d'entreprises mais ce sont les entreprises qui déterminent comment les fonds de R-D sont dépensés²⁵. Toutefois, il n'est pas facile, pour les pouvoirs publics, d'orienter la R-D des entreprises vers des secteurs à haute rentabilité sociale par le

biais des aides fiscales, celles-ci ne semblant pas non plus influencer notablement sur les stratégies de R-D des entreprises (Office of Technology Assessment, 1995). Elles ne semblent pas encourager les entreprises n'effectuant pas de R-D à commencer à investir dans ce domaine (Commission européenne, 1999). L'effet des aides fiscales est plutôt perceptible au niveau des considérations budgétaires générales car elles influent sur les décisions d'élargissement des programmes de R-D des entreprises. Parce que les crédits d'impôts sont perçus sur des recettes (avec certaines clauses de report sur un exercice ultérieur), ils auront davantage tendance à favoriser des projets qui vont générer de forts bénéfices à court terme, plutôt que des projets et des investissements exploratoires à long terme dans l'infrastructure de la recherche qui pourraient entraîner des retombées bénéfiques plus importantes (David et Hall, 2000).

Étant donné ces différences, les pouvoirs publics ont recours à une combinaison d'instruments politiques directs et indirects pour traiter les problèmes spécifiques auxquels les entreprises doivent faire face pour financer la R-D. Les mécanismes indirects, tels que les crédits d'impôts sont utilisés pour stimuler les niveaux globaux de R-D des entreprises lorsqu'ils en ont besoin et pour faire bénéficier un plus grand nombre d'entreprises (notamment les PME) de ces avantages. Toutefois, des formes plus directes d'aide peuvent s'avérer nécessaires pour réorienter les efforts de R-D de l'industrie vers des domaines pouvant offrir des avantages sociaux et économiques importants ou vers des domaines présentant des risques (et des opportunités) accrus. La combinaison du financement direct de la R-D des entreprises et des aides fiscales en faveur de la R-D varie considérablement selon les pays de l'OCDE (tableau 3.3). En Australie et au Canada par exemple, le coût, pour les pouvoirs publics des aides fiscales à la R-D est supérieur au financement public direct de la R-D des entreprises. Dans des pays comme la France, le Japon et les États-Unis, la R-D des entreprises bénéficie d'un appui beaucoup plus conséquent sous forme de financement direct que sous forme d'aides fiscales. Pourtant, même au Canada, les crédits d'impôts n'atteignent que 13 % du total des dépenses de R-D de l'industrie ; aux États-Unis, ils sont inférieurs à 1.6 % des dépenses de R-D de l'industrie.

Dans la mesure où l'innovation se diffuse plus largement dans l'ensemble du secteur des entreprises et où l'innovation dans les secteurs de haute technologie repose de plus en plus sur de nouvelles sciences et technologies, les pouvoirs publics peuvent être amenés à envisager une autre combinaison d'instruments politiques pour stimuler la R-D des entreprises. Le financement direct de la R-D des entreprises est en déclin dans de nombreux pays de l'OCDE – en raison essentiellement de la contraction des dépenses de R-D liées à la défense (graphique 3.8) – et les aides fiscales à la R-D sont de plus en plus populaires. De 1996 à 2001, le nombre de pays de l'OCDE offrant des aides fiscales pour les dépenses de R-D est passé de 12 à 18 et d'autres pays envisagent de nouveaux dispositifs. Le financement direct reste une ressource importante pour la R-D des entreprises, en particulier lorsqu'il s'agit d'encourager une innovation radicale. Il représente plus de 0.2 % du PIB aux États-Unis et en Suède et il a augmenté dans bon nombre de pays de l'OCDE dont les économies sont moins

Tableau 3.3. **Financement direct de la R-D des entreprises par rapport au financement indirect dont elles bénéficient dans certains pays de l'OCDE**

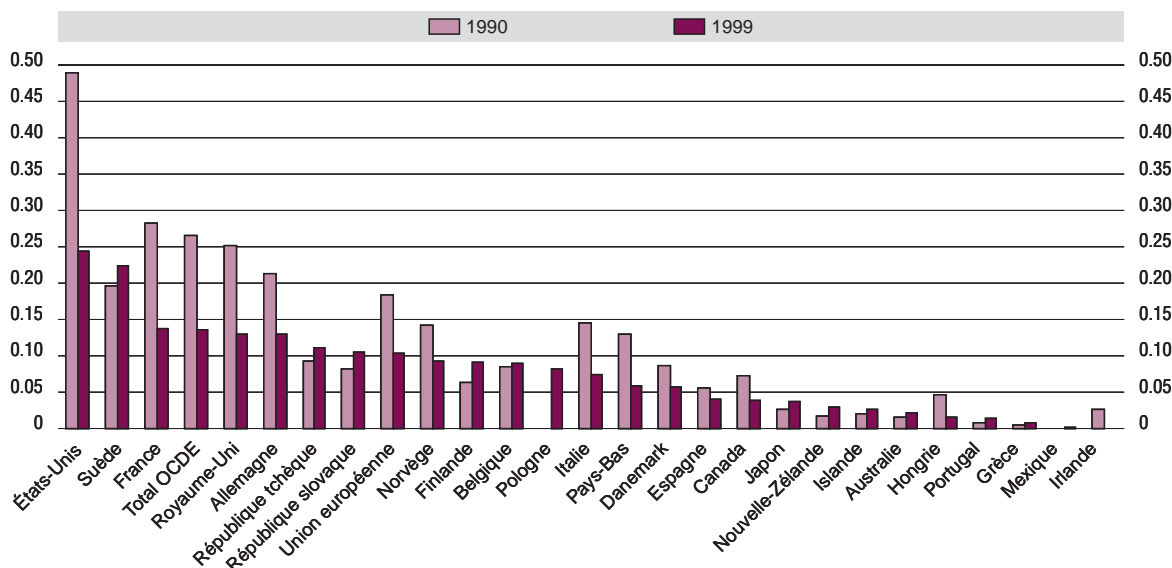
En millions de dollars PPA 1995

	Coût des crédits d'impôts pour les pouvoirs publics	Financement public direct de la R-D des entreprises	Dépenses de R-D de l'industrie
Australie (1997)	138	84	3 233
Canada (1995)	685	441	5 143
France (1997)	376	1 778	14 159
Japon (1997)	202	828	65 173
Pays-Bas (1997)	207	210	3 269
États-Unis (1999)	2 393	23 595	152 617

Note : Les données canadiennes ne reflètent pas le coût des aides fiscales offertes au niveau provincial. Les données américaines ne reflètent pas les aides fiscales offertes par les États.

Source : OCDE, Banque de données sur la R-D, et National Science Board (2000).

Graphique 3.8. Financement public direct de la R-D des entreprises en pourcentage de PIB, 1990-99



Source : OCDE, base de données PIST, juin 2002.

importantes – mais il faut peut-être avoir recours à de nouveaux mécanismes pour rentabiliser l'usage de ces fonds et aider à les canaliser vers un groupe d'industries plus diversifié. Ainsi aux États-Unis plus de 80 % des fonds publics destinés à la R-D des entreprises se concentre dans 4 secteurs industriels seulement et ceux-ci sont étroitement liés aux besoins de la défense : instruments de navigation et de contrôle ; pièces détachées et produits aérospatiaux ; services d'architecture et d'ingénierie ; et services de R-D scientifiques²⁶. Une part croissante des fonds publics alloués au développement économique est maintenant dirigée vers les partenariats public/privé dans l'espoir que les ressources des pouvoirs publics seront ainsi démultipliées et que le secteur privé sera plus étroitement associé à la planification et à l'exécution des programmes de R-D.

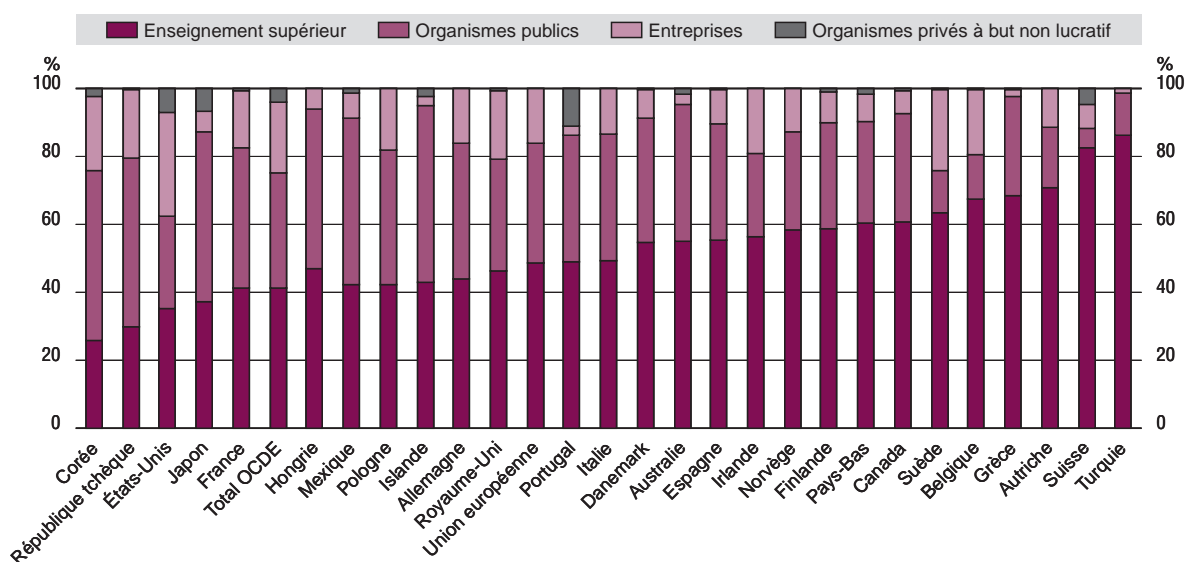
Équilibrer les investissements publics de R-D dans les entreprises, les universités et les centres de recherche publics

L'évolution des stratégies de R-D des entreprises signifie également que les pouvoirs publics devront évaluer de façon plus explicite l'aide à la R-D des entreprises dans le contexte du financement accordé aux organisations publiques de recherche. Les entreprises privées, les universités et les centres de recherche publics contribuent, chacun à leur façon à l'innovation industrielle et à la croissance économique, et l'augmentation du financement privé de la R-D et l'émergence de nouveaux modèles d'innovation semblent plaider pour un rééquilibrage de la répartition des financements entre ces différentes institutions. Ainsi, puisque les entreprises diminuent la recherche fondamentale *intra-muros* il pourrait être nécessaire d'augmenter le financement de la recherche universitaire afin d'assurer la formation de travailleurs qualifiés dans les domaines de la science et de la technologie et la production de nouvelles connaissances pour stimuler l'innovation. Des études rétrospectives témoignent du rôle essentiel joué par les fonds publics dans des recherches universitaires qui ont permis de jeter les bases de développement de plusieurs secteurs, dont la biotechnologie et les technologies de l'information (Computer Science and Telecommunications Board, 1999). Un financement de ce genre a peut-être contribué davantage au lancement de ces industries que n'aurait pu le faire les aides à la R-D des entreprises.

On constate entre les pays de l'OCDE des disparités considérables dans la répartition des financements publics affectés à la R-D entre les différents types d'institution (industrie, universités et centres de recherche publics). En 2001, les trois quarts des fonds publics ont été alloués à des organismes publics de recherche (universités et centres de recherche publics) ; des organismes privés à but lucratif et à but non lucratif se sont partagés le quart restant (graphique 3.9)²⁷. Les États-Unis sont très atypiques puisqu'ils allouent plus de 40 % des fonds publics de R-D à des organismes privés, dont 35 % à des entreprises. Il n'y a qu'en Belgique, en Suède, dans la République tchèque et au Royaume-Uni que plus de 20 % du financement public est alloué au secteur privé mais ce chiffre ne dépasse pas 25 % dans ces pays.

Les décisions relatives à la répartition des fonds publics devront refléter une réévaluation générale de l'équilibre convenable entre les aides accordées aux entreprises pour la R-D (par financement direct ou sous forme d'aides fiscales) et le soutien apporté au développement de nouvelles connaissances. Les analyses effectuées récemment par l'OCDE montrent que les retombées de la recherche publique sont plus vastes dans les pays où le degré d'intensité de R-D des entreprises est le plus fort. En conséquence, les pays dans lesquels l'importance de la R-D des entreprises est moindre devront peut-être s'efforcer de donner un coup de pouce à celle-ci plutôt que d'augmenter les financements qu'ils accordent à la R-D publique. S'il est vrai que les activités de R-D des entreprises se sont développées et sont devenues plus efficaces grâce à un meilleur partage du savoir, le secteur privé est mieux armé pour rentabiliser les nouvelles connaissances. L'effondrement des programmes de recherche traditionnels qui reposaient sur le principe de l'exclusivité et le développement d'une certaine ouverture dans les échanges de connaissances ont fait apparaître un système de R-D plus efficace et plus apte à maîtriser les connaissances et à en dériver de nouveaux produits, processus et services. Cela peut également accroître l'efficacité de l'exploitation des nouvelles connaissances acquises à l'aide de fonds publics, et plaide en faveur d'une réorientation des aides publiques à la R-D vers un soutien au développement de nouvelles connaissances et non plus vers le soutien direct à la

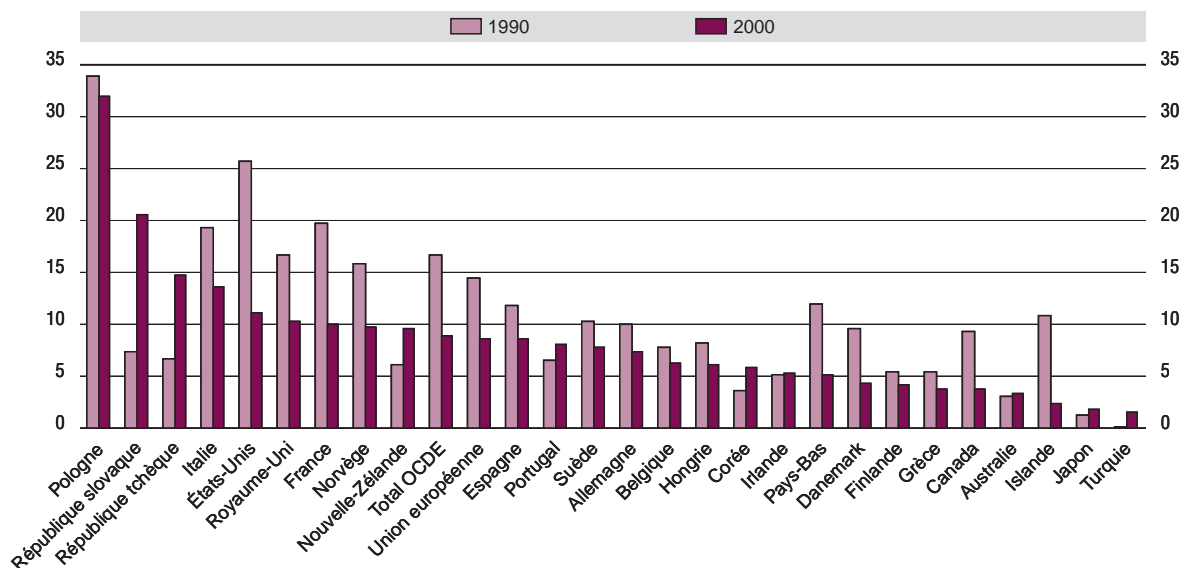
Graphique 3.9. Aides publiques à la R-D par secteur d'activité, 2000



Note : 2000 ou année la plus proche. 1993 pour l'Autriche, 1996 pour l'Italie ; 1997 pour l'Irlande, le Mexique, la Nouvelle-Zélande ; 1998 pour l'Australie ; 1999 pour la Belgique, le Danemark, la France, la Grèce, l'Islande, les Pays-Bas, la Norvège, le Portugal, la Suède, la Turquie, la République slovaque, l'Espagne, la Suisse, le Royaume-Uni et les États-Unis.

Source : OCDE, base de données PIST, novembre 2001.

Graphique 3.10. **Part de la DIRDE financée par l'État**
En pourcentage



Source : OCDE, base de données PIST, juin 2002.

R-D des entreprises. Dans ce cas, les pouvoirs publics sont à même de jouer un rôle plus actif dans la création de savoir.

Dans les pays de l'OCDE, il s'est déjà produit un net changement dans la répartition des aides publiques à la R-D entre organisations du secteur public et du secteur privé. De 1985 à 2001, la part moyenne de fonds publics alloués au secteur privé est tombée de 35 % à 20 % alors que le pourcentage d'aides publiques à la R-D attribué à l'enseignement supérieur passait de 30 % à 40 % (la part des centres de recherche publics n'augmentant que légèrement). Ce changement est intervenu alors que le niveau global des aides publiques à la R-D restait pratiquement inchangé, ce qui signifie que les pouvoirs publics ont effectivement déplacé leurs ressources du secteur privé à l'enseignement supérieur. Dans la plupart des pays de l'OCDE, la part de la R-D des entreprises financée sur des fonds publics a décliné considérablement entre 1990 et l'an 2000 (graphique 3.10). Ce déclin a été le plus marqué dans les pays où le financement public était le plus élevé au début de la décennie.

Accroître les avantages de la R-D ciblée sur des missions

Les pouvoirs publics peuvent également prendre des mesures pour faire en sorte que leurs investissements de R-D pour des missions autres que la croissance économique (comme la sécurité nationale, la santé, la protection de l'environnement, les transports, l'exploration spatiale) soient plus rentables sur le plan économique. Ce type de R-D peut avoir des effets non négligeables sur le développement de produits, de procédés et de services commerciaux si : i) les inventions développées pour remplir une mission donnée peuvent être adaptées à des applications commerciales avec peu ou pas de modifications (on parle souvent du modèle de diffusion de l'innovation) ; ii) les nouvelles connaissances développées dans le cadre de missions spécifiques peuvent être exploitées au-delà de ces missions ; ou iii) la R-D peut permettre de surmonter d'autres obstacles à l'innovation, comme l'absence de normes fiables ou l'incertitude du marché à l'égard de la sécurité des certains types de produits (comme les produits alimentaires issus de cultures transgéniques).

En France, en Espagne, au Royaume-Uni et aux États-Unis, plus d'un quart de la R-D publique se concentre sur la défense mais peut avoir des applications intéressantes dans le secteur commercial (aérospatiale, électronique et technologies de l'information). Au Canada, les dépenses de R-D liées à la santé représentent 25 % des dépenses publiques de R-D et les liens entre ce type de recherche et les biotechnologies sont importants. La R-D sur les transports, qu'il s'agisse des transports aériens, maritimes, routiers ou ferroviaires, peut également contribuer au développement économique du fait des impacts directs de ce secteur sur l'économie et indirects sur d'autres secteurs. Le dynamisme du secteur des biotechnologies aux États-Unis tient certainement en partie à la recherche liée à la santé que parrainent le NIH (*National Institutes of Health*). De même les progrès réalisés dans le domaine des technologies de l'information tiennent à la recherche financée largement par le *Department of Defense* américain (Computer Science and Telecommunications Board, 1999)²⁸.

Les dépenses de R-D ciblées sur des missions parviennent à échapper à une grande partie des critiques qui s'élèvent à l'encontre d'un financement public direct de l'innovation industrielle car elles passent plus généralement pour servir des fonctions légitimes des pouvoirs publics. De plus, les législateurs et les chefs de projets de R-D sont généralement plus à même de déterminer les besoins en R-D de leurs propres missions plutôt que ceux des entreprises. Même si c'est difficile, le fait de savoir mettre en évidence les domaines de travail productifs pour mener des activités de R-D ciblées sur des missions ne nécessite pas d'évaluer ou de prévoir les débouchés commerciaux d'une innovation en particulier. Mais rien ne garantit que la R-D ciblée sur des missions produit des avantages commerciaux. Dans de nombreux cas, les technologies qui ont été développées auront peu d'applications commerciales. Il se peut également que la technologie ait des applications multiples, mais qu'il n'existe pas de lien adéquat entre le secteur privé et le secteur public pour transférer les technologies ou le savoir.

Les pouvoirs publics peuvent prendre des mesures propres à renforcer l'émulation entre la recherche ciblée sur des missions et la performance économique. Ils peuvent par exemple adopter des mesures et des programmes de soutien pour la commercialisation des technologies développées par les pouvoirs publics (programmes de licences d'exploitation et accords de transfert de technologie, par exemple). Ils peuvent également essayer d'orienter la R-D ciblée sur des missions autant que possible vers la recherche plus fondamentale qui permettra d'établir des technologies génériques au lieu de développer des produits spécifiques n'ayant qu'un nombre limité d'applications. Cela peut ne pas être possible dans les cas où la mission publique requiert un produit particulier, mais il est peut-être possible de dépasser les besoins spécifiques des pouvoirs publics et d'apporter des réponses plus génériques aux problèmes.

Encourager la diversité par le biais des PME

L'importance accrue des PME – en particulier des nouvelles entreprises à base technologique – a également des conséquences pour l'action des pouvoirs publics. Les synergies entre science et technologie favorisent les politiques qui incitent les entreprises à expérimenter et qui multiplient les possibilités de combiner sous d'autres formes les idées nouvelles et existantes. Les mesures prises par les pouvoirs publics doivent inciter les entreprises à lancer des expérimentations, à prendre des risques et à chercher de nouvelles combinaisons de savoirs. Ainsi, au lieu de cibler directement des entreprises spécifiques pour en faire des moteurs de l'innovation, il serait peut-être plus judicieux que les pouvoirs publics accordent leur soutien à un grand nombre de petites entreprises qui développent des compétences scientifiques particulières et deviennent des cibles de choix pour les investissements. Les pouvoirs publics devraient également s'employer à inciter les « start-ups » et autres PME à participer à la recherche. Ils devraient également veiller à ce qu'elles puissent accéder aux résultats de la recherche financée sur des fonds publics.

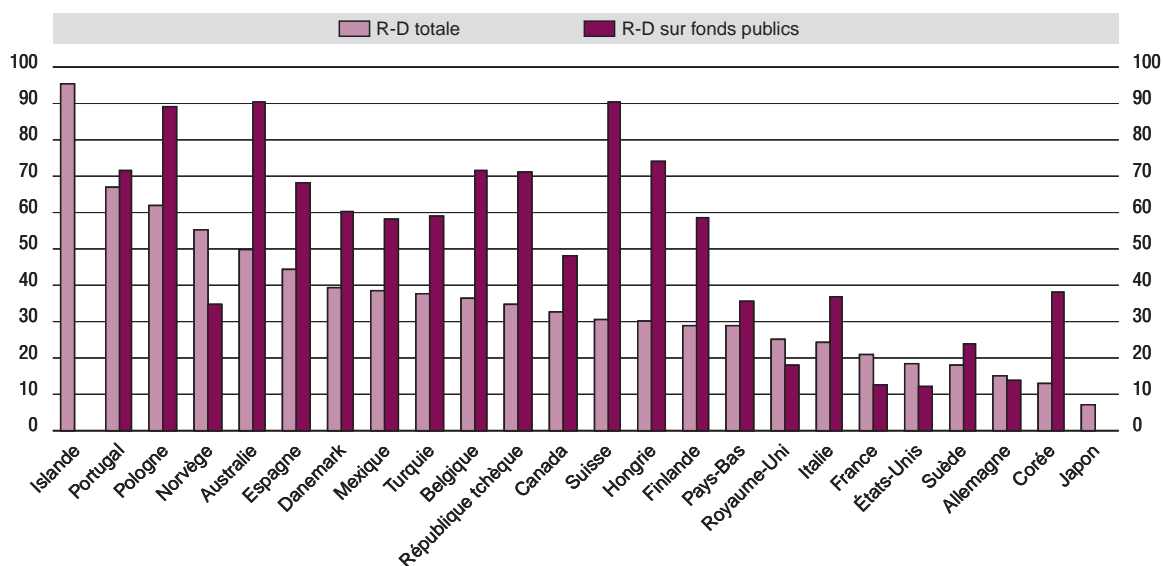
De nombreux pays de l'OCDE ont mis en place des programmes d'aide aux PME. Certains offrent un soutien général, mais d'autres ciblent exclusivement la R-D. La Belgique, le Canada, la Corée, l'Italie, le Japon, les Pays-Bas et le Royaume-Uni proposent des avantages fiscaux au titre de la R-D qui ne s'appliquent qu'aux PME. Le programme de soutien à la recherche des PME des États-Unis exige de

tous les organismes fédéraux disposant d'un budget de R-D de plus de USD 100 millions de réserver 2.5 % de leur budget afin de récompenser de petites entreprises.²⁹ Le programme canadien d'aide à la recherche industrielle et le programme de partenariats technologiques du Canada offrent aux PME une assistance technique et un financement de démarrage pour aider à stimuler la commercialisation de la recherche. D'autres pays, notamment l'Allemagne, encouragent les investissements de capital-risque privé afin de soutenir les nouvelles entreprises à forte intensité de R-D. Ces programmes se justifient généralement non seulement par les avantages socio-économiques que produisent les PME mais aussi par les difficultés spécifiques qu'elles rencontrent – ou qu'elles sont censées rencontrer – sur le marché. On peut citer à cet égard les difficultés pour trouver les fonds nécessaires au financement de la R-D et l'incapacité des PME à acquérir les actifs supplémentaires nécessaires à la commercialisation de l'innovation et la faible protection de la propriété intellectuelle qui leur permettrait de s'approprier les avantages de leurs innovations (Teece, 1987 ; Anton et Yao, 1994), ainsi que les difficultés à remporter des contrats publics de R-D.

Toutefois, la situation des nouvelles entreprises à base technologique évolue. L'essor du capital-risque dans de nombreux pays de l'OCDE a permis à bon nombre de nouvelles entreprises technologiques de disposer de nouvelles sources de financement. De plus, dans la plupart des pays de l'OCDE, la part de R-D financée sur des fonds publics dont bénéficient les PME est supérieure à leur part de R-D globale (graphique 3.11). Ce n'est que dans certains grands pays de l'OCDE dont les économies sont dominées par de grandes entreprises que les PME semblent prendre moins part à la R-D financée par les pouvoirs publics qu'à la R-D globale. En réalité, les PME réussissent assez bien à obtenir un financement public et c'est là l'un des résultats positifs des programmes officiels. Mais cela peut également signifier que les barrières à leur participation effective aux programmes publics sont moins élevées que l'on n'aurait pu le penser.

Face à cette situation, les pouvoirs publics peuvent prendre un certain nombre de mesures. Premièrement, les pouvoirs publics peuvent s'employer à développer des marchés de capital-risque, afin d'encourager davantage les petites entreprises à exécuter des travaux de R-D. Ils peuvent par exemple modifier la réglementation pour faciliter les flux d'investissements vers les fonds de capital-

Graphique 3.11. Part des PME dans l'exécution de la R-D nationale



Note : Année la plus récente pour laquelle des données sont disponibles.
Source : OCDE, base de données sur la R-D, juin 2002.

risque (par exemple en levant les restrictions imposées aux fonds de pension souhaitant investir dans les fonds de capital-risque) ou utiliser les fonds publics pour accroître ou garantir les investissements de capital-risque. Deuxièmement, les pouvoirs publics peuvent prendre des mesures pour s'assurer que leurs programmes de soutien à la R-D dans les petites entreprises viennent apporter un complément plus utile aux investissements privés. Le capital-risque privé va aux entreprises capables de générer des rendements élevés aux investisseurs privés. L'écrasante majorité des fonds de capital-risque privé ont été investis dans des entreprises de TIC et de biotechnologie. On pourrait en déduire que les entreprises des autres secteurs continuent à éprouver des difficultés à assurer très tôt le financement de leurs activités et qu'elles ont encore besoin d'aides publiques. Toutefois, selon une étude récente, la concentration du capital-risque dans un nombre limité de secteurs industriels s'explique davantage par des problèmes d'appropriation que par les imperfections du marché financier et les projets subventionnés de petites entreprises qui ont le mieux réussi sont intervenus dans des secteurs d'activité à forts taux d'investissement privé (autrement dit, de capital-risque) (Gans et Stern, 2000). Ces conclusions donnent à penser que les pouvoirs publics ne doivent pas nécessairement accorder leur soutien aux activités qui ne bénéficient que d'un financement limité du secteur privé et qu'ils doivent vérifier que les petites entreprises ont épuisé les possibilités dont elles disposent pour obtenir des aides privées avant d'envisager de leur accorder un soutien public.

Un plus vaste éventail d'initiatives politiques pourrait contribuer à stimuler davantage la création de petites entreprises en facilitant l'entrepreneuriat. La mise en place de marchés financiers suffisamment efficaces pour permettre la création d'entreprises et sous-tendre la croissance des PME constitue une étape importante à cet égard. Ceci soulève différentes questions liées au droit applicable aux faillites, aux limites de la responsabilité personnelle, à l'intéressement des investisseurs et des employés, au traitement des options sur titres (notamment lorsqu'il s'agit d'opérations soumises à l'impôt), au traitement des plus-values issues de prises de participation au capital social, à la réglementation régissant les cotations en bourse, et à l'obligation de publication des informations financières. D'autres questions ont trait aux différences qui existent entre les pays dans le traitement des options d'achat d'actions et dans la manière de traiter les actifs incorporels (investissement en propriété intellectuelle, R-D et formation des employés, par exemple dans le bilan des entreprises, un peu comme les survaleurs y figurent aujourd'hui).

Réaction face à l'internationalisation

L'internationalisation des activités de R-D pose de nombreuses questions aux responsables gouvernementaux et aux chefs d'entreprises. Les pays qui espèrent attirer les investissements étrangers dans l'espoir de stimuler l'emploi et la production économique et de voir se multiplier les retombées de la R-D continuent à chercher des moyens d'attirer l'investissement, grâce à des incitations fiscales, par exemple, ou en faisant valoir la qualification de leur main-d'œuvre. Les pays qui sont déjà très internationalisés (notamment les petits pays du nord de l'Europe) cherchent davantage à renforcer leurs points forts dans le domaine de l'innovation et à maintenir leur créneau dans l'environnement global. Les grands pays avancés sur le plan technologique ont tendance à se préoccuper davantage du besoin de minimiser les risques de fuites technologiques vers l'étranger tout en veillant à demeurer attrayants pour la recherche industrielle. Au fur et à mesure que les petites entreprises s'intègrent davantage aux réseaux mondiaux d'innovation et aux marchés mondiaux, elles s'aperçoivent qu'elles doivent développer la capacité de satisfaire les différents besoins des marchés et des organes de réglementation.

La fuite de technologies nationales vers l'étranger et la prise de contrôle, par des entreprises étrangères, des entreprises de R-D d'un pays continueront d'être un sujet de préoccupations, mais les dirigeants devraient considérer les nouveaux modèles de globalisation sous un jour positif. L'internationalisation de la R-D réduit l'autarcie économique, stimule l'interdépendance économique des nations et apporte de nouveaux moyens technologiques à une région. Une grande partie de la technologie mise au point dans des centres de recherche étrangers est exploitée sur les marchés locaux et certaines entreprises autorisent des centres de recherche étrangers à mener des activités de R-D qui

répondent aux besoins du marché local et à commercialiser les résultats de leur recherche sous forme de produits qui sont mis en vente localement avant d'être offerts sur d'autres marchés³⁰. Mais le plus important peut-être, c'est que les raisons qui poussent à internationaliser la R-D – le désir d'accéder à des pôles d'excellence – offrent aux petites économies de réelles chances d'entrer dans des secteurs industriels émergents et de tirer parti des marchés globaux. Les sociétés et les organisations de recherche qui disposent de capacités de premier ordre peuvent accéder plus facilement aux chaînes de production et de mise en application des connaissances qui présentent une valeur globale, attirant des investissements de l'étranger et contribuant aux systèmes d'innovation ouverts des grandes entreprises. Ces organisations peuvent encourager le développement des secteurs industriels d'un pays.

Réaction aux opportunités technologiques émergentes et recherche du juste équilibre entre les forces du marché

Les systèmes d'innovation nationaux, dans la mesure où ils s'appuient toujours davantage sur la R-D financée par les entreprises, sont de plus en plus sensibles aux forces du marché qui peuvent exercer une influence non négligeable à la fois sur l'ensemble du niveau de financement de la R-D, et sur sa répartition entre les différents secteurs industriels et les différentes disciplines de la recherche. Ainsi, le fait que le financement du capital-risque ait augmenté et que les grandes entreprises aient eu de plus en plus souvent recours, à la fin des années 90, aux fusions-acquisitions et au capital-risque privé pour acquérir du savoir ont rendu la R-D des entreprises plus sensible aux fluctuations des marchés boursiers. Au fur et à mesure que la valeur marchande des entreprises diminue, les entreprises de capital-risque limitent leurs nouveaux investissements et les grandes entreprises ne peuvent plus utiliser leurs cours boursiers pour se porter acquéreur d'autres entreprises, ce qui ralentit aussi bien le processus de création des connaissances que celui de leur transfert. Par ailleurs, l'extraordinaire croissance de la R-D des entreprises dans les secteurs des TIC et des biotechnologies dans bon nombre de pays a déplacé les projets de R-D vers ces industries et vers les disciplines universitaires qui les sous-tendent (informatique, génie électrique et sciences de la vie).

Dans un tel contexte, les pouvoirs publics doivent déterminer comment répartir au mieux les fonds publics alloués à la R-D afin que ceux-ci viennent compléter les investissements de l'industrie et permettent de garantir de façon durable un certain niveau de création de savoir permettant aux industries de se développer tout en assurant un certain équilibre entre les différents projets de R-D. Les pouvoirs publics peuvent aussi avoir intérêt à prendre des mesures allant à l'encontre des cycles économiques pour compenser les récessions qui risquent de ralentir les investissements en R-D des entreprises, et à aider les organismes publics ou privés qui mènent des activités de R-D à maintenir leurs capacités de R-D pour en disposer à une date ultérieure³¹. Par ailleurs les pouvoirs publics doivent veiller à éviter de créer des systèmes économiques artificiels en amplifiant les cycles conjoncturels et les cycles d'investissements.

De surcroît, les pouvoirs publics devront mettre en place des processus pour évaluer l'équilibre de leurs propres portefeuilles d'investissements en R-D étant donné qu'ils seront de plus en plus souvent appelés à aider des entreprises émergentes. Une augmentation des investissements de R-D des entreprises dans un domaine particulier peut donner lieu à penser que les aides publiques ne sont plus nécessaires, mais il existe des arguments très valables qui militent en faveur d'une réorientation du financement public de la R-D vers les domaines pour lesquels les entreprises ont un intérêt croissant. Une augmentation de la R-D des entreprises dans certains domaines implique que l'industrie sera mieux à même de capitaliser sur les nouvelles connaissances et de leur trouver une application dans de nouveaux produits, processus et services. Le problème que soulève cette méthode, c'est que faute d'une hausse concomitante du budget que les pouvoirs publics consacrent à la R-D, l'augmentation des dépenses dans certains domaines ne pourra se faire qu'aux dépens d'autres secteurs. Même si l'on peut avancer que de telles baisses sont le reflet d'une réorientation des fonds au détriment de domaines dont les retombées sociales sont moindres et au profit de domaines à forte rentabilité, il est difficile de porter un jugement, les pouvoirs publics disposant dès lors de peu de bons outils pour prendre des décisions fondées (Cohen et Noll, 2001). De plus, une certaine diversité

est nécessaire dans les projets de R-D afin de permettre des découvertes fortuites qui pourraient être importantes pour faire s'épanouir de nouvelles avancées technologiques et, dans la mesure du possible, de nouveaux secteurs d'activité. En général, les pouvoirs publics sont mieux à même de favoriser la diversité que l'industrie, mais il faut mettre en place des processus qui permettent de parvenir au bon compromis.

Créer des liens entre organismes innovants

Les nouveaux modèles de R-D des entreprises font ressortir l'importance de créer des liens solides entre les organismes qui se livrent à des activités de R-D dans les secteurs public et privé³². L'orientation vers de nouveaux modèles d'innovation dans le secteur privé repose sur l'aptitude des entreprises à identifier et à acquérir les connaissances scientifiques et technologiques qui sont créées hors de l'entreprise, que ce soit dans d'autres entreprises, dans des universités ou dans des centres de recherche. En contrepartie, le nouveau modèle d'innovation dépend de l'aptitude des organisations publiques et privées à commercialiser des technologies qui ne peuvent être pleinement exploitées en interne.

Le passage d'un système d'innovation fermé à un système d'innovation ouvert est une évolution que les entreprises doivent effectuer en grande partie par elles-mêmes en réorganisant leurs activités de R-D internes et en reconnaissant l'importance des liens extérieurs. Toutefois, la politique des pouvoirs publics peut jouer un rôle important dans la facilitation de cette transition, en supprimant les obstacles éventuels à un système d'innovation ouvert et en favorisant l'apparition d'un tel système. Bien des mesures mentionnées ci-dessus peuvent y contribuer : stimuler la diversité grâce aux nouvelles entreprises de technologie ; encourager la création de connaissances grâce au financement de la recherche du secteur public et au soutien accordé à la recherche fondamentale ; recourir à certains mécanismes permettant de financer la R-D des entreprises, notamment les crédits d'impôts qui peuvent venir en aide à un grand nombre d'entreprises dans divers secteurs industriels. Certaines mesures devront peut-être faire l'objet d'une ré-évaluation, notamment celles qui ont une incidence sur la recherche en collaboration, les fusions-acquisitions, la mobilité des ressources humaines et les droits de la propriété intellectuelle. Des mesures spécifiques peuvent également être mises en place pour encourager la constitution de réseaux d'entreprises et favoriser le développement de liens solides entre l'industrie, les universités et les organismes publics de recherche (OCDE, 2002b). Ces mesures exercent une influence considérable sur le caractère plus ou moins ouvert des systèmes d'innovation et devront être abordées de façon explicite si l'on veut formuler une politique d'innovation.

Les droits de la propriété intellectuelle

A la suite de l'accélération des échanges de technologie entre entreprises, universités et centres de recherche publics, des questions qui étaient autrefois purement techniques, comme la protection de la propriété intellectuelle, ont pris davantage d'importance dans la formulation des politiques officielles. Les DPI jouent un rôle important dans la diffusion de la technologie dans la mesure où les entreprises cherchent à acquérir des technologies mises au point par d'autres organismes de R-D et font des affaires en concédant des licences d'exploitation sur leurs propres droits de propriété intellectuelle (même si les sommes concernées restent minimes par rapport à des activités commerciales plus courantes). Du fait que les brevets ne peuvent fournir une description exhaustive des inventions revendiquées et de leur mise en œuvre concrète, de tels contrats de licence nécessitent le plus souvent une coopération étroite entre les entreprises. Les pouvoirs publics devraient certes continuer à chercher le juste compromis entre la protection des droits sur les innovations et l'incitation à leur diffusion, mais l'évolution récente des stratégies des entreprises en matière de R-D laisse penser que les marchés peuvent jouer un rôle plus actif qu'autrefois dans la promotion de cette diffusion. Du fait que les entreprises cherchent les moyens d'exploiter davantage leur PI à l'extérieur, l'offre de savoirs disponibles sur le marché devrait s'accroître. Il conviendrait par

conséquent que les pouvoirs publics clarifient les modalités d'appropriation de la PI et mettent en place le cadre institutionnel et juridique régissant l'acquisition et l'échange dans ce domaine.

Une question plus épineuse consiste à savoir si et comment les pouvoirs publics peuvent attribuer des droits de propriété intellectuelle aux résultats de la recherche qu'ils ont eux-mêmes financée. Aux États-Unis par exemple, la loi Bayh-Dole de 1980 permet aux universités qui effectuent des recherches au moyen de fonds publics de déposer des brevets sur les résultats de ces travaux et de détenir la propriété de ces brevets. Les résultats de cette mesure et des lois connexes font l'objet d'un vif débat mais n'en sont pas moins extrêmement importants. Si l'industrie devient de plus en plus tributaire des travaux de recherche publique et en particulier universitaire pour acquérir de nouveaux savoirs, ces considérations prennent une dimension critique, les politiques publiques étant alors susceptibles de favoriser, mais aussi de freiner les progrès du système d'innovation d'un pays. Trouver des solutions efficaces exigera l'instauration de politiques mûrement réfléchies pour que les avancées scientifiques et technologiques puissent être mises sur le marché sans que leur diffusion soit indûment limitée et sans que la nature de la recherche publique soit altérée.

Conclusion

Comme il ressort de la discussion qui précède, les pouvoirs publics vont continuer à jouer un rôle important de soutien à la R-D des entreprises, même si les dépenses de R-D des entreprises ont augmenté récemment. Le secteur public semble jouer un rôle de plus en plus important dans la création des connaissances scientifiques et techniques de base que les entreprises incorporent à de nouveaux produits, procédés et services. Comme le système d'innovation de l'entreprise devient plus diffus, les politiques des pouvoirs publics devront s'adapter et créer un environnement au sein duquel l'activité d'innovation pourra s'épanouir et les connaissances s'échanger facilement. Ce faisant, les pouvoirs publics doivent :

- Renforcer l'aide à la recherche fondamentale.
- Prendre des décisions concernant le financement de la R-D des entreprises en tenant compte du soutien qu'ils souhaitent accorder à la R-D des universités et d'autres organismes publics de recherche.
- Trouver un juste compromis entre le financement direct de la R-D des entreprises et les aides fiscales à la R-D pour faire en sorte que les programmes des pouvoirs publics s'attaquent bien aux obstacles auxquels les entreprises doivent faire face lorsqu'elles investissent leurs propres fonds dans la R-D.
- Créer un environnement favorable aux PME (et aux « start-ups » en particulier) et veiller à ce qu'elles aient accès à un financement suffisant tout en tenant compte du fait que les investissements en capital-risque sont en croissance.
- Structurer une R-D ciblée sur des missions afin d'accroître les chances que les innovations commerciales connaissent des retombées et entraînent la création de sociétés-rejets.
- Mettre en place des mécanismes permettant de répondre aux opportunités scientifiques et technologiques émergentes tout en maintenant un équilibre entre les projets bénéficiant d'un financement entre les différents secteurs et les différentes disciplines.
- Tisser des liens solides entre les organismes innovants dans les secteurs public et privé.
- Passer en revue les règlements en vigueur concernant la protection de la propriété intellectuelle et les brevets afin de favoriser la diffusion des connaissances tout en incitant les entreprises à investir dans l'innovation.

Une question reste pour le moment sans réponse : il s'agit de savoir comment créer et pérenniser un soutien politique pour la science et la technologie et pour les programmes d'innovation des pouvoirs publics, surtout maintenant qu'ils se détournent d'une politique d'appui à des entreprises individuelles et s'efforcent de créer un environnement plus propice à l'innovation. L'un des principaux mérites des incitations directes, c'est que les bénéficiaires de cette politique peuvent facilement être

identifiés et peuvent mobiliser un soutien en faveur de telles politiques. Bon nombre des politiques mentionnées ci-dessus sont beaucoup plus indirectes, de sorte qu'il est nettement plus difficile d'identifier de façon précise qui en sont les ultimes bénéficiaires. Il faudra également mettre au point de nouvelles méthodes permettant de mesurer les résultats et d'évaluer les politiques. Sans une bonne connaissance des pratiques de l'industrie, les pouvoirs publics pourraient bien mesurer des résultats qui ne sont pas les bons et de ce fait, leur évaluation des initiatives politiques pourrait aboutir à des conclusions surprenantes et décevantes. Voilà qui rendra difficile la possibilité de procéder à des améliorations et de rallier un soutien en faveur de nouvelles mesures. Toutefois, grâce à une meilleure appréciation des modifications des stratégies de R-D des entreprises, les pouvoirs publics peuvent élaborer et mettre en œuvre des politiques efficaces permettant d'augmenter la R-D des entreprises et la diriger vers des besoins économiques et sociaux.

NOTES

1. Au nombre de ces défis, citons notamment la difficulté à rentabiliser la R-D, les difficultés à obtenir un financement pour la R-D, ou l'importance déterminante des risques technologiques.
2. Les défaillances systémiques peuvent tenir à l'insuffisance du capital-risque disponible pour financer les « start-ups », au manque de coopération entre universités et entreprises, ou à l'insuffisante mobilité des ressources humaines.
3. Ce type de R-D est largement financé à l'aide de fonds provenant des entreprises, mais également à partir de contributions des pouvoirs publics et d'autres sources nationales.
4. Dans l'Union européenne et aux États-Unis, le financement de la R-D par les pouvoirs publics était inférieur en 2000 à ce qu'il était en 1990, en dépit des légères augmentations enregistrées vers la fin des années 90. Cette tendance reflète à la fois une réduction des dépenses liées à la défense et des mesures de restrictions budgétaires aux États-Unis et dans certaines grandes économies européennes.
5. L'effet a été particulièrement marqué aux États-Unis où la R-D financée par les entreprises a connu un brusque essor vers la fin des années 90 et a atteint 68 % de la DIRD en 2000, ce qui constitue une augmentation par rapport au taux de 55 % enregistré en 1990. Une tendance similaire est observée dans les pays de l'Union européenne, la part des pouvoirs publics dans le financement de la R-D tombant de 41 % à 35 %, tandis que celle du secteur des entreprises augmentait de 52 % à 56 %. Au Japon, où le financement public est traditionnellement faible et où les investissements de R-D du secteur des entreprises ont été limités par d'autres facteurs économiques, la contribution des pouvoirs publics à la R-D a augmenté légèrement entre 1990 et 2000, passant de 18 % à 20 %. Dans l'ensemble toutefois, les pouvoirs publics jouent désormais un rôle moins important que le secteur privé dans le financement de la R-D.
6. Du fait de cette augmentation considérable, les TIC sont passées de 26 % à 38 % du total de la dépense intérieure brute de R-D aux États-Unis entre 1990 et 1998.
7. En France, la croissance suit également un schéma intéressant, se caractérisant par une perte d'influence très nette de l'industrie manufacturière (qui s'explique exclusivement par la réduction sensible des dépenses de R-D dans l'aérospatiale), au profit des TIC, de l'industrie pharmaceutique et des services, la croissance totale de la DIRDE française ne s'est élevée qu'à 15 % entre 1990 et 1999. L'Australie est également un cas intéressant parce que ce pays connaît une importante croissance dans le domaine de la R-D – ainsi qu'une importante croissance du PIB et de la productivité globale des facteurs (OCDE, 2000a) – mais près de 60 % de l'augmentation de la DIRDE est imputable à d'autres industries de transformation et à des domaines qui ne relèvent pas des industries de transformation mais ne sont pas pour autant des services.
8. Données provenant de la *National Venture Capital Association* (www.nvca.com). Il est intéressant de constater qu'aux États-Unis, une grande partie du capital-risque provient de fonds de pension qui sont financés par de grandes entreprises.
9. Données provenant de l'Association européenne de capital-risque. Voir www.evca.com
10. Les nouvelles générations de lecteurs de disquettes ont systématiquement été introduites par de nouvelles entreprises notamment parce que les clients des entreprises existantes ne trouvaient pas grand intérêt à la taille plus réduite des nouveaux lecteurs, surtout si cela impliquait d'accepter une capacité de stockage moindre. Peu à peu, la capacité de stockage des nouveaux lecteurs allait dépasser celle de la technologie plus ancienne.
11. Pour preuve de cette déclaration, la technologie des banques de données relationnelles et les processeurs RISC avec un jeu réduit d'instructions par exemple, ont tous deux été inventés dans les laboratoires de grandes entreprises mais ils ont été introduits sur le marché par des « start-ups », parce que les grandes entreprises craignaient, entre autres choses, de cannibaliser des gammes de produits existantes (Computer Science and Telecommunications Board, 1999). Les biotechnologies ont également fait l'objet de recherches plus vigoureuses de la part de petites « start-ups » que de la part de concurrents établis dans les secteurs pharmaceutiques et agro-alimentaires (voir Christenson, 1997 ; Robbins-Roth, 2000).
12. L'un des exemples les plus célèbres est celui de la société Xerox dont le Centre de recherche de Palo Alto a mis au point un grand nombre des technologies de base utilisées par les ordinateurs personnels mais qui n'a

- pas réussi à commercialiser un tel appareil. Voir Smith et Alexander (1998) et Chesbrough (2002a). Les difficultés que rencontrent les entreprises à rentabiliser pleinement les découvertes de la R-D (et à empêcher leurs concurrents de s'approprier une partie de ces bénéfices) ont fait l'objet d'études approfondies dans les textes économiques et commerciaux, et elles expliquent que les pouvoirs publics se sentent justifiés à apporter un appui à la R-D des entreprises.
13. D'autres raisons ont incité les entreprises à faire de la recherche interne. Mowery (1983) présente des arguments convaincants et solides selon lesquels l'aptitude des entreprises à coordonner une information complexe et tacite a entraîné un déplacement de la recherche, de l'extérieur vers l'intérieur de l'entreprise. La mobilité de la main-d'œuvre et l'augmentation du nombre des « start-ups » provoquent un nouveau déplacement des lieux de recherche.
 14. Ainsi la société Xerox a annoncé qu'elle laisserait son centre de recherche de Palo Alto se constituer en organisation indépendante au début de l'année 2002. Ce centre est légendaire car c'est là qu'ont été créés un grand nombre de technologies maintenant très répandues dans les domaines du calcul et de l'informatique personnelle, mais Xerox n'a pas réussi à rentabiliser sa production. De même, Interval Research Corporation, un laboratoire de recherche sans affiliation mais doté de moyens financiers solides a dû fermer ses portes à la fin de l'an 2000, notamment parce qu'il n'avait pas réussi à commercialiser ses résultats. Plusieurs autres pépinières ont subi le même sort.
 15. Cette déclaration se fonde sur des renseignements tirés de la banque de données ANBERD de l'OCDE et de la National Science Foundation (2000).
 16. Pour une analyse plus détaillée des relations entre la science et l'industrie et pour l'obtention d'indicateurs pertinents, voir OCDE (2002a).
 17. Statistiques tirées de *The Corporate Venturing Report* et citées dans Silverman (2000). Le chiffre mentionné ne tient pas compte des entreprises qui prennent des prises de participation minoritaires dans les « start-ups » sur une base *ad hoc*.
 18. Les fonds de capital-risque privé ne sont pas seulement l'apanage des États-Unis. Plusieurs entreprises européennes et japonaises, notamment Alcatel, France Telecom, Hitachi, Novartis, Philips, Siemens et GlaxoSmithKlineBeecham ont des fonds de capital-risque privé.
 19. Intel Corp. gère l'un des fonds de capital-risque les plus importants de Silicon Valley, avec plus de USD 5,9 milliards de fonds propres investis dans des sociétés américaines et internationales développant des infrastructures, des contenus et des services Internet. Lucent Venture Partners, la filiale de capital-risque de Lucent Technology a créé deux fonds de capital-risque d'un montant total de USD 250 millions qui sont investis dans de jeunes entreprises spécialisées dans les secteurs à forte croissance des technologies de la communication, comme les réseaux optiques, les réseaux de données et les réseaux sans fil, les semi-conducteurs, les logiciels de communication, les prestations de services professionnels et le commerce électronique. Daimler-Chrysler a mis en place un fonds investissant dans les TIC pouvant être appliquées à l'automobile et Kodak et Qualcomm ont annoncé pour fin 2000 la création de fonds de capital-risque d'un montant de USD 100 millions et de USD 500 millions respectivement.
 20. Données provenant des rapports annuels de Cisco System Inc.
 21. Un compte rendu de cet atelier, co-organisé par l'OCDE, l'Association européenne pour l'administration de la recherche industrielle (EIRMA) et le ministère français de la Recherche est accessible en ligne à www.oecd.org/sti/innovation
 22. A noter que les données concernant le financement de la R-D en provenance de l'étranger sont des renseignements que les pays ont des difficultés à communiquer et qu'elles font l'objet de définitions qui ont été modifiées au cours des ans. Il faut donc faire preuve de prudence dans l'interprétation des données correspondant à des séries chronologiques et dans l'interprétation de comparaisons internationales.
 23. Il est évident que les investissements publics en R-D ne doivent pas tous se fonder uniquement sur des objectifs économiques mais, dans la mesure où la croissance économique devient l'une des principales motivations des dépenses de R-D, il est très probable qu'il faudra entreprendre des changements.
 24. Ces données utilisent la définition de la recherche fondamentale que l'on trouve dans l'édition de 1993 du *Manuel de Frascati* : « la recherche fondamentale consiste en des travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances sur les fondements des phénomènes et des faits observables, sans envisager une application ou une utilisation particulière. » Les résultats de la recherche fondamentale ne sont généralement pas négociés mais donnent lieu habituellement à des publications dans les revues scientifiques. La recherche peut être orientée ou dirigée vers de vastes domaines d'intérêt général pour servir à la solution de problèmes actuels ou susceptibles de se présenter à l'avenir.
 25. La valeur financière pour les entreprises de ces programmes de crédits d'impôts dépend dans une large mesure des taux d'imposition globaux des entreprises et de la structure même de l'incitation fiscale à la R-D, notamment : s'ils s'appliquent à la totalité des dépenses de R-D ou seulement à celles qui dépassent un cer-

- tain seuil, et si la fraction des dépenses de R-D pertinentes peut être déduite du revenu ou faire l'objet d'un dégrèvement fiscal. Pour une discussion plus détaillée des incitations fiscales, voir OCDE (1998) chapitre 7.
26. Ces secteurs correspondent à quatre codes du système de classification industriel nord-américain : 3 345 (instruments de navigation, de mesure, instruments électro-médicaux et de contrôle), 3 364 (pièces détachées et produits aérospatiaux), 5 413 (services d'architecture, d'ingénierie et services connexes) et 5 417 (services de R-D scientifiques).
 27. Ces chiffres masquent des disparités très importantes ; le pourcentage d'aides publiques à la R-D allouées aux universités va de 22 % en Corée à plus de 80 % en Turquie, la moyenne de l'OCDE se situant aux alentours de 40 %.
 28. En 1975, 70 % des recherches universitaires en informatique et 65 % des recherches universitaires en électromécanique étaient encore financés par le gouvernement fédéral et plus de la moitié venaient du *Department of Defense*.
 29. L'un des critères retenus pour l'attribution de ces subventions est l'aptitude d'une entreprise à obtenir le soutien du secteur privé pour la commercialisation ultérieure des innovations.
 30. C'est notamment le cas de Canon et de son centre de recherche de Rennes, en France.
 31. L'exemple de l'industrie électronique espagnole donne à penser que pendant les récessions économiques, la R-D des entreprises devient davantage tributaire du financement public et que les postes de chercheurs dans les universités et les centres de recherche publics deviennent plus attrayants. Voir l'étude de Paloma Sanchez, de l'Université autonome de Madrid et de Jesus Banegas, de l'Association nationale des industries électroniques et de télécommunications (ANIEL), qui a été mise à la disposition de l'Atelier sur l'évolution des stratégies de R-D des entreprises et leurs conséquences pour la politique de la science et de la technologie, tenu à Paris en octobre 2001. Disponible en ligne à www.oecd.org/sti/innovation
 32. Les récents travaux sur les systèmes nationaux d'innovation ont aussi mis en évidence l'importance de ces liens. Voir OCDE (2002b).

BIBLIOGRAPHIE

- Anton, J.J et D.A. Yao (1994),
« Expropriation and Inventions: Appropriable Rents in the Absence of Property Rights », *American Economic Review*, 84(1), pp. 190-209.
- Boslet, M. (2001),
« R&D Drives On », *The Standard*, avril. Disponible en ligne à www.thestandard.com/article/display/0,1151,22931,00.html
- Buderi, R. (1999),
Engines of Tomorrow: How the World's Best Companies Are Using Their Research Labs to Win the Future, Simon & Schuster, New York.
- Cassiman, B. et R. Veuglers (2002),
« Complementarity in the Innovation Strategy: Internal R&D, External Technology Acquisition, and Co-operation in R&D », Social Science Research Network Electronic Paper Collection, mars. Disponible en ligne à <http://papers.ssrn.com/abstract=303562>
- Chesbrough, H. (2001a),
« Old Dogs Can Learn New Tricks », *Technology Review*, 18 juillet. Disponible en ligne à www.techreview.com/web/print_version/chesbrough/chesbrough071801.html
- Chesbrough, H. (2001b),
« Rethinking Corporate Research: Is the Central R&D Lab Obsolete? », *Technology Review*, 24 avril. Disponible en ligne à www.technologyreview.com/web/print_version/chesbrough/chesbrough042401.asp
- Chesbrough, H. (2002a),
« Graceful Exits and Foregone Opportunities: Xerox's Management of its Technology Spin-off Companies », *Business History Review*, vol. 76, n° 2.
- Chesbrough, H. (2002b),
« The Governance and Performance of Xerox's Technology Spin-off Companies », *Research Policy* (à paraître).
- Chesbrough, H. (2002c),
Open Innovation: A New Paradigm for Managing Technology, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts (à paraître).
- Chesbrough, H. (2002d),
« Making Sense of Corporate Venture Capital », *Harvard Business Review*, vol. 80/3 (mars), pp. 90-99.
- Christensen, C.M. (1997),
The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms To Fail, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
- Cohen, G. (2000),
« Pushing Platforms: Corporate Venture Funds », *Perspectives on Business Innovation*, Issue 5, pp. 26-32.
- Cohen, L. et R. Noll (2001),
« Is US Science Policy at Risk? », *The Brookings Review*, 19(1), hiver, pp. 10-15.
- Commission européenne, Réseau européen d'évaluation technologique (1999),
Report on Promotion of Employment in Research and Innovation through Indirect Measures, Bruxelles.
- Computer Science and Telecommunications Board (CSTB) (1999),
Funding A Revolution: Government Support for Computing Research, National Academy Press, Washington, DC.
- Computer Science and Telecommunications Board (CSTB) (2000),
Making IT Better: Expanding Information Technology Research to Meet Society's Needs, National Academy Press, Washington, DC.
- Coombs, R., R. Ford et L. Georghiou (2001),
« Generation and Selection of Successful Research Projects », étude préparée pour le UK Technology Strategy Forum, août.

- Corporate Executive Board (CEB) (2000),
Corporate Venture Capital: Managing Equity Investments for Strategic Return, Corporate Executive Board, Washington, DC, mai.
- Council on Competitiveness (COC) (1998),
Going Global: The New Shape of American Innovation, Washington, DC, septembre.
- Council on Foreign Relations (CFR) (1998),
Exporting US High Tech: Facts and Fiction about the Globalization of Industrial R&D, rapport du Groupe d'étude, New York, mars.
- David, P.A. et B.H. Hall (2000),
 « Heart of Darkness: Modeling Public-Private Funding Interactions Inside the R&D Black Box », *Research Policy* 29, pp. 1165-1183.
- Gans, J. et S. Stern (2000),
 « When Does Funding Research By Smaller Firms Bear Fruit? Evidence from the SBIR Program », Document de travail n°7877, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts. Disponible en ligne à www.nber.org/papers/w7877.
- Georghiou, L. (2002),
 « Impact and Additionality of Innovation Policy », document préparé pour la réunion de programme sur le développement durable réunissant six pays, Bruxelles, 28 février – 1^{er} mars.
- Guellec, D. et B. Van Pottelsberghe (1999),
 « Le soutien des pouvoirs publics stimule-t-il la R&D privée ? », *Revue économique de l'OCDE*, n° 29, OCDE, Paris.
- Guellec, D. et B. Van Pottelsberghe (2000),
 « The Impact of Public R&D Expenditure on Business R&D », STI Working Papers 2000/4, OCDE, Paris.
- Hall, B. et J. Van Reenen (2000),
 « How Effective Are Fiscal Incentives for R&D? A Review of the Evidence », *Research Policy* 29, pp. 449-469.
- Industrial Research Institute (IRI) (2000),
R&D Trends Forecast for 2001, Industrial Research Institute, Washington, DC, novembre.
- Janssens, W. et S. Suetens (2001),
 « Are R&D Subsidies to Firms in the Flemish Region Useful? A Quantitative Study », *Documents de réflexion du CESIT*, n°2001/07, Centre for the Economic Study of Innovation and Technology, Anvers, octobre.
- Mowery, D. (1983),
 « Industrial Research and Firm Size, Survival and Growth in American Manufacturing, 1921-1946 : An Assessment », *Journal of Economic History*, pp. 953-980, décembre.
- National Science Board (NSB) (2000),
Science and Engineering Indicators 2000, NSB-00-1, National Science Foundation, Arlington, Virginie.
- National Science Foundation (NSF) (2002),
Research and Development in Industry: 1999-2000. Early Release Tables, National Science Foundation, Division of Science Resources Studies, Arlington, Virginie.
- OCDE (1998a),
La Stratégie de l'OCDE pour l'emploi. Technologie, productivité et création d'emplois : Politiques exemplaires, OCDE, Paris.
- OCDE (1998b),
 « Mesurer les aides publiques à la technologie industrielle », document de travail interne, OCDE, Paris.
- OCDE (1999),
Mondialisation de la R&D industrielle : Questions de politique, OCDE, Paris.
- OCDE (2000a),
Une nouvelle économie ? Transformation du rôle de l'innovation et des technologies de l'information dans la croissance, OCDE, Paris.
- OCDE (2000b),
Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie 2000, OCDE, Paris.
- OCDE (2001),
Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie. Les moteurs de la croissance : Technologies de l'information, innovation et entrepreneuriat, OCDE, Paris.
- OCDE(2002a),
Les relations industrie-science : une évaluation comparative, OCDE, Paris.
- OCDE(2002b),
Dynamiser les systèmes nationaux d'innovation, OCDE, Paris.

- Office of Technology Assessment (OTA), US Congress (1995),
The Effectiveness of Research and Experimentation Tax Credits, OTA-BP-ITC-174, Washington, DC, septembre.
- Pavitt, K. (2000),
« Public Policies to Support Basic Research: What Can the Rest of the World Learn from US Theory and Practice (And What Should They Not Learn)? », SPRU Electronic Working Paper n° 53, Science and Technology Policy Research Unit, University of Sussex, Royaume-Uni, octobre.
- Reger, G. (2001),
« Differences in the Internationalization of R&D Between Western European, Japanese, and North American Companies », document préparé pour la 27^e conférence annuelle de l'European International Business Academy, 13-15 décembre, Paris.
- Richtel, M. (2001),
« Less Venture Capital », *New York Times*, 30 janvier. Disponible en ligne à www.nyt.com/2001/01/30/technology/30VENT.html
- Robbins-Roth, C. (2000),
From Alchemy to IPO: The Business of Biotechnology, Perseus Publishing, Cambridge, Massachusetts.
- Sachwald, F. (2000),
The New American Challenge and Transatlantic Technology Sourcing, Note n° 24, Institut Français des Relations Internationales, Paris.
- Silverman, G. (2000),
« Corporate Venturers: Old Industry Hands Track New Ideas », *Financial Times FT.com*. Disponible en ligne à <http://specials.ft.com/In/ftwurveys/industry/sc23442.htm>.
- Smith, D.K. et R.C. Alexander (1998),
Fumbling the Future: How Xerox Invented, Then Ignored the First Personal Computer, William Morrow and Company, Inc., New York.
- Teece, D.J. (1987),
« Profiting From Technological Innovation : Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy », dans D.J. Teece (dir. publ.), *The Competitive Challenge: Strategies for Industrial Innovation and Renewal*, pp. 185-220, R. Ballinger, Cambridge, Massachusetts.

CONCURRENCE ET COOPÉRATION DANS LE DOMAINE DE L'INNOVATION

Introduction

Deux forces en apparence antagonistes – la concurrence et la coopération – jouent d'une manière croissante un rôle moteur pour l'innovation technologique. L'innovation, au sens de développement, de diffusion et d'utilisation de nouveaux produits, procédés et services, est stimulée par la concurrence, qui s'apparente à une course dans laquelle les entreprises s'emploient à augmenter leurs parts de marché et à remporter les avantages conférés par une première arrivée sur le marché. La coopération permet aux entreprises de partager les risques et les coûts de l'innovation en regroupant les ressources nécessaires à la R-D et à la commercialisation de nouvelles technologies par le biais de licences d'exploitation, ou encore à l'établissement de normes. Non seulement la coopération peut accélérer le processus d'innovation et permettre aux entreprises de s'engager dans des projets risqués auxquels elles renonceraient autrement, mais elle peut aussi stimuler la concurrence sur des marchés émergents (par exemple, au moyen de l'établissement de normes) et faciliter la création de nouveaux marchés (par le biais de coentreprises axées sur la recherche notamment) au sein desquels elles seront ultérieurement en situation de concurrence.

Les bienfaits de l'ouverture du marché à de nouveaux entrants sont reconnus de longue date. Ils font l'objet d'une codification dans le cadre des politiques de la concurrence, lesquelles comportent notamment des dispositions tendant à prévenir l'abus de pouvoir de marché par les entreprises en position dominante ainsi que les phénomènes de collusion. En revanche, on ne saisit l'importance de la coopération que depuis peu. Les dirigeants politiques ont adopté des mesures pour promouvoir les réseaux innovants et les grappes d'entreprises par exemple en orientant les fonds destinés à la R-D vers des consortiums d'entreprises travaillant en coopération ou en aidant les entreprises à identifier les partenaires adéquats dans une perspective de coopération¹.

Les autorités de la concurrence, qui sont conscientes du rôle grandissant de la coopération dans le domaine de l'innovation, se montrent pour l'essentiel favorables à la coopération interentreprises lorsqu'il s'agit d'activités de recherche précompétitive, mais elles restent vigilantes quant aux répercussions potentiellement anticoncurrentielles de formes de collaboration visant à faire évoluer des technologies existantes ainsi qu'à diffuser et commercialiser les inventions. En règle générale, elles tentent d'empêcher les pratiques susceptibles de limiter la capacité ou la volonté des entreprises à innover et interdisent les comportements manifestement anticoncurrentiels tels que les ententes sur les prix ou la limitation du niveau de production sur les marchés existants.

Favoriser le progrès technologique dans un environnement concurrentiel constitue un réel défi pour les décideurs. La politique de la concurrence dans les secteurs innovants repose sur les mêmes principes de base que dans les autres secteurs ; la principale différence tient à la place accordée à la concurrence potentielle, du fait de la nécessité de se situer dans une perspective à long terme. Lorsqu'elles analysent la situation des secteurs innovants, les autorités de la concurrence ne prennent pas seulement en compte les conséquences des accords de coopération sur les prix et sur les niveaux de production de produits existants mais aussi les éléments qui incitent les entreprises à innover et à créer de nouveaux marchés sur lesquels elles auront par la suite à affronter la concurrence. Une analyse

au cas par cas permettant de mesurer les effets favorables et défavorables de la concurrence est nécessaire lorsque le risque d'effets anticoncurrentiels sur les prix, la production ou les niveaux d'innovation est important, ce qui est notamment le cas lorsque les entreprises partenaires détiennent un pouvoir de marché sur les marchés visés par les accords qu'elles ont conclus.

Le présent chapitre porte sur les cadres harmonisés de la politique de l'innovation qui prennent en considération les risques et les avantages existants. Il étudie en outre la relation entre l'innovation, la concurrence et le pouvoir de marché et passe en revue les éléments témoignant du renforcement de la coopération interentreprises dans le domaine de l'innovation, en particulier dans les secteurs de haute technologie. Il retrace par ailleurs les évolutions récentes qui ont favorisé le développement de la coopération dans un environnement fortement concurrentiel et innovant, avant d'exposer les principales questions que soulèvent, sur le plan de la concurrence, différentes formes de coopération, qu'elles soient relativement souples comme les licences de brevets, ou plus étroites, comme les coentreprises et les fusions. Dans ce chapitre, on s'attache également à montrer que le rôle de régulateur joué par la concurrence réelle ou potentielle en tant que déterminant de l'innovation ne se trouve pas nécessairement diminué par la tendance croissante à la coopération interentreprises. Coopération et concurrence ne sont pas forcément contradictoires. Autrement dit, il n'y a pas lieu de renoncer à l'une au profit de l'autre lorsque l'on se préoccupe de la capacité et de l'incitation des entreprises à innover dans le futur et non pas seulement des conséquences sur les prix et les niveaux de production au sein des marchés existants.

La concurrence, moteur de l'innovation

La concurrence, réelle ou potentielle, est généralement considérée comme un moteur essentiel de l'innovation. L'un de ses avantages réside dans le fait qu'elle peut servir de mécanisme de sélection, en vertu duquel les entreprises les plus efficaces remportent les plus gros avantages et restent plus longtemps sur le marché que celles qui le sont moins. Il convient toutefois de souligner que la réflexion économique n'est pas parvenue à un consensus sur le lien existant entre le pouvoir de marché ou la taille de l'entreprise et l'innovation. Certaines études montrent que la relation entre l'intensité de la concurrence sur le marché des produits et l'innovation n'est pas univoque.

Plusieurs études ont abordé la question de la relation entre l'intensité de la concurrence sur un marché de produits donné et l'incitation à innover mais elles ont du mal à donner une définition précise de la concurrence et de son degré d'intensité. Des travaux théoriques récents ont défini ce dernier comme un paramètre satisfaisant à certaines conditions pouvant en conséquence s'appliquer à des conditions de marché sous-jacentes multiples. Un exemple montre que : *i*) lorsque l'intensité de la concurrence est faible, un nouvel entrant sur le marché (suiveur) est davantage incité à innover, dans la mesure où la réduction des coûts consécutive à l'innovation réalisée est relativement plus importante pour lui qu'elle ne l'est pour l'entreprise leader plus efficace ; *ii*) lorsqu'au contraire, l'intensité de la concurrence est forte, le leader est plus incité à innover, en raison du fait qu'il a relativement plus à perdre que le nouvel entrant, s'il est déchu de sa position de leader, et que l'innovation réalisée lui permet en outre d'accroître sa domination (Boone, 2001).

L'approche empirique fait apparaître une relation non univoque entre l'intensité de la concurrence et l'innovation. Une étude économétrique récente a montré, en particulier, que la relation entre la performance en termes d'innovation (mesurée par les brevets) et l'intensité de la concurrence (mesurée par la marge prix-coût) sur les marchés oligopolistiques suit une courbe U inversée : elle est positive jusqu'à un certain niveau de concurrence et négative au-delà, car l'effet schumpétérien [...] domine lorsque la concurrence sur le marché de produits est forte. En d'autres termes, au-delà d'un certain seuil, la performance en matière d'innovation diminue avec l'intensité de la concurrence dans la mesure où la concurrence réduit les rentes de monopole dont bénéficient les innovateurs dynamiques quand ils entrent sur un marché (Aghion *et al.*, 2002, p. 43).

La vision schumpétérienne de grandes entreprises établies et possédant un pouvoir de marché qui seraient le moteur de l'innovation a dominé le débat pendant de nombreuses années et représente, aujourd'hui encore, une référence importante. En 1942, Schumpeter a décrit la pression

concurrentielle résultant de l'émergence de nouveaux produits, de nouveaux procédés ou de nouvelles technologies comme une menace omniprésente « qui discipline avant d'attaquer ». Selon lui, les entreprises doivent faire face à un ouragan perpétuel de « destruction créatrice », donnée fondamentale du capitalisme moderne, dans lequel les grandes entreprises disposant d'un pouvoir de marché ont une plus grande capacité à survivre et à supporter les risques liés à l'innovation que les entreprises appartenant à des secteurs où la concurrence est parfaite².

Toutefois, cette théorie repose sur un certain nombre d'hypothèses qui ne sont peut-être pas toujours fondées. Premièrement, le niveau de l'innovation n'augmente avec la taille de l'entreprise que si les grandes entreprises : *i*) ont une capacité plus importante à financer les coûts importants de projets de R-D du fait de leurs volumes de vente élevés ; *ii*) ont un meilleur accès aux sources de financement extérieures ; *iii*) bénéficient d'économies d'échelle et de gamme en matière de production d'innovation et/ou *iv*) peuvent mieux diversifier les risques que les petites entreprises en entreprenant simultanément plusieurs projets. Deuxièmement, les entreprises possédant un pouvoir de marché sont plus à même d'innover si elles peuvent : *i*) s'approprier plus facilement les fruits de l'innovation et être ainsi davantage incitées à poursuivre dans la voie de l'innovation ; et *ii*) financer les projets de R-D sur leurs propres profits. On peut contester la validité de ces hypothèses en montrant que la production d'innovations affiche des rendements décroissants à l'échelle (perte de contrôle managériale et bureaucratisation) ou en faisant valoir le fait que le pouvoir de marché, en l'absence de pression concurrentielle, peut conduire à l'inertie (Symeonidis, 1996).

Depuis la publication de l'ouvrage de Schumpeter, plusieurs études économiques, aussi bien théoriques qu'empiriques, ont cherché à établir dans quelle mesure la taille de l'entreprise et la structure du marché influent sur le niveau de l'innovation. Les résultats obtenus sont contrastés. Comme Symeonidis l'a souligné dans son analyse approfondie des études existantes, « au moins pour les entreprises qui se situent au-delà d'un seuil de taille modéré, la taille ne constitue probablement pas un avantage systématique » (Symeonidis, 1996, p. 11) ; par ailleurs, « ces études indiquent que le pouvoir de marché n'est pas, de façon générale, nécessaire à la réalisation d'avancées technologiques, bien que cela puisse parfois être le cas » (Symeonidis, 1996, p. 16).

On estime aujourd'hui que le niveau de l'innovation est déterminé de façon endogène, ce qui met en évidence une lacune dans les études antérieures. En effet, elles « n'ont pas pris en compte le fait que la taille de l'entreprise et la structure du marché, le pouvoir de marché et l'innovation sont déterminés de manière endogène au sein d'un système d'équilibre dans lequel les principaux éléments exogènes sont la technologie, les caractéristiques de la demande, le cadre institutionnel et, peut-être, la chance » (Symeonidis, 1996, p. 16). Les ouvrages théoriques récents qui se sont intéressés à cette question ont passé en revue un certain nombre de facteurs, comme les avantages d'une première arrivée sur le marché, les caractéristiques de la demande ainsi que les différences aléatoires entre les entreprises, et sont parvenus à la conclusion que ces équilibres ne sont sans doute pas spécifiques et que la réponse ne saurait donc être catégorique.

Cela dit, il est généralement admis que la concurrence a un effet régulateur sur les entreprises innovantes et que les conditions qui permettent de garantir la poursuite des cycles d'innovation dans une économie dynamique sont préservées si les marchés restent ouverts à la concurrence. Même dans le cas extrême d'une concurrence fondée sur l'innovation où l'entreprise gagnante remporte la totalité du marché (« concurrence schumpétérienne »), les vainqueurs ne peuvent pas « se reposer sur leurs lauriers » car un concurrent peut leur ravir leur position lors d'un prochain cycle d'innovation (Office of Fair Trading, 2002). Les politiques de la concurrence cherchent à favoriser la concurrence pour stimuler l'innovation par différents moyens qui sont examinés ci-dessous, après la présentation d'un certain nombre d'éléments témoignant du rôle de plus en plus important que joue la coopération en matière d'innovation.

Le rôle croissant de la coopération dans l'innovation

La coopération paraît constituer une caractéristique de plus en plus courante des processus d'innovation. Son objet varie en fonction des stratégies de gestion du savoir des entreprises concernées, des contraintes en termes de ressources qui limitent leur investissement dans la R-D et le

champ de cette dernière, ainsi que de la diversité de leurs opérations. En règle générale, la coopération est motivée par des considérations liées aux économies d'échelle ou au coût. Elle peut avoir des effets positifs sur la productivité de la R-D en permettant aux entreprises de partager leurs frais fixes, de réaliser des économies d'échelle et d'éviter les coûteux chevauchements d'efforts. Les alliances fondées sur la coopération ont en outre été considérées comme un moyen, pour les entreprises, d'internaliser un savoir-faire ou des compétences qui appartiennent à d'autres (Hagedoorn *et al.*, 2000 ; Sakakibara, 2001)³. Un certain nombre d'éléments tendent à démontrer que la coopération dans le domaine de la R-D est généralement très profitable pour les entreprises concernées. Les avantages découlant de ce partenariat sont les suivants : limitation de la duplication des coûts liés de la recherche, réduction de la durée des cycles, augmentation de la productivité de la R-D interne à l'entreprise et lancement de travaux de recherche qui n'auraient pas été entrepris autrement (Hagedoorn *et al.*, 2000)⁴.

Les accords de coopération revêtent diverses formes qui vont de l'intégration complète (fusions-acquisitions) à des accords ponctuels visant à réaliser des transactions spécifiques, en passant par les coentreprises et autres alliances formelles. Ces accords peuvent réunir des entreprises qui se trouvent en concurrence sur le même marché ou qui ont des intérêts économiques totalement différents. Si toutes les formes de coopération semblent se développer, les données disponibles mettent en évidence une progression des formes souples de coopération, telles que les partenariats axés sur la réalisation d'un projet ou ne comportant pas de participation au capital. La part des coentreprises de R-D reposant sur une prise de participation dans l'ensemble des partenariats nouvellement établis dans le domaine des technologies est ainsi passée de 80 % au début des années 70 à moins de 10 % en 1998, tandis que le nombre des accords contractuels et le pourcentage de ces accords ont progressé de façon spectaculaire au cours de la même période. Cette tendance est encore plus marquée dans les secteurs de haute technologie, où les évolutions sont plus rapides et où les entreprises affichent une préférence pour des engagements de courte durée et des structures organisationnelles plus flexibles (Hagedoorn, 2002).

La section qui suit décrit les nouveaux défis auxquels sont confrontées les entreprises innovantes et qui semblent être à l'origine d'une grande variété d'initiatives de coopération. Elle présente en outre des éléments témoignant de la progression de la coopération interentreprises et met en évidence les différentes formes de coopération instaurées entre sociétés innovantes.

Les raisons motivant la coopération

La progression de la coopération interentreprises parmi les entreprises innovantes est un phénomène qui répond à la nécessité de coopérer dans le domaine de l'innovation et de simplifier la gestion de la coopération. Les forces de marché et les forces liées au progrès technologique énumérées ci-dessous façonnent l'environnement qui incite les entreprises à renforcer leur collaboration⁵.

- *La complexité croissante de la technologie.* Aucune organisation, même l'entreprise la plus importante et la plus évoluée, ne peut réussir en faisant cavalier seul en matière d'innovation. Non seulement le contenu technologique de nombreux produits, procédés et services tend à s'intensifier mais aussi leur développement exige d'une manière croissante l'assemblage et la combinaison de bases de connaissances technologiques différentes. Pour rester compétitives, les entreprises sont dès lors amenées à se spécialiser en se recentrant sur leurs compétences de base et à compléter leur savoir en accédant, par le biais de la coopération, aux connaissances produites à l'extérieur.
- *La rapidité des évolutions technologiques.* De façon générale, la durée des cycles technologiques semble avoir diminué, les secteurs qui ont des cycles de produits courts concentrant au demeurant une part importante des efforts d'innovation. Des enquêtes réalisées aux États-Unis font apparaître que la durée moyenne des projets de R-D des entreprises est passée de 18 mois en 1993 à dix mois seulement en 1998 (National Institute of Standards and Technology, 1999). Dans les pays de l'OCDE, on observe également une réorientation des dépenses en R-D du

secteur des entreprises, des secteurs d'activité traditionnels à cycles de produits longs au profit des secteurs en évolution rapide, qui ont des cycles de produits plus courts (OCDE, 2001c).

- *L'intensification de la concurrence, liée à la mondialisation et à la réforme de la réglementation en cours.* La réduction des barrières juridiques et économiques à l'entrée des marchés situés dans d'autres zones géographiques, souvent lointaines, a contribué à l'augmentation du nombre de concurrents, existants ou potentiels, auxquels les entreprises se trouvent confrontées. En conséquence, les entreprises soucieuses de rester compétitives suivent généralement de près les activités innovantes de leurs concurrents, à l'échelle internationale et sur différents marchés.
- *L'augmentation des coûts et des risques liés à l'innovation.* Dans de nombreux secteurs, les coûts liés au développement de nouveaux produits, procédés ou services et à leur introduction sur le marché se sont notablement accrus. Dans l'industrie des semi-conducteurs, par exemple, le coût des nouvelles installations de fabrication pour la production commerciale a augmenté de façon vertigineuse, passant de USD 25 millions en 1989 à plus de USD 500 millions en 1992 (US Office of Technology Assessment, 1993) pour osciller entre USD 1 milliard et USD 3.5 milliards en 1998⁶. Dans l'industrie pharmaceutique, le coût de développement d'un nouveau médicament vendu sur ordonnance est passé de USD 231 millions en 1987 à USD 802 millions en 2000, du fait principalement de l'augmentation du coût des essais cliniques⁷.

Les changements récemment intervenus dans l'organisation interne des entreprises et dans leurs systèmes d'information et de communication ont permis une diminution des coûts d'accès à des sources externes d'information ainsi que des coûts d'interaction avec des partenaires extérieurs, d'où la possibilité d'entreprendre des projets ayant une composante externe plus importante. L'essor de structures organisationnelles plus interactives et plus flexibles, la décentralisation plus poussée des processus de prise de décisions dans les grandes entreprises, et la plus forte mobilité des salariés figurent parmi les éléments qui ont permis aux entreprises d'acquérir les compétences organisationnelles et de gestion nécessaires pour mener des projets en coopération. Les progrès rapides et la très large diffusion des technologies de l'information et des communications (TIC) ont considérablement réduit les coûts liés à l'établissement et au maintien de liens de coopération avec d'autres entreprises.

Les signes du renforcement de la coopération en matière d'innovation

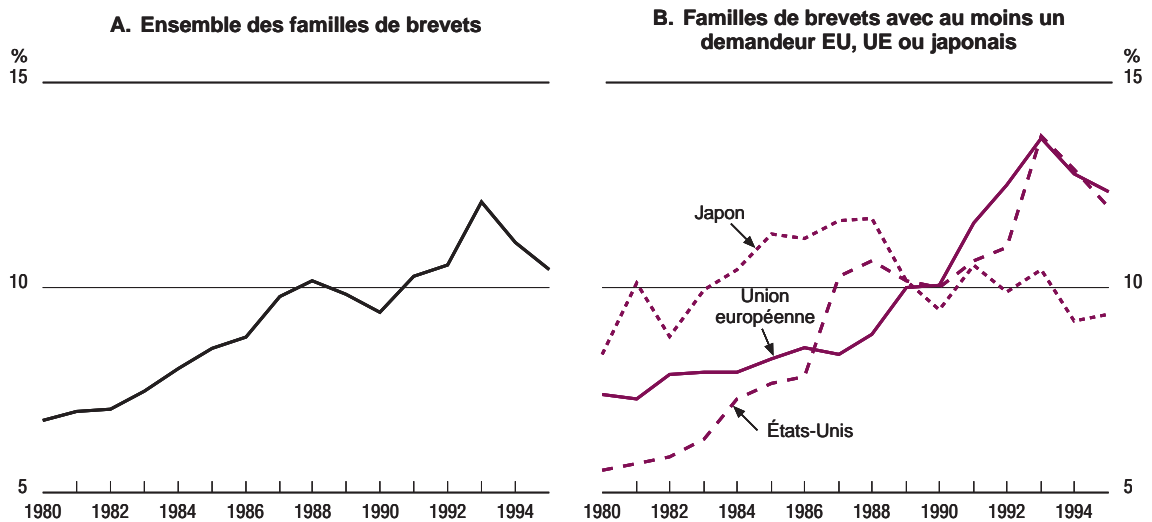
Un certain nombre d'indicateurs atteste du renforcement de la coopération entre les entreprises et montre les différentes formes qu'elle peut prendre. Parmi ces indicateurs figurent les données relatives aux codépôts de brevets, aux alliances stratégiques technologiques et aux fusions-acquisitions. De telles statistiques ne couvrent pas la totalité des formes de coopération interentreprises et ne renseignent pas non plus sur les relations qui unissent les acteurs du marché⁸. Néanmoins, elles apportent plusieurs éclairages sur la coopération et, globalement, elles dénotent une tendance plus large à recourir à la coopération.

Les codépôts de brevets

Les statistiques sur les codépôts témoignent de la part croissante qu'occupe la coopération interentreprises dans le processus d'innovation. S'agissant des brevets accordés jusqu'en 2000, la part des codépôts de brevets dans les familles de brevets « triadiques » est passée de près de 7 % en 1980 à plus de 10 % en 1995 (année de la date de priorité, c'est-à-dire la date du premier dépôt de la demande dans une quelconque partie du monde)⁹. Cette augmentation est imputable en grande partie à la progression des codépôts impliquant au moins un demandeur des États-Unis ou de l'Union européenne, ceux-ci ont en effet plus que doublé au cours de la période considérée (graphique 4.1).

Les codépôts de brevets ne fournissent pas une mesure exacte de l'étendue de la coopération en matière d'innovation. D'une part, le nombre total de brevets déposés en commun tend à sous-évaluer le nombre total d'inventions conjointes faisant l'objet d'un brevet, car des entités indépendantes partagent rarement des droits de propriété intellectuelle, même si les inventions protégées sont le

Graphique 4.1. **Part des codépôts de brevets dans les familles « triadiques » de brevets, par date de priorité**
Date de priorité 1980-95 et date de délivrance jusqu'à 2000



Note : Les familles triadiques de brevets regroupent les brevets déposés à la fois auprès de l'Office européen des brevets (OEB), de l'Office japonais des brevets (JPO), et des brevets délivrés par l'US Patent & Trademark Office (USPTO) et ayant au moins une date de priorité en commun. Les brevets sont classés par date de priorité (date du premier dépôt international), et ce, uniquement pour les brevets délivrés (date de délivrance : jusqu'en 2000). Les codépôts de brevets dans des familles de brevets comportant au moins un déposant des États-Unis, de l'Union européenne ou du Japon, présentées dans la partie droite du graphique, ne sont pas mutuellement exclusives.

Source : Base de données sur les brevets de l'OCDE, janvier 2002.

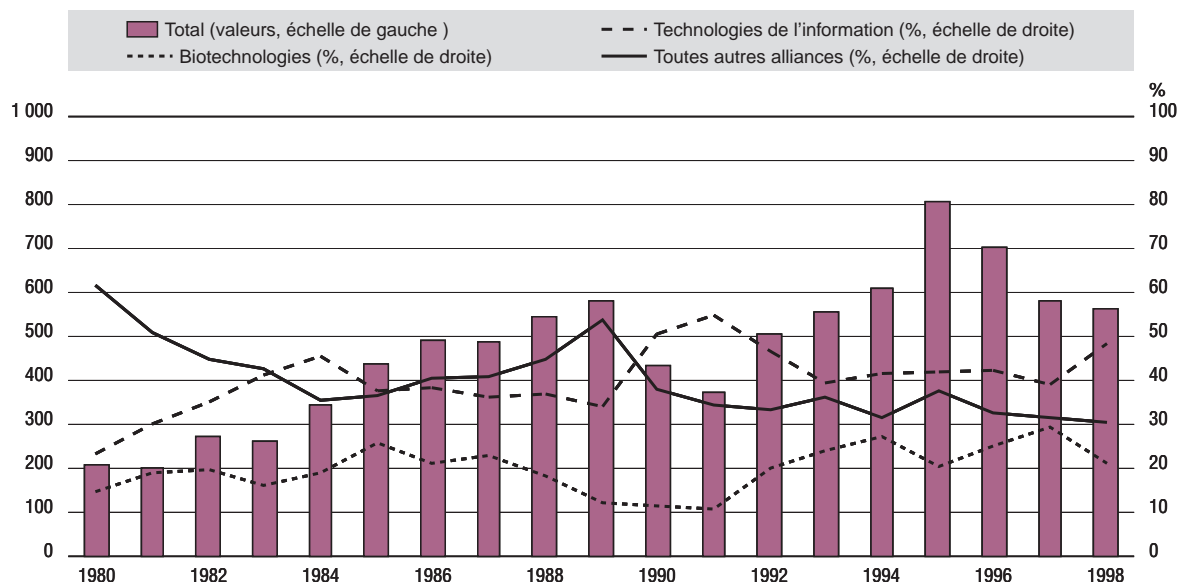
résultat de projets menés en commun. Plutôt que de déposer des brevets en commun pour protéger leurs inventions, ces entités ont tendance à créer des filiales communes qui seront les détentrices de la propriété intellectuelle ; il se peut également qu'elles opèrent sur la base de licences croisées n'entraînant pas le versement de redevances. D'autre part, les chiffres peuvent au contraire surestimer l'importance réelle de la coopération : une large proportion des demandes conjointes de brevets sont déposées par les sociétés-mères et leurs filiales ou par des entreprises appartenant au même groupe. Cela semble être particulièrement le cas lorsque les codéposants sont issus de différents pays (cas d'une multinationale ayant des filiales à l'étranger, par exemple).

Les alliances stratégiques technologiques

Les alliances stratégiques technologiques correspondent souvent à des accords conclus en vue d'un transfert de technologie ou à des accords de recherche conjointe, les objectifs liés à l'innovation qui constituent le point de départ de ces alliances variant de la recherche préconcurrentielle¹⁰ à la mise au point et à la commercialisation de nouveaux produits. Ces alliances ont proliféré au cours des deux dernières décennies ; leur nombre a en effet plus que doublé entre 1980 et 1998, passant de 209 à 564, pour atteindre le chiffre record de 805 en 1995 (graphique 4.2)¹¹.

Les secteurs de haute technologie sont à l'origine de l'essor des alliances dans le domaine de la technologie. Dans le secteur de la biotechnologie, les TIC et l'industrie aérospatiale pris globalement, la part de ces alliances est ainsi passée d'environ 50 % à plus de 80 % entre 1980 et 1998, les TIC représentant à elles seules 50 % des accords à la fin des années 90 (graphique 4.2). La part des autres secteurs de forte intensité technologique (instrumentation et matériel médical, automobile,

Graphique 4.2. Alliances stratégiques technologiques, 1980-98



Note : Les technologies de l'information regroupent le matériel informatique, les télécommunications, les semi-conducteurs, l'automatisation industrielle et les logiciels.

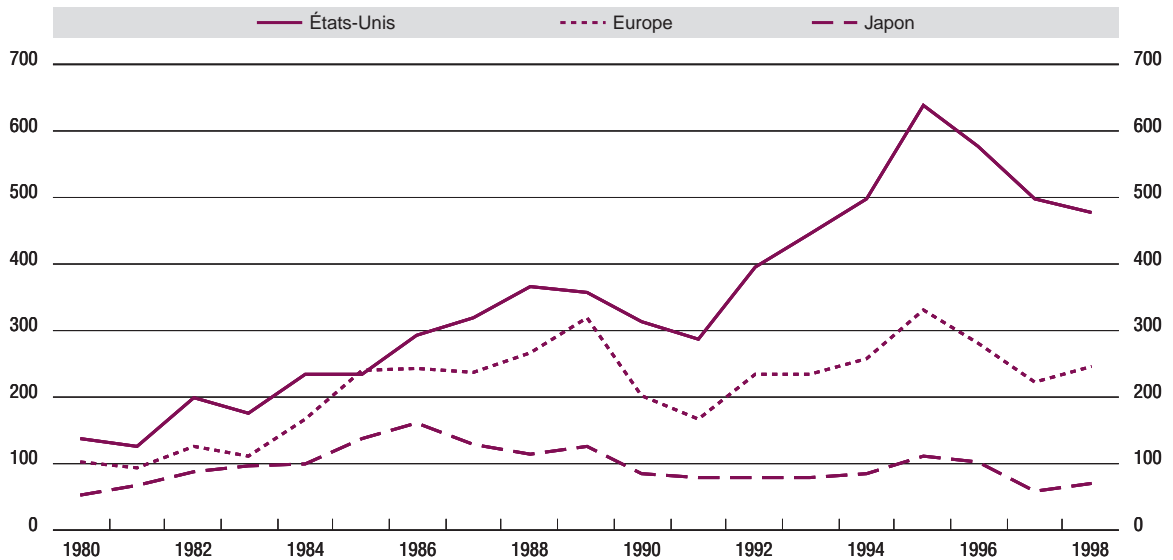
Source : National Science Foundation (2000), Annexe, tableau 2-67, d'après la base de données MERIT/CATI.

électronique grand public et chimie) est en revanche tombée de 40 % à moins de 20 % au cours de la même période¹².

Ces résultats corroborent l'évolution constatée, à savoir que la coopération joue un rôle croissant dans les secteurs de haute technologie. Les partenariats interentreprises de tous types, pas seulement ceux qui sont axés sur la R-D, sont généralement plus fréquents dans les secteurs à forte intensité de R-D. Toutefois, il convient de noter que les partenariats orientés vers la R-D n'ont commencé à connaître un essor qu'à partir du milieu des années 80, en raison de la forte progression des partenariats dans les secteurs de l'industrie pharmaceutique, les biotechnologies et les technologies de l'information, lesquels n'ont pris de l'importance que peu avant cette période (Hagedoorn, 2002).

La mondialisation et le renforcement de la concurrence ont conduit à une augmentation progressive du nombre d'alliances internationales. Ces alliances ont en effet représenté environ 60 % de l'ensemble des nouveaux partenariats de R-D institués entre 1980 et 1998, même s'il convient de souligner que la tendance a été irrégulière et qu'elle a même marqué un léger recul depuis 1990 (Hagedoorn, 2002). La constitution de partenariats internationaux demeure une tendance lourde dans de nombreux secteurs, dont l'aérospatiale et la défense, la chimie, les métaux et les produits pharmaceutiques. Entre 1990 et 1998, les entreprises américaines ont participé à 80 % des quelques 5 100 alliances technologiques mises en œuvre, ce pourcentage étant respectivement de 42 % et de 15 % dans le cas des entreprises européennes et japonaises (National Science Foundation, 2000). Plus de deux tiers des alliances internationales de la période 1960-98 comptaient au moins un partenaire nord-américain, près du tiers d'entre elles concernaient l'Amérique du Nord et près d'un quart associaient des entreprises nord-américaines et européennes. Le rôle du Japon et de la Corée a été relativement modeste, les partenariats avec des entreprises nord-américaines ne représentant qu'environ 11 %, tandis que ceux qui ont été conclus avec d'autres sociétés japonaises ou coréennes ont compté pour environ 5 %¹³. La prédominance des sociétés nord-américaines semble s'être renforcée dans les années 90, dans la mesure où les partenariats de R-D associant au moins une

Graphique 4.3. Alliances stratégiques technologiques par région, 1980-98



Note : Alliances stratégiques technologiques impliquant au moins un partenaire des États-Unis, de l'Europe ou du Japon ; la somme des alliances pour l'ensemble de ces trois régions n'est pas égale au total général en raison des doubles comptabilisations.

Source : National Science Foundation (2000), Annexe, tableau 2-67, d'après la base de données MERIT/CATI.

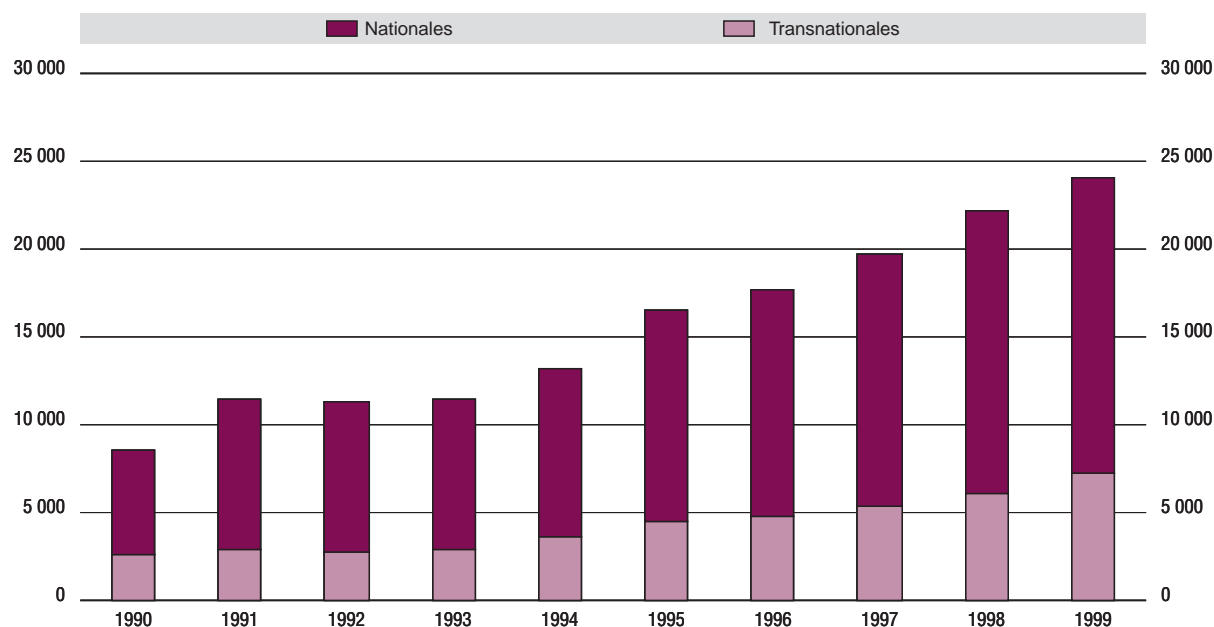
entreprise nord-américaine ou européenne se sont développés plus rapidement que les partenariats avec des entreprises japonaises (graphique 4.3), du fait, en partie, de la forte implantation des entreprises nord-américaines dans les biotechnologies et les technologies de l'information.

Fusions et acquisitions

Le nombre des fusions-acquisitions transnationales et nationales confondues a pratiquement triplé entre 1990 et 1999, ce qui témoigne de la place importante qu'occupent les fusions-acquisitions dans tous les secteurs de l'économie (graphique 4.4).

Les fusions-acquisitions réalisées dans les secteurs de haute technologie représentent une part importante et croissante de l'ensemble des transactions effectuées ; le nombre des fusions-acquisitions concernant en particulier les TIC a augmenté plus rapidement que la moyenne dans les années 90. La part du secteur des TIC dans la valeur totale des transactions et dans le nombre total de ces transactions est ainsi passée d'environ 3,5 % au début des années 90 à respectivement 21 % et 10 % en 2000 (OCDE, 2002). Compte tenu du fait qu'une partie importante des fusions-acquisitions intervenues dans le secteur des TIC a été constituée par l'acquisition de petites « start-ups » par de grandes entreprises et eu égard à la prédominance de transactions de grande envergure dans le domaine des télécommunications, ces chiffres laissent supposer que l'acquisition de savoir et de technologie constitue un moteur important des fusions-acquisitions dans les domaines de haute technologie. Il convient toutefois de noter que l'augmentation du nombre des fusions-acquisitions, notamment dans le secteur des TIC, a été influencée par la forte valorisation des actions des entreprises de haute technologie à la fin des années 90.

Graphique 4.4. Nombre de fusions-acquisitions au niveau mondial, 1990-99



Source : OCDE (2001e), d'après les données de Thomson Financial.

Les différentes formes de coopération en matière d'innovation

Les enquêtes sur l'innovation réalisées dans un grand nombre de pays fournissent divers éléments d'information quant aux formes de coopération interentreprises. Bien que les méthodes employées diffèrent, que les taux de réponse ne soient pas également répartis d'un secteur d'activité et d'un pays à l'autre et que l'on ne dispose pas de séries chronologiques permettant d'apprécier les changements intervenus au fil du temps, ces enquêtes fournissent d'utiles indications sur les différentes formes de coopération dans le domaine de l'innovation. Elles mettent en lumière : *i*) la propension plus ou moins marquée des entreprises innovantes à coopérer, selon les secteurs d'activité et les pays ; *ii*) les sources d'information jugées importantes en matière d'innovation ; et *iii*) les partenaires choisis par les entreprises pour réaliser en commun des projets ayant trait à l'innovation.

Les enquêtes sur l'innovation montrent que les entreprises innovantes ont une forte propension à coopérer. En moyenne, plus de 30 % des entreprises innovantes en Europe ont fait état d'accords de coopération avec des partenaires extérieurs. Dans les pays du nord de l'Europe, comme il ressort de la deuxième Enquête communautaire sur l'innovation, cette proportion est encore plus élevée que la moyenne européenne, plus de 60 % des entreprises innovantes interrogées ayant répondu qu'elles avaient conclu des accords de coopération¹⁴. En Australie, d'après l'enquête DISKO de 1999¹⁵, 86 % des entreprises innovantes sont engagées dans des processus de coopération (Basri, 2001) ; au Canada, ce pourcentage est de 33 %, selon l'enquête sur l'innovation réalisée la même année par Statistique Canada¹⁶.

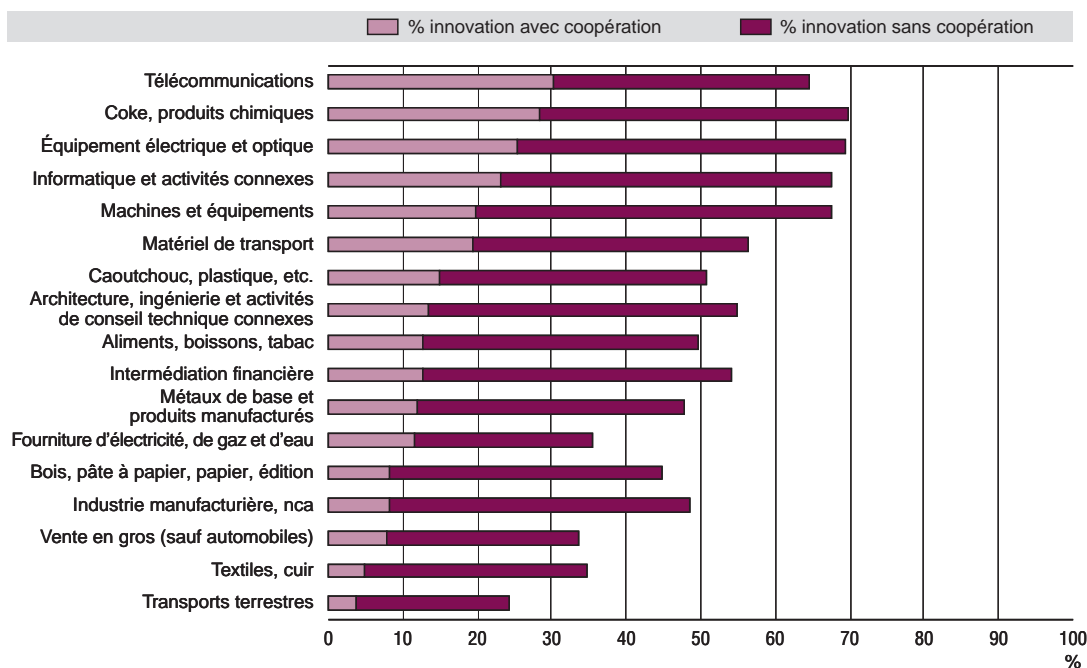
L'importance de la coopération selon le secteur d'activité

On peut observer que les entreprises appartenant aux secteurs de haute technologie, à forte intensité de R-D, affichent une forte propension à coopérer sur des projets liés à l'innovation, ce qui corrobore l'idée selon laquelle la coopération est plus nécessaire dans les secteurs caractérisés par des cycles de produits courts et par une grande complexité technologique.

Les télécommunications, les produits pharmaceutiques (répertoriés dans la branche « chimie »), l'équipement électrique et optique ainsi que le matériel informatique et les activités connexes se situent en tête de classement ; en effet, plus de 20 % des entreprises qui appartiennent à ces secteurs indiquent avoir recours à la coopération dans le domaine de l'innovation. Dans les secteurs à moindre intensité de R-D, les entreprises innovantes ont moins tendance à coopérer, un peu plus de 10 % des entreprises relevant des secteurs de l'alimentation, des boissons et du tabac ont participé à des projets en coopération entre 1994 et 1996 (graphique 4.5). Les différences sont plus marquées si l'on ne prend en compte que la population des entreprises innovantes. Dans les télécommunications et dans l'industrie chimique, près de la moitié des entreprises innovantes indiquent avoir conclu des accords de coopération au cours du processus d'innovation, tandis que dans les secteurs où l'innovation a une place beaucoup plus limitée, comme les transports terrestres, moins d'un sixième des entreprises innovantes ont eu recours à des formes de coopération.

Les données fournies par l'enquête australienne DISKO et par l'enquête sur l'innovation canadienne pour l'année 1999 font également apparaître l'existence d'une plus forte propension à coopérer dans les secteurs de haute technologie. Toutefois, l'absence de critère relatif au caractère technologique de l'innovation dans la définition qu'en donnent les enquêtes australienne et canadienne se traduit par l'obtention de pourcentages de collaboration plus élevés pour l'ensemble des secteurs d'activité considérés (Basri, 2001 ; Statistique Canada, 1999 ; voir également Therrien et Mohnen, 2001).

Graphique 4.5. **Pourcentage des entreprises innovatrices, avec et sans coopération**
En pourcentage de l'ensemble de la population par secteur



Note : Pourcentage de l'ensemble de la population des entreprises des pays suivants : Belgique, Danemark, Allemagne, France, Espagne (R-D seule), Italie, Irlande, Luxembourg, Pays-Bas, Autriche, Portugal, Finlande, Suède, Royaume-Uni et Norvège. Données relatives aux services non disponibles pour l'Italie et l'Espagne. Les secteurs de services incluent les transports terrestres, la vente en gros (sauf automobiles), l'intermédiation financière, l'architecture, l'ingénierie et les activités de conseil technique connexes, l'informatique et les activités connexes et les télécommunications.

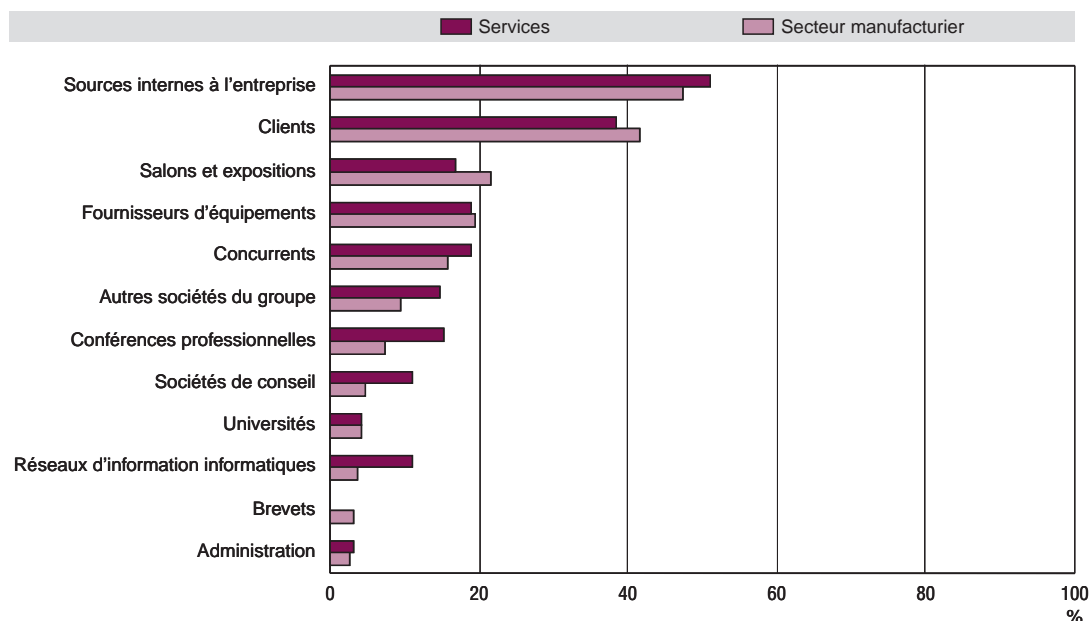
Source : Eurostat, Deuxième enquête communautaire sur l'innovation (CIS2, 1997).

Les types de partenaires

La coopération dans le domaine de l'innovation lie différents types d'entreprises entre elles, que ce soit en tant que sources d'information, dans le cadre d'accords de nature informelle, ou en tant que partenaires, dans le cadre d'accords plus étroits. Pour une entreprise donnée, les autres entreprises se divisent en quatre groupes, en fonction de leur position dans la chaîne de valeur et des relations entretenues avec elles sur le marché. On trouve tout d'abord les concurrents, qui produisent des produits pouvant se substituer à ceux de l'entreprise de référence et avec lesquels celle-ci se trouve placée dans une relation horizontale. Puis viennent les fournisseurs, qui vendent leurs produits ou services à l'entreprise considérée. En troisième position viennent les consommateurs, qui achètent les produits de l'entreprise ; à cet égard, il y a lieu de souligner que toute forme de collaboration entre les clients et les fournisseurs s'inscrirait sur un axe vertical. En quatrième position, on trouve les entreprises qui commercialisent des produits complémentaires (produits utilisés conjointement à ceux de l'entreprise de référence pour constituer des systèmes cohérents) ; on désigne par « complémenteurs » les entreprises appartenant à ce dernier groupe (Shapiro, 2002).

Les résultats des enquêtes sur l'innovation révèlent l'importance des relations verticales et horizontales en tant que sources d'information ou de partenaires pour les projets liés à l'innovation. S'agissant de l'importance relative des sources d'information, les entreprises européennes ont tendance à placer les sources internes à l'entreprise en première position ; toutefois, les clients, les fournisseurs d'équipements et les concurrents apparaissent également dans le haut du classement (juste un peu après les salons et expositions, dans le cas du secteur manufacturier) (graphique 4.6). Ces sources d'information sont très largement considérées comme plus importantes que les conférences, les sociétés de conseil, les universités, l'administration et les autres sociétés du groupe. L'enquête sur l'innovation réalisée en 1999 au Canada (Statistique Canada, 1999) débouche sur un constat analogue.

Graphique 4.6. Sources d'information jugées très importantes pour l'innovation
En pourcentage des entreprises innovantes



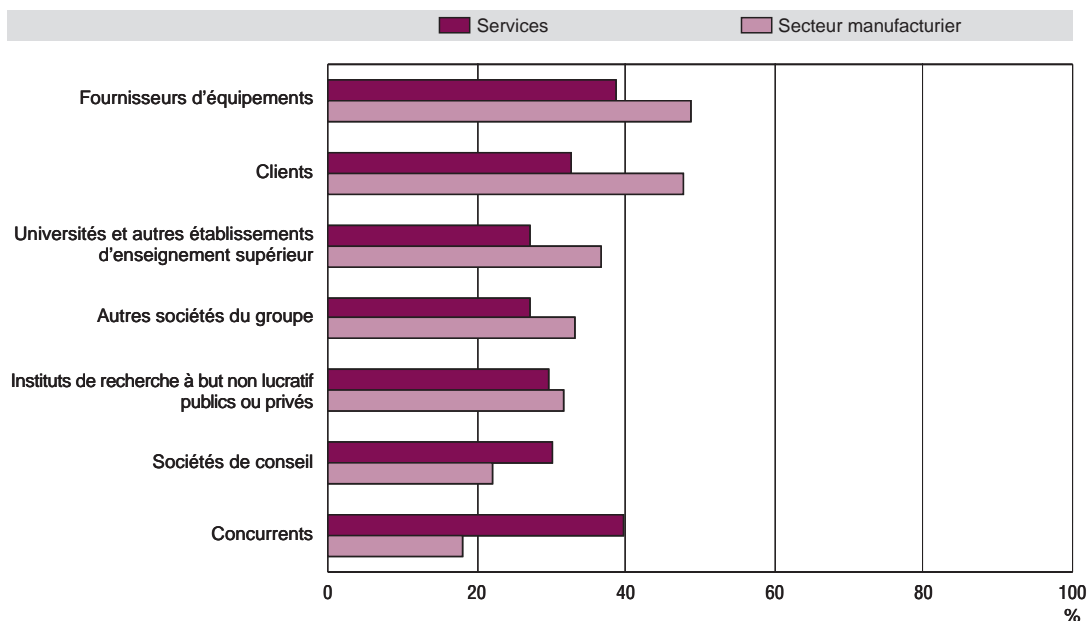
Note : Pourcentage d'entreprises innovantes dans les pays suivants : Belgique, Danemark, Allemagne, France, Espagne (R-D seule), Italie, Irlande, Luxembourg, Pays-Bas, Autriche, Portugal, Finlande, Suède, Royaume-Uni et Norvège. Données relatives aux services non disponibles pour l'Italie et l'Espagne.

Source : Eurostat, Deuxième enquête communautaire sur l'innovation (CIS2, 1997).

Les relations verticales jouent également un rôle important lorsqu'il s'agit de former des partenariats pour l'innovation ; toutefois, les enquêtes sur l'innovation révèlent d'intéressantes différences entre le secteur manufacturier et celui des services pour ce qui est de l'importance attribuée aux relations horizontales. Les partenariats de type vertical constitués avec des fournisseurs d'équipements ou des clients sont très courants dans les deux secteurs, dépassant de loin les partenariats conclus avec les universités, d'autres sociétés du groupe, les administrations ou les sociétés de conseil (graphique 4.7). En revanche, si les partenariats horizontaux avec des concurrents représentent la forme de partenariat la plus fréquente dans le secteur des services, ce sont les moins nombreux dans le secteur manufacturier. Cette situation est sans doute imputable à l'existence d'une plus forte nécessité d'interopérabilité et de compatibilité avec les entreprises concurrentes dans des secteurs de services tels que l'intermédiation financière, les télécommunications et l'informatique et activités connexes, que dans des secteurs manufacturiers comme l'alimentation ou le textile.

Les données fournies par l'enquête australienne DISKO réalisée en 1999 confirment que le type de collaboration le moins cité par les entreprises innovantes du secteur manufacturier est celui qui implique des concurrents, le pourcentage correspondant n'étant en effet que de 7 % (Basri, 2001)¹⁷. A l'inverse, d'après l'enquête sur l'innovation dans les entreprises manufacturières effectuée au Canada, les sociétés de conseil (39 %) et les concurrents (35 %) arrivent respectivement en troisième et en quatrième positions dans le classement des partenaires avec lesquels les entreprises manufacturières s'associent à des fins d'innovation, juste après les fournisseurs (71 %) et les clients (65 %), et avant les universités, les autres sociétés du groupe et les instituts de recherche (Statistique Canada, 1999). Ces écarts reflètent pour partie la différence de méthodologie entre les deux enquêtes, laquelle peut avoir abouti à une sur-représentation des innovations concernant le marché et les procédés dans l'échantillon canadien¹⁸.

Graphique 4.7. **Partenaires dans le domaine de l'innovation**
En pourcentage d'entreprises innovantes engagées dans une coopération



Note : Pourcentage d'entreprises innovantes engagées dans des accords de coopération dans les pays suivants : Belgique, Danemark, Allemagne, France, Espagne (R-D seule), Italie, Irlande, Luxembourg, Pays-Bas, Autriche, Portugal, Finlande, Suède, Royaume-Uni et Norvège. Données relatives aux services non disponibles pour l'Italie et l'Espagne.

Source : Eurostat, Deuxième enquête communautaire sur l'innovation (CIS2, 1997).

Les enjeux de la politique de la concurrence¹⁹

Le rôle des autorités de la concurrence est de prendre des mesures visant à empêcher les accords ou les conduites unilatérales qui sont susceptibles d'avoir des effets anticoncurrentiels. La coopération interentreprises à des fins d'innovation, sous ses différentes formes, peut par conséquent susciter certaines difficultés eu égard aux objectifs de la politique de la concurrence (OCDE, 2000a ; 2001f). La question qui se pose en l'occurrence est de savoir si ce type de coopération renforce la capacité des parties à augmenter les prix ou à diminuer la production, la qualité, le service ou l'innovation, ou les incite à agir dans ce sens, plus que cela ne serait le cas s'il n'y avait pas coopération (US Department of Justice and Federal Trade Commission, 2000). Le risque d'effets anticoncurrentiels s'accroît lorsque les accords passés touchent à la commercialisation et à la diffusion des innovations :

L'impact de la politique de la concurrence sur l'innovation est plus prononcé s'agissant d'initiatives visant à commercialiser de nouvelles avancées scientifiques et technologiques, à diffuser plus largement des innovations (que celles-ci soient ou non fondées sur de nouvelles avancées scientifiques et technologiques) dans l'ensemble de l'économie et à développer ou à faire évoluer l'utilisation des inventions existantes. C'est au cours de ces processus qu'interviennent l'octroi de licences simples et de licences croisées, la constitution de pools de brevets, de coentreprises, d'alliances et de fusions. Il s'agit de processus à l'occasion desquels les droits de propriété intellectuelle sont établis, ce qui peut avoir des répercussions considérables tant sur la rentabilité de l'innovation que sur le schéma d'adoption de nouvelles technologies. (Shapiro, 2002, p. 9)

Parmi les différents types d'accords de coopération à des fins d'innovation, ce sont ceux qui rassemblent des concurrents qui sont le plus susceptibles de poser problème du point de vue de la politique de la concurrence. En fait, de manière générale, la très grande majorité des accords ne suscitent pas d'objections de la part des autorités de la concurrence, soit parce que les participants ne sont pas en situation de rivalité directe, soit parce qu'ils sont en concurrence dans des domaines limités et que leurs activités sont fondamentalement complémentaires. Toutefois, des projets d'accords associant des rivaux directs peuvent également être avalisés si les limites que la législation antitrust impose à leur activité sont bien comprises et qu'il existe des mesures de sauvegarde propres à préserver la concurrence (Shapiro, 2002).

Aux États-Unis et en Europe, les autorités de la concurrence ont récemment défini des principes généraux d'évaluation de l'impact exercé sur la concurrence par des accords passés entre entreprises (effectivement ou potentiellement) rivales, pour faire savoir au monde des affaires quels sont les domaines où des problèmes importants au regard de la politique de la concurrence sont susceptibles de se poser (encadré 4.1).

La règle de base permettant d'établir si un accord est susceptible d'avoir des effets anticoncurrentiels (ceci exclut bien entendu les accords manifestement anticoncurrentiels) consiste à déterminer si l'accord en question risque d'entraîner l'émergence ou le renforcement d'un pouvoir de marché, ou encore de faciliter l'exercice d'un tel pouvoir par les parties intéressées (US Department of Justice and Federal Trade Commission, 2000). Toutefois, il n'est pas facile d'apprécier l'existence d'un pouvoir de marché, ni de délimiter les marchés concernés ; cet exercice prend un caractère encore plus difficile dans le cas de marchés qui connaissent des transformations rapides, marchés sur lesquels les accords de coopération sont plus susceptibles d'avoir un impact sur l'innovation. Comme le précise les lignes directrices établies par les États-Unis pour régir la collaboration entre concurrents :

Dans le cas du vendeur, le pouvoir de marché est la capacité de maintenir les prix au-dessus des niveaux reflétant la situation concurrentielle pendant une période de temps prolongée en réalisant un bénéfice. L'exercice d'un pouvoir de marché par le vendeur peut également concerner des aspects importants de la concurrence autres que le prix, à savoir la qualité, le service ou l'innovation. Dans le cas de l'acheteur, le pouvoir de marché est la capacité d'abaisser le prix payé

Encadré 4.1. **Lignes directrices relatives aux accords de coopération horizontale fondées sur la législation antitrust**

Lignes directrices concernant la collaboration entre concurrents fondées sur la législation antitrust (US Department of Justice and Federal Trade Commission, 2000)

Il convient d'opérer une distinction entre les accords qui sont le plus susceptibles de nuire à la concurrence (en provoquant une augmentation des prix ou une diminution la production) et les autres. Les premiers seront considérés comme illégaux en soi et combattus comme tels ; parmi ceux-ci figurent les accords entre concurrents consistant à fixer le niveau de prix ou de production, à effectuer des soumissions concertées ou encore à partager ou diviser le marché en procédant à une répartition des clients, des fournisseurs, des territoires ou des domaines d'activité. Les autres accords seront analysés sur la base d'un principe de raison en application duquel il sera procédé à une comparaison de la situation de la concurrence sur le marché, en présence ou en l'absence de l'accord, ceci en tenant compte de l'ensemble des effets induits sur la concurrence (effets pro concurrentiels et anticoncurrentiels). En l'absence de pouvoir de marché, les accords qui n'appartiennent pas à la catégorie de ceux qui sont illégaux en soi ne seront pas contestés et ne feront donc pas l'objet d'une analyse plus approfondie. Il y aura absence de présomption de pouvoir de marché lorsque les parts de marché cumulées des participants à l'accord et du produit de leur collaboration seront inférieures à 20 % de chacun des marchés en cause. En ce qui concerne la concurrence en matière de R-D, il n'y aura pas présomption de pouvoir de marché dans les cas où il existera au moins trois initiatives de recherche contrôlées par une entité indépendante constituant de proches équivalents de celle qui constitue l'objet de la collaboration¹.

Lignes directrices de l'UE sur l'applicabilité de l'article 81 du traité CE aux accords de coopération horizontale (Commission européenne, 2001)

Les lignes directrices de l'UE constituent le cadre analytique permettant d'évaluer les problèmes de concurrence que posent les multiples formes d'accords de coopération horizontale conclus dans différents domaines d'activité économique, dont la R-D, la normalisation, les achats, la production ou la commercialisation (à l'exclusion des accords qui relèvent de la réglementation relative aux fusions). Les accords entre concurrents seront jugés susceptibles de restreindre la concurrence s'il ont un effet négatif sur les prix, la production, l'innovation ou encore sur la variété ou la qualité des biens et des services. Les restrictions de concurrence qui sont le plus susceptibles de tomber sous le coup d'une interdiction (restrictions « injustifiables ») sont celles qui ont pour objet l'entente sur les prix, la limitation de la production ou bien la répartition des marchés, des clients ou des sources d'approvisionnement. Les accords qui ne comportent pas de restrictions « injustifiables », mais pour lesquels les parts de marchés cumulées des parties à l'accord dépassent certains seuils (15 % dans le domaine des achats et de la commercialisation et 25 % dans le cas des accords de R-D), doivent faire l'objet d'une évaluation au cas par cas visant à déterminer s'ils entraînent ou non des restrictions de concurrence sur les marchés considérés.

1. « S'agissant de déterminer si les initiatives de R-D faisant l'objet d'un contrôle indépendant sont de proches équivalents, les administrations concernées examinent, en particulier, la nature, le champ et l'ampleur du travail effectué, l'accès de la structure à un soutien financier, son accès à la propriété intellectuelle, à du personnel qualifié ou à d'autres actifs spécialisés, son organisation dans le temps ainsi que sa capacité à commercialiser avec succès des innovations, directement ou par le biais d'intermédiaires. » (US Department of Justice and Federal Trade Commission, 2000).

pour un produit au-dessous du niveau correspondant à la situation concurrentielle et de diminuer ainsi la production pendant une période de temps prolongée en réalisant un bénéfice. (US Department of Justice and Federal Trade Commission, 2000, p. 11)

Dans les secteurs d'innovation, qui peuvent être définis comme ceux dans lesquels le potentiel de progrès technologique est important, le cycle de vie des produits tend à être plus court qu'ailleurs et les produits nouveaux remplacent les produits plus anciens à un rythme beaucoup plus rapide que dans d'autres secteurs d'activité. De ce fait, les entreprises dominantes sur ces marchés ont tendance à voir leur position menacée par de nouveaux entrants, de sorte que les prévisions concernant le pouvoir

de marché et les conditions futures de marché ne peuvent se fonder uniquement sur l'expérience du passé. Lorsqu'un accord est susceptible d'avoir sur l'innovation des répercussions qui ne peuvent pas être appréciées de façon satisfaisante sur la base des connaissances relatives aux marchés de produits et de technologies existants (c'est-à-dire des marchés à l'intérieur desquels les droits de propriété intellectuelle attachés aux technologies existantes sont concédés sous forme de licences), d'autres facteurs doivent être pris en compte et, notamment, l'impact de l'accord sur la concurrence en matière de R-D, par quoi il faut comprendre la concurrence qui s'exerce pour élaborer de nouveaux produits et de nouvelles technologies (Commission européenne, 2000).

En outre, et afin de garantir une certaine sûreté sur le plan juridique, les autorités de la concurrence prévoient en règle générale des « zones de sécurité » en fixant des seuils de part de marché en deçà desquels l'absence de pouvoir de marché peut être présumée (encadré 4.1). Toutefois, les niveaux de parts de marché existants peuvent n'avoir qu'un caractère modérément informatif s'agissant de marchés en rapide évolution. Comme le soulignent Katz et Shapiro (1999), « ce qui importe véritablement pour évaluer la concurrence sur des marchés dynamiques, ce sont les actifs dont les diverses entreprises concernées sont porteuses et qui détermineront le visage futur de la concurrence ; les parts de marché ne 'comptent' que dans la mesure où elles reflètent le contrôle de ces actifs »²⁰.

Enfin, les contrats de court terme et les alliances ponctuelles soulèvent habituellement moins de difficultés sur le plan de la politique de la concurrence que les contrats de long terme, les coentreprises ou les fusions. « En général, plus la durée de l'accord est limitée, plus les participants sont susceptibles d'être en concurrence les uns avec les autres ainsi qu'avec l'initiative objet de leur collaboration » (US Department of Justice and Federal Trade Commission, 2000, p. 21). Les accords de court terme peuvent toutefois être source de préoccupations s'ils comportent un élément d'exclusivité et qu'une entreprise dominante en fait un usage important dans le cadre de ses relations avec des fournisseurs, des clients ou des compléments de premier plan (Shapiro, 2002).

Les paragraphes suivants passent en revue les liens existant entre la politique de la concurrence et l'innovation, en vue d'identifier les éléments qui peuvent conférer un caractère anticoncurrentiel à un projet de collaboration. Ils abordent plus particulièrement les difficultés liées aux formes de coopération interentreprises qui visent à développer ou à faire évoluer les technologies existantes, à diffuser l'innovation ou à commercialiser des inventions. L'analyse débute par l'établissement de normes, c'est-à-dire un processus qui influe non seulement sur l'orientation de la R-D et la sélection des technologies conformes à la norme mais également sur l'ensemble des produits qui en découlent. Vient ensuite la description de plusieurs formes d'interaction entre entreprises sur les marchés de technologies : licences croisées et accords de mise en commun de DPI, licences restrictives, règlement à l'amiable des litiges et concessions de licence obligatoire. Enfin sont analysées les difficultés que soulève, en matière de concurrence, le processus d'innovation dans le cadre de formes plus étroites de coopération telles que les coentreprises et les fusions-acquisitions.

L'établissement de standards

L'établissement en commun de standards technologiques est une forme de plus en plus répandue de coopération interentreprises, surtout dans le secteur des TIC mais aussi dans bon nombre d'autres secteurs. S'agissant des TIC, le rôle majeur de l'établissement de normes par le biais de la coopération montre qu'il est important de parvenir à l'interopérabilité et à la compatibilité, ceci afin d'exploiter au maximum les effets de réseau sur l'offre comme sur la demande pour un produit donné²¹. L'établissement de normes joue également un rôle crucial dans un grand nombre d'autres secteurs, où il vise à garantir un certain niveau de qualité, de sécurité et de fonctionnalité du produit final. Parmi les secteurs d'activité qui ont une longue tradition de collaboration en matière d'établissement de normes figurent l'industrie aérospatiale, l'industrie automobile, le bâtiment, la transformation chimique et le secteur de la santé.

L'établissement de normes en commun peut avoir pour cadre celui d'organismes de normalisation à part entière²² ou celui d'accords de coopération entre les parties concernées. On parle de standard

de jure (ou de norme) à propos des standards approuvés par un organisme de normalisation reconnu et de standard *de facto* au sujet de celles qui sont reconnues et d'usage courant parmi les professionnels. Les standards relatives aux protocoles de communications, comme les V.22, V.32, et V.34 pour la transmission de données par les lignes téléphoniques, approuvées par l'Union internationale des télécommunications (UIT)²³, ainsi que la récente norme multimédia MPEG-4 concernant les réseaux mobiles 3G, approuvée par un certain nombre d'organismes de normalisation dans le monde²⁴, appartiennent à la première catégorie. Le *Printer Control Language* de Hewlett Packard concernant les imprimantes laser et le système d'exploitation Windows de Microsoft (Intel compatible pour ordinateur personnel) relèvent pour leur part de la seconde.

Le fait de s'entendre sur un standard technologique commun a notamment pour avantage d'assurer la compatibilité entre les différents composants qui permettent à un système de fonctionner et de dissiper, dans une certaine mesure, les incertitudes concernant les caractéristiques clés d'un nouveau produit. En l'absence de standard, le développement de nouveaux marchés risque d'être retardé par le manque de confiance des autres fournisseurs, des consommateurs ou des fabricants de produits complémentaires qui se demanderont si le nouveau produit sera plus largement accepté que des produits de substitution incompatibles.

L'établissement de standards en commun permet aux entreprises concernées d'être concurrentes « à l'intérieur du marché », sur le plan du prix et des caractéristiques des produits, sans que se pose le problème de la compatibilité technologique de leurs produits avec ceux d'autres entreprises. En revanche, en l'absence de standards établis conjointement et de compatibilité entre technologies, ces mêmes entreprises sont en concurrence « pour le marché », en vue d'acquiescer une domination sur d'autres technologies. Comme le suggère Shapiro (2001a), « l'établissement de standards dans le cadre d'un processus de coopération tend à réduire la concurrence en ce qui concerne certains aspects du marché et dans le court terme, tout en la renforçant pour d'autres aspects et pour ce qui concerne l'avenir. En définitive, la compatibilité des produits peut donc soit renforcer la concurrence soit la restreindre, en fonction des conditions du marché. Pour déterminer l'impact de la normalisation sur la concurrence, il convient de comparer l'évolution d'un marché donné, lorsqu'il y a compatibilité des [produits] en concurrence, et en l'absence de compatibilité »²⁵. En tout état de cause, les avantages résultant de la coopération sont incontestables lorsque l'impossibilité de parvenir à établir un standard commun empêche la commercialisation de nouveaux produits et, donc, également, la création de nouveaux marchés.

Comme d'autres formes de coopération interentreprises, l'établissement de standards en commun peut susciter certaines craintes au regard de la politique de la concurrence. L'une d'entre elles concerne le risque que cette démarche ne facilite la collusion, dans le cas, par exemple, où les entreprises participantes étendraient leur discussion à des questions n'ayant pas un caractère technologique, comme les prix, ou bien encore où il leur serait demandé de s'engager à ne produire que des produits conformes à la norme établie ou à ne pas participer à d'autres processus de normalisation²⁶. Le deuxième point suscitant l'interrogation a trait à la possibilité de manipulations destinées à favoriser une entreprise ou un groupe d'entreprises par rapport à d'autres, ce qui serait par exemple le cas si un groupe d'entreprises exigeait des autres sociétés le paiement de redevances, en échange de l'accès à la propriété intellectuelle nécessaire pour se conformer au standard. Un troisième cas pouvant poser problème est celui où une seule entreprise acquerrait un pouvoir effectif sur une norme initialement destinée à être ouverte. Ainsi, par exemple, une entreprise qui ne respecterait pas pleinement les règles de divulgation et d'octroi de licences qui s'appliquent habituellement dans le contexte de l'établissement de standards en commun pourrait être en mesure de réclamer des redevances élevées à ses partenaires pour l'exploitation de droits de propriété intellectuelle initialement non divulgués, dans le cas où ceux-ci deviendraient essentiels pour le respect de la norme concernée. On parle à cet égard de « problème d'obstruction » (*hold-up problem*).

Tous les grands organismes de normalisation ont établi des règles et des mesures de sauvegarde contre les pratiques anticoncurrentielles qui consistent notamment à limiter le débat à des questions de nature technologique et à obliger les participants à autoriser l'accès à tout élément de propriété

intellectuelle essentiel au respect du standard, soit en franchise de redevances soit en échange de redevances « justes, raisonnables et non discriminatoires » (Shapiro, 2001b).

Toutefois, le risque de comportement anticoncurrentiel dans le cadre d'accords de normalisation privés entre entreprises demeure un sujet de préoccupation et les responsables de la politique de la concurrence s'emploient à faire en sorte que l'accès aux normes établies soit aussi ouvert que possible et accordé de manière non discriminatoire, de façon à empêcher l'élimination de la concurrence sur le marché concerné dans le cas où ces standards deviennent des standards *de facto* (Commission européenne, 2001).

Les droits de propriété intellectuelle et la concession de licence

La concession de licence pour l'exploitation de droits de propriété intellectuelle est une forme de coopération entre le propriétaire des droits, qui perçoit une redevance, et une entreprise désireuse de fabriquer, de vendre ou d'utiliser l'invention du propriétaire. Un accord de concession de licence peut faire partie d'un accord de coopération plus large (établissement de standards, R-D commune ou même fusion) ou constituer un contrat isolé entre le concesseur et le concessionnaire ayant pour objet le transfert des droits attachés à une technologie spécifique. Les licences portant sur des droits de propriété intellectuelle jouent un rôle de plus en plus important en matière d'innovation et ce pour deux raisons. Premièrement, toute coopération à des fins d'innovation impliquant un transfert de technologie suppose la conclusion entre les parties d'une forme d'accord de concession de licence sur les droits de propriété intellectuelle. Deuxièmement, les entreprises qui ont une démarche individuelle d'innovation ont, elles aussi, un besoin croissant d'accéder à la propriété intellectuelle d'autres sociétés.

La concession de licence concernant les droits de propriété intellectuelle encourage l'innovation en permettant la diffusion et la poursuite du développement des technologies considérées, ainsi que l'intégration de la propriété intellectuelle et de ressources complémentaires. Comme c'est le cas ailleurs, cette démarche peut toutefois poser problème sur le plan de la concurrence si la licence concédée est utilisée à des fins anticoncurrentielles, c'est-à-dire, en l'occurrence, si les droits de propriété intellectuelle sont utilisés pour créer, renforcer ou faciliter l'exercice d'un pouvoir de marché, que celui-ci ait pour but de restreindre la concurrence ou qu'il aboutisse à ce résultat.

Les droits de propriété intellectuelle et la politique de la concurrence sont souvent considérés comme antagonistes, bien qu'ils visent en principe tous deux à stimuler l'innovation et la commercialisation ultérieure de produits et de procédés nouveaux. La détention de droits de propriété intellectuelle est une source de plus en plus importante d'avantages concurrentiels et le rôle de barrière que jouent ces droits à l'entrée des nouveaux marchés peut rendre le compromis entre la diffusion et la poursuite du développement des technologies, d'une part, et la protection de la rentabilité de l'innovation, d'autre part, plus difficile à atteindre. Il est probable que les concurrents et les consommateurs accueilleraient favorablement une évolution allant dans le sens d'un renforcement de la diffusion du savoir, même si cela doit se faire au prix du contournement des droits de propriété intellectuelle (Shapiro, 2002).

La question de la relation entre la politique de la concurrence et les droits de propriété intellectuelle a été réexaminée par plusieurs juridictions au cours des années 90. Cet examen a donné lieu à la publication de lignes directrices relatives à la concession de licence pour l'exploitation des droits de propriété intellectuelle. On peut citer à titre d'exemple les *Guidelines for the Licensing of Intellectual Property* (Lignes directrices relatives à la concession de licences de droits de propriété intellectuelle) publiées par le *Department of Justice* et la *Federal Trade Commission* aux États-Unis en 1995, ainsi que le règlement n° 240/96 concernant les accords de transfert de technologie pris en 1996 par la Commission européenne²⁷. Au Japon, les *Guidelines for Patent and Know-How Licensing Agreements under the Antimonopoly Act* (Lignes directrices relatives aux accords de licence de brevets et de savoir-faire fondées sur la Loi antimonopole) ont vu le jour en 1999 (Japan Fair Trade Commission, 1999) (encadré 4.2)²⁸.

Encadré 4.2. **Lignes directrices relatives aux licences de droits de propriété intellectuelle fondées sur la législation antitrust**

Lignes directrices relatives à la concession de licence de droits de propriété intellectuelle fondées sur la législation antitrust (US Department of Justice and Federal Trade Commission, 1995)

Des difficultés au regard de la législation antitrust peuvent survenir dans le cas où un accord de concession de licence nuit à la concurrence entre des entités qui seraient de fait concurrentes ou susceptibles de le devenir en l'absence de licence. En outre, l'existence de restrictions concernant la concession de licence pour un marché donné peut nuire à la concurrence sur un autre marché, en empêchant de façon anticoncurrentielle l'accès à un intrant important ou en provoquant une augmentation significative du prix de ce dernier, ou encore en facilitant les initiatives de coopération visant à augmenter les prix ou à diminuer la production. Néanmoins, une disposition restrictive contenue dans un accord de licence de droits de propriété intellectuelle ne sera pas contestée, en l'absence de circonstances exceptionnelles et lorsqu'elle n'a pas un caractère manifestement anticoncurrentiel (fixation des prix, réduction de la production, partage des marchés entre entreprises rivales, boycotts collectifs, prix de revente imposés), si la part de marché cumulée du concessionnaire et du concessionnaire est inférieure à 20 % sur chacun des marchés de produits en cause. Dans le cas des marchés de technologies, cette condition de seuil sera remplacée par une condition relative à l'existence d'au moins quatre technologies substituables à celles que contrôlent les parties.

Règlement n° 240/96 relatif aux accords de transfert de technologie (Commission européenne, 1996)

Les restrictions portant sur les prix et les quantités, l'interdiction d'exploiter des technologies concurrentes, les restrictions quant à la clientèle que peuvent desservir des fabricants concurrents, l'obligation pour les concessionnaires d'apporter des améliorations à la technologie considérée et les restrictions territoriales d'une durée supérieure à celles pour lesquelles l'exemption est accordée sont autant de pratiques interdites. En outre, le bénéfice de l'exemption prévue par le règlement peut être retiré dans le cas où le licencié détient plus de 40 % du marché des produits faisant l'objet de la licence et des produits substituables.

Lignes directrices relatives aux accords de licence de brevets et de savoir-faire fondées sur la Loi antimonopole (Japan Fair Trade Commission, 1999)

La Loi antimonopole ne s'applique aux « actes pouvant être identifiés comme l'exercice de droits attachés à un brevet » que si ceux-ci participent d'une limitation déraisonnable du commerce ou d'une monopolisation privée. Aux termes des lignes directrices, les accords de licence de brevets ou de savoir-faire peuvent s'accompagner de restrictions ou d'obligations spécifiques (par exemple, restrictions territoriales, exigence de rétrocession) et ils ne seront pas nécessairement considérés comme déraisonnables en soi de ce fait. Toutefois, si un accord comporte des clauses restrictives relativement aux prix de marché des produits brevetés ou aux domaines connexes de R-D, ces restrictions seront considérées comme des violations de la Loi antimonopole.

Aux États-Unis, les lignes directrices relatives à la concession de licence pour l'exploitation de droits de propriété intellectuelle reposent sur trois principes généraux : i) aux fins de l'analyse dans la perspective de la législation antitrust, la propriété intellectuelle est pour l'essentiel comparable à toute autre forme de propriété (même s'il est admis qu'elle possède des caractéristiques importantes, telle que la facilité d'usurpation, qui la distinguent de beaucoup d'autres formes de propriété) ; ii) la propriété intellectuelle n'est pas présumée engendrer un pouvoir de marché aux termes de la législation antitrust ; et iii) la concession de licence pour l'exploitation de droits de propriété intellectuelle permet aux entreprises de regrouper des facteurs de production complémentaires et a généralement des effets proconcurrentiels.

Les différentes formes de concession de licence de droits de propriété intellectuelle analysées ci-dessous sont : i) les licences croisées et les accords de mise en commun de droits de propriété

intellectuelle ; ii) les licences restrictives (cette analyse visant à déterminer quels types d'action unilatérale de la part du licencié sont susceptibles d'avoir des effets anticoncurrentiels, même dans le cas où les restrictions en cause pourraient être mutuellement avantageuses pour le concessionnaire et le concessionnaire) ; iii) le règlement à l'amiable des litiges, qui constitue l'une des principales raisons à l'origine de la conclusion d'accords de licences croisées ; et iv) les concessions de licence obligatoire.

Les licences croisées et les accords de mise en commun de droits de propriété intellectuelle

Les licences croisées et les accords de mise en commun de droits de propriété intellectuelle sont des accords qui ont pour but de partager la propriété intellectuelle détenue par différents propriétaires, que ce soit dans le cadre de projets de coopération plus vastes ou non. Bien que ces procédés soient susceptibles d'avoir des effets similaires, bénéfiques ou néfastes, sur la concurrence, il s'agit de formes de coopération différentes. Les licences croisées sont des accords réciproques conclus par les détenteurs de droits de propriété intellectuelle, en vue d'acquiescer le droit d'utiliser la propriété intellectuelle détenue par les autres parties. Un accord de mise en commun de droits de propriété intellectuelle (pool de brevets, par exemple) ne concerne en revanche qu'une seule entité, qui peut être un nouvel intervenant ou l'un des détenteurs de droits de propriété intellectuelle initiaux, et qui concède de façon groupée des licences sur les droits de deux entreprises ou plus à des tiers.

En principe, ces deux types d'accord favorisent la diffusion des technologies et ont des effets proconcurrentiels, dans la mesure où ils visent « [à] intégrer des technologies complémentaires, réduire les coûts de transaction, dénouer les blocages et éviter les procédures pour contrefaçon coûteuses » (US Department of Justice and Federal Trade Commission, 1995, p. 21). Le regroupement de droits de propriété intellectuelle complémentaires, essentiels ou de barrage va dans le sens de l'intérêt général non seulement parce qu'une telle mesure contribue à résoudre le problème de l'obstruction (*hold-up problem*)²⁹, mais aussi parce qu'elle est susceptible de réduire les coûts liés au paiement de redevances. Cette mesure illustre le principe énoncé pour la première fois en 1838 par Cournot, selon lequel la fixation indépendante du prix d'intrants complémentaires aboutit à des prix plus élevés qu'une fixation consolidée (Shapiro, 2001b).

Des accords de ce type peuvent toutefois donner lieu à des abus et poser problème au regard de la politique de la concurrence, en particulier lorsqu'ils sont conclus par des entreprises concurrentes, que la concurrence s'exerce dans le domaine de la production de biens et services finals, dans celui de la concession de licence de technologies ou encore dans celui de la R-D. En premier lieu, ces accords peuvent renforcer les possibilités de collusion et avoir un effet incitatif à cet égard. En effet, lorsque les licences croisées ou les accords de mise en commun de droits de propriété intellectuelle portent sur des technologies substituables, plutôt que sur des technologies complémentaires, ils risquent non seulement de restreindre la concurrence sur les marchés de R-D et de technologies mais aussi d'entraîner une augmentation des redevances et un renchérissement du produit final. Deuxièmement, même s'il ne s'agit pas de regrouper des technologies substituables mais plutôt des technologies complémentaires, des problèmes de concurrence peuvent se poser si l'on est en présence de concurrents directs qui exigent les uns des autres le paiement de redevances courantes (redevances dont le montant dépend du niveau de production, au lieu d'être constituées par le paiements de sommes forfaitaires). En résumé, les licences croisées et les accords de mise en commun de droits de propriété intellectuelle peuvent être des éléments facilitant la collusion si des redevances courantes sont utilisées comme un moyen d'augmenter conjointement les prix sur le marché de produits considéré (Shapiro, 2001b).

Un autre problème surgit lorsqu'un accord de licence croisée ou de mise en commun de droits de propriété intellectuelle est utilisé pour exclure du marché les entreprises non participantes. Il s'agit toutefois d'une situation très improbable, sauf si les détenteurs de licences croisées ou les participants à l'accord de mise en commun de droits de propriété intellectuelle disposent collectivement d'un pouvoir de marché sur le marché des produits qui intègrent les technologies regroupées, auquel cas les entreprises non parties à l'accord ne peuvent exercer une concurrence effective (US Department of Justice and Federal Trade Commission, 1995).

Enfin, l'obligation faite au concessionnaire, dans le cadre d'accords de licence croisée ou de mise en commun de droits de propriété intellectuelle, de concéder en retour des licences correspondant aux améliorations qui auront été apportées à la technologie visée par la licence initiale (*grant-back*) peut également poser un problème de concurrence, notamment dans le cas où l'exclusivité est exigée et où l'incitation à investir dans la R-D est par conséquent moins forte pour les intéressés. L'exigence de rétrocession a en revanche un caractère proconcurrentiel si elle permet aux détenteurs de licences croisées de poursuivre leur effort d'innovation et si elle leur évite d'être freinés dans leur activité par les nouveaux brevets ou par les brevets encore non divulgués de leurs partenaires (US Department of Justice and Federal Trade Commission, 1995).

Les licences restrictives

Les restrictions imposées aux accords de licence concernant des droits de propriété intellectuelle permettent généralement d'atteindre à un degré supérieur d'efficacité et de produire des effets proconcurrentiels mais elles peuvent aussi s'avérer préjudiciables si elles font obstacle à la concurrence qui pourrait s'exercer en l'absence de licence. En d'autres termes, « au regard de la législation antitrust, des difficultés peuvent survenir lorsqu'un accord de licence nuit à la concurrence entre entités qui, en l'absence de licence, auraient été des concurrents effectifs ou probables sur un marché visé par l'accord » (US Department of Justice and Federal Trade Commission, 1995, p. 6).

Les lignes directrices édictées par les États-Unis recommandent, à titre général, un traitement différencié des licences restrictives de la part des autorités de la concurrence, selon que les restrictions considérées sont « raisonnablement nécessaires à l'obtention d'effets proconcurrentiels plus importants que les effets anticoncurrentiels », auquel cas elles sont appréciées sur la base de la règle de raison (laquelle consiste à faire la part des effets pro- et anticoncurrentiels), ou que « leur nature et les effets qu'elles ne sauraient manquer d'entraîner sont si manifestement anticoncurrentiels » qu'elles doivent être considérées comme illégales en soi, ce qui est notamment le cas des ententes flagrantes sur les prix, des restrictions de production, de la répartition du marché entre concurrents horizontaux, ainsi que de certains boycotts collectifs et des prix de revente imposés (US Department of Justice and Federal Trade Commission, 1995, p. 12).

Il est utile d'opérer une distinction entre deux types de licences restrictives. En effet, il existe, d'une part, des restrictions qui se bornent à limiter l'étendue de l'utilisation qui peut être faite de la propriété intellectuelle du cessionnaire (restrictions liées à l'utilisation de la propriété intellectuelle) et, d'autre part, des restrictions qui, de façon explicite ou par leur nature même, amoindrissent la capacité du licencié de traiter avec les rivaux du cessionnaire ou aboutissent par d'autres biais à limiter l'aptitude de ces derniers à jouer effectivement le rôle de concurrents (restrictions extérieures au champ d'application de la propriété intellectuelle) (Shapiro, 2002).

Les restrictions concernant l'usage de la propriété intellectuelle, comme celles qui touchent au domaine d'utilisation et au territoire d'exploitation des droits³⁰, ne sont pas considérées comme anticoncurrentielles si elles n'empêchent pas le concessionnaire de participer à la concurrence de la même manière qu'il aurait pu le faire en l'absence de licence, comme cela a été souligné plus haut. Les effets proconcurrentiels des restrictions à l'octroi de licences liées au champ d'application des droits de propriété intellectuelle sont mentionnés dans les lignes directrices :

Les limitations relatives au domaine d'utilisation, au territoire d'exploitation des droits, et autres limitations imposées dans le cadre de la concession de licence de droits de propriété intellectuelle peuvent avoir un impact proconcurrentiel en permettant au cessionnaire d'exploiter sa propriété de façon aussi efficiente et efficace que possible. Ces diverses formes d'exclusivité peuvent être utilisées pour inciter le licencié à investir dans la commercialisation et la distribution de produits développés sur la base de la propriété intellectuelle faisant l'objet de la licence et à concevoir de nouvelles applications du savoir constituant la propriété concédée. Ces restrictions peuvent permettre d'atteindre ce double objectif, notamment en protégeant le concessionnaire contre le parasitisme exercé par d'autres licenciés ou par le cessionnaire à l'encontre des investissements qu'il a lui-même réalisés. Elles peuvent également inciter

davantage le cédant à accorder des licences, par exemple, en le protégeant de la concurrence qui pourrait s'exercer contre sa propre technologie dans un créneau qu'il préfère conserver. (US Department of Justice and Federal Trade Commission, 1995, p. 5)

Ces arguments ne s'appliquent pas aux restrictions qui sortent du champ d'application de la propriété intellectuelle concédée. En règle générale, les restrictions à la capacité du concessionnaire de fabriquer des produits ou d'utiliser des procédés qui échappent au champ d'application du brevet risquent d'avoir des effets anticoncurrentiels, dans la mesure où elles peuvent faire obstacle à la concurrence qui s'exercerait en l'absence de licence. Les restrictions telles que les contrats d'exclusivité ou la vente liée appartiennent généralement à cette catégorie, lorsqu'elles sont imposées par des entreprises qui disposent d'un pouvoir de marché important. L'exclusivité interdit au concessionnaire d'acheter des produits à des entreprises rivales ; en pareil cas, ledit concessionnaire est fortement pénalisé s'il fait affaire avec ces entreprises, en ce sens qu'il lui est impossible d'utiliser l'invention faisant l'objet du brevet. Plus le pouvoir de marché que possède le détenteur du brevet est important et plus la licence présente d'intérêt pour le concessionnaire, plus l'effet incitatif potentiellement anticoncurrentiel est grand. La vente liée consiste, quant à elle, à concéder une licence de brevet sous réserve que le licencié achète d'autres produits au détenteur du brevet (Shapiro, 2002).

Le règlement à l'amiable des litiges

S'agissant des problèmes de concurrence liés aux droits de propriété intellectuelle, les limites du règlement à l'amiable des litiges entre entreprises rivales constituent un autre sujet d'intérêt, en particulier du fait que ces entreprises peuvent vouloir utiliser le pouvoir de négociation qu'elles tirent de leurs droits de propriété intellectuelle pour restreindre la concurrence. Comme le souligne le ministère américain de la Justice, le risque de découvrir que des accords de licence croisée ou de mise en commun de droits de propriété intellectuelle comportent des effets anticoncurrentiels est « probablement à son niveau le plus élevé dans le cas de litiges portant sur une contrefaçon. Les enjeux sont élevés, notamment, si le litige a trait à un marché qui comprend initialement un petit nombre de concurrents ou bien s'il a trait à une propriété intellectuelle particulièrement étendue dans sa portée ou présentant un caractère essentiel » (Klein, 1997, p. 2).

Les accords aux termes desquels le détenteur d'un brevet verse une somme d'argent à son challenger pour obtenir qu'il retarde ou renonce à son entrée sur le marché où tous deux se trouveraient finalement en situation de concurrence, posent un problème particulier. Les autorités de la concurrence pourraient à cet égard considérer les accords comportant une clause explicite de versement d'argent, mais aussi les fusions-acquisitions, comme des formes de règlement à l'amiable des litiges portant sur des brevets qui interdisent l'accès au marché de concurrents réels ou potentiels contestant ou susceptibles de contester la validité des brevets en cause.

Les concessions de licence obligatoire

Le traitement juridique des refus de licence est le domaine dans lequel il est le plus difficile de faire coïncider la législation relative aux droits de propriété intellectuelle et le droit de la concurrence. En effet, une des solutions possibles à ces refus consiste à imposer l'octroi de licences, auquel cas la raison d'être des droits de propriété intellectuelle, à savoir le fait de conférer à leurs détenteurs le droit d'interdire à d'autres d'exploiter leur propriété intellectuelle, serait compromise.

L'obligation de concéder une licence paraît être un peu plus fréquente dans le cas des droits d'auteur que dans celui des brevets, du moins aux États-Unis, en vertu de la doctrine de « l'usage loyal », qui définit les conditions dans lesquelles le matériel protégé par des droits d'auteur (au sens du droit américain) peut être utilisé sans qu'il soit nécessaire d'obtenir une autorisation et, par conséquent, de verser des redevances au détenteur des droits considérés³¹. La doctrine dite des « équipements essentiels », généralement utilisée pour garantir l'accès à des équipements physiques essentiels, aux États-Unis et en Europe, a pour sa part été appliquée à la propriété intellectuelle à diverses occasions³².

Quoi qu'il en soit, ni les États-Unis, ni l'Union européenne n'ont encore énoncé de critères formels régissant les concessions de licence obligatoire. Encoua et Hollander (2001) ont tenté d'éclaircir ce point en recensant trois éléments susceptibles d'être examinés par les autorités de la concurrence lorsqu'elles envisagent d'imposer ce type d'obligation : *i*) l'intention de la partie qui refuse d'accorder une licence ; *ii*) le caractère essentiel ou non de l'intrant qui concrétise le savoir-faire considéré ; et *iii*) l'impact de la concession de licence obligatoire sur les incitations à innover. On pourrait ajouter également un quatrième élément, à savoir le fait que l'obligation envisagée doit avoir un effet proconcurrentiel notable.

Les coentreprises

Une coentreprise est un accord aux termes duquel les parties conviennent de s'associer pour exercer une fonction donnée (par exemple, R-D, production, marketing) en regroupant à cette fin des actifs corporels ou incorporels importants³³. L'attitude des autorités de la concurrence à l'égard des coentreprises dépendra de la structure de gouvernance de ces dernières ainsi que de la durée et de la nature des actifs transférés à la coentreprise ou conservés par les participants. Plus les parties à l'accord seront à même de se situer dans une relation de concurrence les unes avec les autres, de même qu'avec la coentreprise, plus elles seront, d'autre part, incitées à agir dans ce sens, et moins les problèmes de concurrence seront nombreux (OCDE, 2000b).

Des problèmes se posent toutefois dans la mesure où une coentreprise peut être utilisée pour « remplacer l'existence d'une concurrence indépendante de la part des sociétés-mères ou bien servir de canal d'information pour réduire la concurrence entre ces dernières. Des restrictions accessoires peuvent également susciter de véritables difficultés au regard de la législation antitrust, comme c'est par exemple le cas lorsque les sociétés-mères conviennent de travailler exclusivement au travers de la coentreprise dans un domaine donné. En effet, bien que cette démarche puisse permettre de faire face à des problèmes de parasitisme et inciter, de façon générale, les sociétés-mères à consacrer plus de ressources et d'efforts au succès de la coentreprise, elle peut également réduire la concurrence sur les marchés où opère la coentreprise. Il convient par conséquent de procéder à une analyse au cas par cas de ce type de restrictions, en examinant leurs effets réels sur la concurrence. » (Shapiro, 2002, p. 24)

Cependant, comme cela a été souligné à l'occasion de la table ronde de l'OCDE sur les problèmes de concurrence dans le cas des coentreprises :

Certaines coentreprises ont peu d'effets anticoncurrentiels, voire aucun, et procurent parallèlement de réels avantages en termes d'efficacité. Font partie de cette catégorie les coentreprises qui mènent des activités que les sociétés-mères ne pourraient assumer seules et qui ne comportent pas de restrictions relativement aux activités concurrentielles des parties à la coentreprise. (OCDE, 2000b, p. 9)

Certaines coentreprises uniquement axées sur l'innovation (comme les coentreprises de R-D) peuvent également entrer dans cette catégorie. Les parties à une coentreprise de R-D mettent généralement en commun des actifs de propriété intellectuelle complémentaires et des capacités de recherche de façon à constituer une grappe de ressources et à partager les risques et les coûts de projets d'innovation. En outre, la recherche préconcurrentielle, c'est-à-dire une recherche générique qui peut être utilisée comme une base commune à partir de laquelle les entreprises concernées pourront ultérieurement être en situation de concurrence en développant leurs propres produits, est généralement considérée comme un bien public, en conséquence de quoi les autorités de la concurrence ont tendance à estimer que la collaboration qui s'exerce dans ce domaine est favorable à l'intérêt général.

Dans sa contribution à la table ronde de l'OCDE mentionnée ci-dessus, la Commission européenne a précisé que « si les parties ne sont pas en mesure d'effectuer individuellement l'effort de R-D nécessaire, il ne peut y avoir restriction de la concurrence ». La Commission a en outre souligné, d'une part, que les accords de R-D pure (à savoir ceux qui excluent l'exploitation conjointe des résultats obtenus) « ne sauraient poser un problème de concurrence que si la concurrence effective sur le plan de l'innovation est notablement réduite » et, d'autre part, que, dans le cas où un accord de R-D inclut l'exploitation des résultats, « la coopération entre des entités non concurrentes peut aboutir à la

forclusion si elle est liée à l'attribution d'un droit exclusif d'exploitation des résultats et concerne des entreprises dont l'une dispose d'un pouvoir de marché important relativement à une technologie clé » (OCDE, 2000b, p. 131).

Néanmoins, compte tenu de l'attitude favorable adoptée depuis 1984 par les autorités de la concurrence aux États-Unis et dans l'Union européenne à l'égard des coentreprises de R-D, les quelques accords qui limitent la concurrence dans ce domaine peuvent bénéficier de l'exemption par catégorie, comme c'est le cas dans les pays membres de l'UE, ou ne pas être considérés comme

Encadré 4.3. Les accords de coopération en matière de R-D et de production

US National Co-operative Research (1984) and National Co-operative Research and Production Act (1993)*

Le National Co-operative Research Act, promulgué en 1984, stipule que les coentreprises de recherche dûment enregistrées ne peuvent être considérées comme illégales en soi et que, si il est établi qu'elles sont illégales en application de la règle de raison (c'est-à-dire en faisant la part des effets pro- et anticoncurrentiels), elles sont tenues de verser des dommages et intérêts représentant le montant réel du préjudice subi et non le triple de ce montant. La loi précise qu'une coentreprise de R-D « doit être jugée en fonction du bien-fondé de sa démarche, compte tenu de l'ensemble des facteurs qui influent sur la concurrence, notamment, mais non exclusivement, des effets induits sur les marchés correspondants de la recherche, du développement, des produits, des procédés et des services, lesquels auront été correctement définis ». Elle établit par ailleurs une procédure de notification volontaire visant à restreindre les pénalités encourues et le degré de responsabilité, et limite la compensation pécuniaire – qui peut être obtenue dans le cadre d'une procédure civile engagée contre les participants à une coentreprise ayant fait l'objet d'une notification – à des dommages et intérêts correspondant au montant réel du préjudice et non au triple de ce montant. En 1993, le *National Co-operative Research and Production Act* a étendu ce traitement favorable aux coentreprises de recherche au stade de la production.

Règlement communautaire n° 2659/2000 concernant les accords de R-D (Commission européenne, 2000)**

En 2000, la Commission européenne a adopté un nouveau règlement d'exemption par catégorie concernant les accords passés en vue d'entreprendre conjointement des travaux de R-D et d'en exploiter conjointement les résultats, cette exemption remplaçant une exemption par catégorie établie en 1984. Le nouveau règlement indique que le bénéfice de l'exemption doit être limité aux accords de R-D qui ne donnent pas aux entreprises concernées la possibilité d'éliminer la concurrence pour une partie substantielle des produits ou des services en cause. Cette condition est présumée remplie quand la part de marché cumulée de ces entreprises n'excède pas 25 % lorsqu'elles sont en situation de concurrence, auquel cas l'exemption est accordée pour dix ans. Lorsque les entreprises participantes ne sont pas des entreprises concurrentes, l'exemption s'applique pendant la durée de la R-D et continue de s'appliquer pendant une période de sept années à compter de la date où les produits sont mis sur le marché, si l'exploitation conjointe des résultats se poursuit. Indépendamment de la part de marché des entreprises participantes, l'exemption ne s'applique pas aux accords prévoyant une restriction de la liberté des parties de mener des activités de R-D dans un domaine sans rapport avec celui visé par l'accord, une entente sur les prix appliqués aux tiers, une limitation de la production ou des ventes, une répartition des marchés ou des clients ou une limitation des ventes passives de produits contractuels dans des territoires réservés à d'autres parties.

* National Co-operative Research and Production Act, 15 USC. §§ 4301-06.

** Disponible à l'adresse suivante : europa.eu.int/eur-lex/en/lif/dat/2000/en_300R2659.html. L'un des principaux changements introduits par la nouvelle exemption par catégorie relative aux accords de R-D en 2000, par rapport à l'exemption par catégorie adoptée en 1984, réside dans la volonté de « s'écarter de l'approche qui consiste à dresser une liste des clauses exemptées et de mettre davantage l'accent sur une définition des catégories d'accords qui sont exemptées jusqu'à concurrence d'un certain niveau de pouvoir de marché et sur un énoncé des restrictions ou des clauses qui ne doivent pas figurer dans ces accords. Cette démarche s'inscrit dans la logique d'une approche économique qui apprécie l'incidence des accords sur le marché en cause. » (Commission européenne, 2000).

illégal en soi et être autorisés à l'issue d'une analyse fondée sur la règle de raison, comme c'est le cas aux États-Unis (encadré 4.3).

Les fusions-acquisitions

Les principes appliqués en matière de contrôle des fusions dans les secteurs fortement innovants et, en particulier, dans les secteurs de haute technologie sont théoriquement les mêmes que ceux qui s'appliquent aux fusions réalisées dans d'autres secteurs d'activité (encadré 4.4). Toutefois, une importance particulière est généralement accordée à certains aspects de l'analyse pouvant revêtir une moindre importance dans le cas de secteurs moins dynamiques. Parmi ceux-ci figurent l'innovation, la concurrence potentielle et les conditions de marché prévisibles pour l'avenir.

Les questions relatives à l'innovation, et non seulement aux prix et à la production, se posent avec plus d'acuité dans les secteurs d'activité où les avantages concurrentiels sont liés à l'introduction de nouveaux produits sur le marché ou dans lesquels la concurrence est fondée sur les améliorations apportées aux produits. L'accroissement récent du nombre des fusions en général et plus particulièrement dans les secteurs de haute technologie a mis en évidence les difficultés que suscite le traitement de l'innovation dans le cadre de la politique de la concurrence. Ainsi, dans les enquêtes sur les fusions menées aux États-Unis, la place qu'occupe la concurrence relative à l'innovation s'est notablement renforcée au cours des années 90, comme en témoigne le fait que 18 % de l'ensemble des

Encadré 4.4. **Les fusions**

Lignes directrices relatives aux fusions horizontales (US Department of Justice and Federal Trade Commission, 1992)*

Ces lignes directrices reposent sur l'idée que les fusions ne doivent pas créer ou renforcer un pouvoir de marché ou en faciliter l'exercice. Le pouvoir de marché se définit comme la capacité de restreindre la concurrence dans des domaines tels que les prix, les produits, la qualité, les services ou l'innovation. Il est peu probable qu'une fusion crée ou renforce un pouvoir de marché, ou en facilite l'exercice, à moins qu'elle n'accroisse notablement la concentration et n'aboutisse à une situation de concentration du marché. Les informations relatives à la concentration du marché et aux parts de marché étant inévitablement fondées sur des données rétrospectives, elles peuvent exagérer le poids concurrentiel futur des entreprises. Tel serait par exemple le cas si une nouvelle technologie qui joue un rôle important pour la viabilité concurrentielle à long terme d'une entreprise devenait accessible à d'autres entreprises présentes sur le marché, à l'exclusion d'une entreprise particulière disposant depuis longtemps de parts de marché élevées.

Le contrôle des fusions dans l'Union européenne (Commission européenne, 1989)

Toute opération de concentration qui crée ou renforce une position dominante, en conséquence de laquelle une concurrence effective se trouverait notablement entravée dans le marché commun ou dans une partie substantielle de celui-ci, sera déclarée incompatible avec le marché commun. Dans son appréciation de la situation, la Commission tient compte, entre autres éléments, de la position sur le marché des entreprises concernées ainsi que de leur puissance économique et financière, des possibilités de choix des fournisseurs et des utilisateurs, de l'accès de ces derniers aux sources d'approvisionnement ou aux débouchés, de l'existence en droit ou en fait de barrières à l'entrée, de l'évolution de l'offre et de la demande concernant les biens ou les services en cause, de l'intérêt des consommateurs intermédiaires et finals et de l'évolution du progrès technique et économique, à condition que celle-ci soit à l'avantage des consommateurs et ne constitue pas un obstacle à la concurrence.

* Disponible à l'adresse suivante : www.ftc.gov/bc/docs/horizmer.htm dans la version révisée en date du 8 avril 1997.

contestations nées d'une fusion et enregistrées dans le pays au cours de la période 1995-99 étaient fondées sur des éléments touchant à l'innovation, contre seulement 3 % au cours de la période 1990-94 (Gilbert et Tom, 2001).

La définition du marché constitue la première étape dans l'appréciation du pouvoir de marché des parties à une fusion. Toutefois, la concurrence par les prix, élément sur lequel se fonde traditionnellement la définition des marchés dans le cadre de la législation antitrust, ne saurait être considérée comme le seul ou le principal indicateur à prendre en compte pour définir les marchés dans les secteurs de haute technologie en évolution rapide, où l'innovation est en règle générale le moteur de la concurrence. Les limites des marchés en cause ainsi que la situation des parties à une fusion doivent être évaluées sur la base des prévisions relatives au poids futur des technologies et des produits nouveaux. Ces prévisions doivent être aussi réalistes que possible mais sont inévitablement sujettes à erreur. Il faut enfin souligner que les droits de propriété intellectuelle ont également leur rôle à jouer dans la définition des marchés. Des conditions telles que l'obligation de concession de licence, le transfert de droits de propriété intellectuelle à des tiers ou la cession d'actifs de R-D ont à plusieurs reprises été imposées pour l'approbation de fusions posant des problèmes de concurrence liés à l'innovation, ceci afin de laisser les marchés émergents ouverts à la concurrence³⁴.

Conclusion

On considère généralement que la concurrence favorise l'innovation et que la politique d'innovation devrait bénéficier de conditions-cadres qui garantissent l'ouverture des marchés aux nouveaux entrants novateurs. Dans le même temps, la demande de coopération est croissante, en particulier dans les secteurs de haute technologies. Le système d'innovation dans ces secteurs évolue vers une complexification des liens entre les diverses activités de production de savoir. La coopération constitue désormais une partie essentielle de l'effort d'innovation des entreprises. Globalement, la coopération semble améliorer la capacité d'innovation des entreprises et l'efficacité de leurs activités d'innovation. Il convient en outre de souligner que la concurrence et la coopération ne sont pas nécessairement opposées, dans la mesure où la coopération en matière de R-D peut permettre la création de nouveaux marchés et l'octroi de licences technologiques peut accroître le nombre de concurrents sur un marché donné.

Bien que la collaboration soit une démarche largement acceptée s'agissant de la recherche préconcurrentielle et que les autorités de la concurrence aient une attitude favorable à l'égard des coentreprises de R-D, les responsables de l'action publique doivent rester vigilants quant aux répercussions potentiellement anticoncurrentielles de formes de collaboration qui visent à faire évoluer les technologies existantes, à diffuser l'innovation et à commercialiser les inventions. Ils devront en particulier adopter une approche innovante dans l'application des lois en vigueur à des situations émergentes et nouvelles et identifier, à l'intérieur d'une gamme d'accords de plus en plus étendue, les éléments susceptibles de soulever des difficultés en termes de concurrence.

Ainsi, par exemple, les principes appliqués en matière de contrôle des fusions dans les secteurs de haute technologie sont essentiellement les mêmes que ceux qui s'appliquent aux fusions réalisées dans d'autres secteurs d'activité mais l'analyse devra faire une plus large place à certains éléments qui seraient peut-être moins importants dans le cas de secteurs moins dynamiques. Les questions relatives à l'innovation et à la concurrence potentielle, et non seulement aux prix et à la production, se posent avec plus d'acuité dans les secteurs d'activité où les avantages des consommateurs sont en grande partie dérivés de l'innovation et de l'amélioration des produits qui en résulte. Les difficultés liées à l'anticipation des futures conditions de marché (que ce soit en présence ou en l'absence de projet de fusion) se trouvent en outre renforcées dans le cas des secteurs de haute technologie, cette situation pouvant entraîner une très grande incertitude quant à la portée et à la validité de droits de propriété intellectuelle qui ont une influence cruciale sur la structure du marché et sur la concurrence. Ces problèmes peuvent rendre le contrôle des fusions plus difficile mais cela n'implique pas qu'il faille modifier les principes sous-jacents.

En outre, l'accélération du rythme de l'innovation dans les secteurs de haute technologie appelle des formes d'accord à la fois plus souples et moins formelles, comme en témoignent très clairement la baisse de la part des coentreprises et l'augmentation parallèle du poids des associations contractuelles, dans les partenariats de R-D au cours des dernières décennies (Hagedoorn, 2002). Quoiqu'une grande partie de cet effort de coopération associe des entreprises non concurrentes, il incombe aux responsables publics de se prémunir contre des comportements potentiellement anticoncurrentiels. Les défis touchant à la coopération sont notamment les suivants :

- *L'établissement de standards*, qui constitue une forme de coopération de plus en plus répandue dans l'économie de l'information, pose un certain nombre de problèmes au regard de la politique de la concurrence. Parmi ceux-ci figurent, d'une part, les limites à apporter à l'activité coopérative autorisée dans le cadre du processus d'élaboration de normes et, d'autre part, les limites à apporter à la capacité d'action unilatérale qui pourrait permettre à une entreprise donnée de s'arroger le contrôle et l'exclusivité d'une norme qui serait autrement ouverte à tous.
- *Les licences croisées d'exploitation de droits de propriété intellectuelle et les pools de brevets* encouragent la diffusion de l'innovation et en augmentent parallèlement le niveau de rentabilité. En général, ces pratiques peuvent être très favorables à la concurrence, à condition, toutefois, qu'elles portent sur des droits de propriété intellectuelle complémentaires, et non substituables. Elles peuvent néanmoins donner lieu à des abus et soulever des difficultés en termes de concurrence lorsqu'elles réduisent la marge de concurrence entre les différents concessionnaires et renforcent, par voie de conséquence, les incitations à conclure des ententes.
- Bien que *le règlement à l'amiable des litiges portant sur des brevets* puisse avoir des effets positifs en termes de concurrence, il y a des risques évidents que des entreprises rivales utilisent ce système pour restreindre la concurrence selon des procédés qui ne s'appuient pas seulement sur les droits de propriété intellectuelle qu'elles détiennent.
- *Les refus de concession de licence* prennent une importance particulière lorsque les droits de propriété intellectuelle en cause ont un effet équivalent à celui de barrières à l'entrée de marchés émergents. C'est dans les cas où une *obligation de concession de licence* est imposée consécutivement à un refus d'octroi de licences que la tension entre les droits de propriété intellectuelle et la politique de la concurrence est la plus perceptible.
- *Les restrictions imposées par un concessionnaire qui sortent du champ d'application des droits de propriété intellectuelle concédés* peuvent avoir des conséquences potentiellement plus néfastes sur la concurrence qu'un refus inconditionnel d'accorder une licence, lorsqu'elles font obstacle à la concurrence qui pourrait s'exercer en l'absence de licence. La vente liée, c'est-à-dire le fait de concéder une licence de brevets sous réserve que le licencié achète d'autres produits au détenteur du brevet, et les clauses d'exclusivité imposées par des entreprises disposant d'un pouvoir de marché significatif constituent des exemples de ce type de restrictions.

Il appartient aux responsables de l'action publique de veiller à ce que de tels abus ne puissent se produire, sachant que certains d'entre eux sont difficiles à détecter. Dans les secteurs d'activité innovants, notamment dans les secteurs de haute technologie, les autorités de la concurrence doivent prendre en compte non seulement les conséquences des accords de coopération sur les prix et sur les niveaux de production de produits existants, mais également les éléments qui incitent les entreprises à innover et à créer de nouveaux marchés sur lesquels elles seront par la suite en concurrence. Ces préoccupations sont inscrites dans les lignes directrices et dans les réglementations relatives à la concurrence publiées par les principales autorités compétentes.

Les projets de collaboration à des fins d'innovation devront, dans bon nombre de cas, faire l'objet d'un examen individuel visant à en recenser les effets anticoncurrentiels éventuels et les gains potentiels en termes d'efficacité. Lorsque les difficultés liées à la concurrence auront été résolues, la tendance croissante au renforcement de la coopération interentreprises n'entraînera pas nécessairement un amoindrissement du rôle régulateur de la concurrence réelle et potentielle en sa qualité de moteur de l'innovation. La coopération et la concurrence peuvent en effet contribuer, l'une comme l'autre, à stimuler l'innovation.

NOTES

1. On trouvera une information plus complète concernant les politiques pro-actives de promotion de la coopération en matière d'innovation dans OCDE (1999 ; 2001a ; 2001b). Hagedoorn *et al.* (2000) offre un bon aperçu de la littérature universitaire, professionnelle et politique sur les partenariats dans le domaine de la recherche, y compris une analyse des raisons pour lesquelles les gouvernements encouragent ces partenariats. En outre, deux publications récentes, Benfratello et Sembenelli (2002) et Sakakibara et Cho (2002) analysent l'efficacité des politiques de promotion de la coopération en matière de R-D, respectivement en Europe et au Japon et en Corée.
2. Schumpeter a également reconnu le rôle des petits entrants dans des ouvrages antérieurs : « En 1912, Schumpeter affirmait avec force que l'innovation provenait en règle générale d'entreprises nouvelles, le plus souvent de petite taille, qui démarraient leur activité en dehors du 'flux circulaire' des activités de production existantes. Bien évidemment, les petites entreprises innovantes qui réussiraient deviendraient grandes, et leurs dirigeants amasseraient des fortunes. Il n'en reste pas moins qu'elles étaient au départ des outsiders. Mais, en 1942, les grandes entreprises de commerce établies, lesquelles bénéficiaient souvent d'un pouvoir monopolistique sur des produits anciens aussi bien que nouveaux, ont remplacé les petits outsiders dans le panthéon schumpétérien des dirigeants innovants. » (Scherer, 1992, p. 1417)
3. Hagedoorn *et al.* (2000) renvoient à un vaste corpus de littérature économique et managériale relatif aux raisons motivant la coopération dans le domaine de la R-D.
4. Il convient toutefois d'observer que ces démonstrations reposant sur une approche empirique, principalement tirées d'études de cas, « souffrent d'un biais dans le choix de l'échantillon ; en effet, les partenariats étudiés sont souvent parmi les plus efficaces et, par conséquent, ceux pour lesquels les bénéfices tirés du partenariat sont importants » (Hagedoorn *et al.*, 2000, p. 580).
5. Voir Bayona *et al.* (2001) pour une analyse empirique des raisons qui incitent les entreprises espagnoles à coopérer dans le domaine de la R-D. Parmi celles-ci figurent essentiellement la complexité des technologies et le fait que l'innovation est coûteuse et ses résultats incertains. Voir également Sakakibara (2001) pour une analyse des raisons à l'origine de la coopération dans le domaine de la R-D au Japon.
6. Données disponibles à l'adresse suivante : www.atp.nist.gov/atp/focus/98wp-sl.htm
7. Données disponibles à l'adresse suivante : www.tufts.edu/med/csdd/images/NewsRelease113001pm.pdf
8. Plusieurs facteurs expliquent le caractère incomplet des éléments d'information disponibles. Premièrement, un grand nombre d'accords de coopération à des fins d'innovation n'ont pas une forme contractuelle et sont par conséquent difficiles à identifier. Deuxièmement, même lorsqu'ils sont de type contractuel, les accords conclus ne sont pas toujours annoncés publiquement. Enfin, même lorsqu'ils sont annoncés publiquement, ces accords ne peuvent être valablement analysés sur un plan statistique que si l'information recherchée est collectée de manière complète et systématique.
9. Les familles de brevets « triadiques » sont des brevets protégeant les mêmes inventions, pour lesquels une demande est déposée auprès de l'Office européen des brevets, ainsi que de l'Office japonais des brevets (*Japanese Patent Office*) et de l'Office américain des brevets et des marques (*US Patent and Trademark Office*). Le fait d'utiliser le nombre de demandes conjointes de brevet déposées dans différents pays pour protéger la même invention présente l'avantage de garantir la valeur élevée des brevets comptabilisés. En effet, seuls les demandeurs qui espèrent retirer des bénéfices importants de leur invention sont prêts à assumer le surcoût lié à la recherche d'une protection internationale par voie de brevet (Dernis *et al.*, 2002).
10. Les alliances qui ont pour objet la recherche préconcurrentielle regroupent des entreprises qui souhaitent partager les dépenses afférentes à la R-D dans des domaines d'intérêt communs, cette démarche pouvant déboucher sur d'autres activités de R-D et sur la commercialisation de produits concurrents.
11. Les données fournies dans cette section sont extraites de la base de données sur les accords de coopération et les indicateurs technologiques de l'Institut de recherche économique sur l'innovation et la technologie de Maastricht (*Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology's Database on Cooperative Agreements and Technology Indicators* – MERIT-CATI), dans le cadre de laquelle les accords de coopération sont définis comme des accords fondés sur l'existence d'intérêts communs à des partenaires (industriels) indépendants qui ne

- sont pas liés entre eux par une participation (majoritaire) dans le capital des uns et des autres. Seuls les accords interentreprises qui contiennent certaines dispositions touchant au transfert de technologie ou à la recherche conjointe sont inclus dans cette base de données. En sont en revanche exclues les contreparties qui ont pour seul objet la production ou la mercatique. Les termes « alliance stratégique technologique » et « partenariat en matière de R-D » sont utilisés indifféremment dans cette section.
12. Hagedoorn (2002). L'auteur souligne également que la part des secteurs de faible technologie (aliments et boissons, métaux, pétrole et gaz) est passée d'environ 20 % au cours des années 60 à moins de 5 % dans les années 90.
 13. Les résultats fondés sur la base de données MERIT/CATI peuvent renforcer artificiellement le poids des accords auxquels participent de grandes entreprises installées dans des pays anglophones : « CATI est une base de données fondée sur des documents publiés : ses sources sont essentiellement la presse, les articles de revues spécialisées, les livres et les revues spécialisées dans le domaine de la vie des affaires. Ses principales limites tiennent au fait que les données qu'elle contient ne se portent que sur des activités à propos desquelles les entreprises communiquent. Les accords concernant de petites entreprises ainsi que certains domaines de technologie sont par ailleurs susceptibles d'être sous-représentés et les articles publiés par la presse populaire incomplets. En outre, la base de données souffre probablement d'une distorsion, dans la mesure où elle tire principalement ses sources de documents en langue anglaise. L'information fournie par la base CATI doit par conséquent être considérée comme indicative et non exhaustive. » (National Science Foundation, 2000)
 14. La présente section se fonde en grande partie sur des données tirées de la deuxième Enquête communautaire sur l'innovation (CIS2, Eurostat, 1997). Cette enquête, réalisée dans les pays de l'Union européenne ainsi qu'en Norvège en 1997, définit une entreprise innovante comme une entreprise qui a mis en œuvre de nouveaux produits et processus entre 1994 et 1996. L'échantillon utilisé regroupe des entreprises de plus de 20 salariés dans les secteurs manufacturiers et de plus de dix salariés dans les secteurs de service. Le terme « innovation » désigne les innovations à caractère technologique réalisées pour des produits et des processus, sur la base du *Manuel d'Oslo* (OCDE/Eurostat, 1997) ; la coopération dans le domaine de l'innovation est, quant à elle, définie comme la participation active à des projets de R-D conjointe et autres projets innovants, aux côtés d'autres organisations, sur la base d'accords formels ou informels. Les projets en matière d'innovation qui sont simplement externalisés ou sous-traités sont exclus de l'échantillon. Voir Guellec et Pattison (2002).
 15. L'enquête australienne DISKO a été réalisée en 1999. Elle est centrée sur les entreprises manufacturières et définit de façon étroite l'innovation comme l'introduction de nouveaux produits (l'innovation relative aux procédés n'est pas prise en compte). Contrairement à l'enquête CIS2, elle ne comporte pas de condition spécifiant que l'innovation doit avoir un caractère technologique, ce qui explique que les pourcentages obtenus soient plus élevés que ceux qui résultent de CIS2 (Basri, 2001).
 16. Ces données sont extraites de l'enquête sur l'innovation de Statistique Canada concernant les entreprises manufacturières réalisée en 1999, enquête dans le cadre de laquelle le terme d'innovation désigne les « produits/processus nouveaux ou améliorés », sans que s'appliquent les conditions relatives au caractère technologique de l'innovation contenues dans la définition CIS2, ce qui est également le cas s'agissant de l'enquête DISKO australienne. Une étude récente met en évidence les différences en termes de conception et de réalisation qui séparent les enquêtes sur l'innovation réalisées par le Canada et l'Union européenne et propose un certain nombre de changements visant à rendre plus comparables les deux séries de données (Therrien et Mohnen, 2001).
 17. La faiblesse de ce pourcentage peut être due au fait que les innovations concernant les procédés sont exclues de la définition de l'innovation sur laquelle s'appuie l'enquête australienne.
 18. L'absence de critère de type technique dans la définition de l'innovation en matière de produits dans l'enquête DISKO peut également expliquer le fait que plus de 50 % des entreprises innovantes en Australie indiquent avoir établi des relations de collaboration avec des clients privés (62 %) ainsi qu'avec des fournisseurs de composants et de matériaux (52 %).
 19. Cette section est consacrée à l'exposé de principes généraux et à la description des dispositions relatives à la coopération à des fins d'innovation inscrites dans les politiques de la concurrence en vigueur. Elle s'inspire largement d'un rapport (Shapiro, 2002) sur la politique de la concurrence et l'innovation dans les secteurs de haute technologie, et, notamment, dans le secteur des TIC, disponible à l'adresse suivante : www.oecd.org/sti/working-papers
 20. Cf. p. 16 de la version disponible à l'adresse suivante : www.faculty.haas.berkeley.edu/shapiro/software.pdf
 21. Il y a effet de réseau sur la demande quand la valeur d'un produit augmente avec le nombre de ses utilisateurs (par exemple, fax, système d'exploitation). L'effet de réseau sur l'offre (on parle également de rétroaction positive) se traduit quant à lui par une augmentation concomitante du nombre de produits complémentaires disponibles sur le marché et du nombre d'utilisateurs d'un produit donné (par exemple, fax et papier pour fax, système d'exploitation et applications).
 22. Parmi les organismes ayant pour vocation l'établissement de normes, on peut citer l'Union internationale des télécommunications (UIT), l'*Institute of Electric and Electronic Engineers* (IEEE), l'*American National Standards Institute*

(ANSI), le *National Institute of Standards and Technology* (NIST) et l'Institut européen des normes de télécommunication (ETSI).

23. Disponible à l'adresse suivante : www.itu.int
24. Disponible à l'adresse suivante : www.mpeg.telecomitalialab.com/standards/mpeg-4/mpeg-4.htm
25. Cf. page 9 de la version disponible à l'adresse suivante : www.faculty.haas.berkeley.edu/shapiro/standards.pdf
26. « Des accords de normalisation peuvent restreindre la concurrence lorsqu'ils empêchent les parties à l'accord de développer d'autres normes ou de commercialiser des produits non conformes à la norme concernée. » (Commission européenne, 2001, para. 167)
27. Le règlement n° 240/96 concernant les accords de transfert de technologie remplace deux exemptions catégorielles relatives aux licences de brevets et aux licences de savoir-faire respectivement en vigueur depuis 1984 et 1988.
28. Le Canada a pour sa part publié *The Intellectual Property Inforcement Guidelines* (Lignes directrices relatives à l'application des droits de propriété intellectuelle) en 2000. Texte disponible à l'adresse suivante : www.strategis.ic.gc.ca/SSG/ct01992e.html
29. On entend par « problème d'obstruction », dans ce contexte, la nécessité de verser une redevance sur des droits de propriété intellectuelle qui font blocage et dont les entreprises concernées ignoraient l'existence quand elles ont entrepris leur propres projets d'innovation.
30. Tant aux États-Unis que dans l'Union européenne, en vertu de la doctrine de l'épuisement des droits de propriété intellectuelle, les détenteurs de DPI ne sont pas autorisés à contrôler la revente d'un produit, une fois que celui-ci a été vendu avec le consentement du propriétaire des droits ou du concessionnaire. La discussion qui suit est par conséquent limitée aux restrictions frappant directement la zone géographique d'intervention du concessionnaire des droits en question.
31. US Code, Titre 17, Droits d'auteur, article 107. Limitations relatives aux droits exclusifs : usage loyal.
32. Voir Shapiro (2002) qui examine un certain nombre d'affaires traitées aux États-Unis et dans l'UE, dans lesquelles l'obligation de concession de licence a effectivement été imposée ou considérée comme une solution à des problèmes touchant à la politique de la concurrence.
33. Au sein de l'Union européenne, les « coentreprises de plein exercice », c'est-à-dire celles qui assument de façon durable l'ensemble des fonctions d'une entité économique autonome, à condition qu'il y ait acquisition ou contrôle conjoint et que certains seuils de chiffre d'affaires soient atteints, sont régies par le règlement communautaire relatif aux fusions (OCDE, 2002).
34. Voir Gilbert et Tom (2001) pour des exemples d'affaires traitées aux États-Unis.

BIBLIOGRAPHIE

- Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffith et P. Howitt (2002),
« Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship », The Institute for Fiscal Studies, WP02/04.
- Basri, E. (2001),
« Inter-firm Technological Collaboration in Australia in an International Context: Implications for Innovation Performance and Public Policy », *Innovative Networks*, chapitre 7, OCDE, Paris.
- Bayona, C., T. Garcia-Marco et E. Huerta (2001),
« Firms' Motivations for Co-operative R&D: An Empirical Analysis of Spanish Firms », *Research Policy* 30, pp. 1289-1307.
- Benfratello, L. et A. Sembenelli (2002),
« Research Joint Ventures and Firm-level Performance », *Research Policy* 31, pp. 493-507.
- Boone, J. (2001),
« Intensity of Competition and the Incentive to Innovate », *International Journal of Industrial Organisation* 19, pp. 705-726.
- Commission européenne (1989),
« Règlement n° 4064/89 du Conseil, du 21 décembre 1989, relatif au contrôle des opérations de concentration entre entreprises », *Journal officiel* L 395, 30/12/1989.
- Commission européenne (1996),
« Règlement n° 240/96 de la Commission, du 31 janvier 1996, concernant l'application de l'article 85, paragraphe 3, du traité à des catégories d'accords de transfert de technologie », *Journal officiel* L 031, 09/02/1996, pp. 2-13.
- Commission européenne (2000),
« Règlement n° 2659/2000 de la Commission, du 29 novembre 2000, concernant l'application de l'article 81, paragraphe 3, du traité à des catégories d'accords de recherche et de développement », *Journal officiel* L 304, 05/12/2000, pp. 07-12.
- Commission européenne (2001),
« Lignes directrices sur l'applicabilité de l'article 81 du traité CE aux accords de coopération horizontale », *Journal officiel* C 3, 06/01/2001, pp. 02-30.
- Dernis, H., D. Guellec et B. Van Pottelsberghe (2002),
« Compter les brevets pour comparer les performances technologiques entre pays », *Revue STI de l'OCDE*, n° 27, OCDE, Paris.
- Encaoua, D. et A. Hollander (2001),
« Competition Policy and Innovation », *Cahiers de la MSE*, p. 68.
- Eurostat (1999),
« Enquête communautaire sur l'innovation 1997/1998 », *Statistiques en bref, Recherche et développement*, Theme 9 – 2/1999, Luxembourg.
- Gilbert, R.J. et W.K. Tom (2001),
« Is Innovation King at the Antitrust Agencies? The Intellectual Property Guidelines Five Years Later », *Antitrust Law Journal*, vol. 69, n° 1.
- Guellec, D. et B. Pattison (2002),
« Enquêtes sur l'innovation : les leçons de l'expérience des pays de l'OCDE », *Revue STI de l'OCDE*, n° 27, OCDE, Paris.
- Hagedoorn, J. (2002),
« Inter-firm R&D Partnerships : An Overview of Major Trends and Patterns since 1960 », *Research Policy* 31, pp. 477-492.
- Hagedoorn, J., A.N. Link, et N.S. Vonortas (2000),
« Research Partnerships », *Research Policy* 29, pp. 567-586.
- Japan Fair Trade Commission (1999),
Guidelines for Patent and Know-how Licensing Agreements under the Antimonopoly Act, Tokyo.

- Katz, M.L. et C. Shapiro (1999),
« Antitrust in Software Markets », dans J. Eisenach et T. Lenard (dir. publ.), *Competition, Innovation and the Microsoft Monopoly: Antitrust in the Digital Marketplace*, The Progress and Freedom Foundation, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Klein, J. (1997),
« Cross Licensing and Antitrust Law », exposé présenté à l'American Intellectual Property Law Association, San Antonio, Texas.
- National Institute of Standards and Technology (1999),
« R&D Trends in the US Economy: Strategies and Policy Implications », Planning Report 99-2, US Department of Commerce, Washington, DC, avril.
- National Science Foundation (2000),
Science and Engineering Indicators 2000, Arlington, Virginie.
- OCDE (1999),
Gérer les systèmes nationaux d'innovation, OCDE, Paris.
- OCDE (2000a),
« Application de la politique de la concurrence aux marchés de haute technologie », *Revue de l'OCDE sur le droit et la politique de la concurrence*, vol. 2, n° 1, mars, OCDE, Paris.
- OCDE (2000b),
« Roundtable on Competition Issues in Joint Ventures », document de travail interne, OCDE, Paris.
- OCDE (2001a),
Innovative Networks: Co-operation in National Innovation Systems, OCDE, Paris.
- OCDE (2001b),
Innovative Clusters: Drivers of National Innovation Systems, OCDE, Paris.
- OCDE (2001c),
Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie : Les moteurs de la croissance, OCDE, Paris.
- OCDE (2001d),
Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie : Vers une économie fondée sur le savoir, OCDE, Paris.
- OCDE (2001e),
Le nouveau visage de la mondialisation industrielle, OCDE, Paris.
- OCDE (2001f),
« Politique de la concurrence et droits de propriété intellectuelle », *Revue de l'OCDE sur le droit et la politique de la concurrence*, vol. 3, n° 2, août.
- OCDE (2002),
Perspectives des technologies de l'information 2002, OCDE, Paris.
- OCDE/Eurostat (1997),
Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique : le Manuel d'Oslo, 2^e édition, OCDE, Paris.
- Office of Fair Trading (2002),
« Innovation and Competition Policy », Economic Discussion Paper 3, mars, rapport établi pour l'Office of Fair Trading par Charles River Associates.
- Sakakibara, M. (2001),
« Cooperative Research and Development: Who Participates and in Which Industries do Projects Take Place? », *Research Policy* 30, pp. 993-1018.
- Sakakibara, M. et D-S. Cho (2002),
« Cooperative R&D in Japan and Korea: A Comparison of Industrial Policy », *Research Policy* 31, pp. 673-692.
- Scherer, F.M. (1992),
« Schumpeter and Plausible Capitalism », *Journal of Economic Literature*, vol. XXX, pp. 1416-1433.
- Schumpeter, J.A. (1942),
Capitalism, Socialism and Democracy, Harper, New York.
- Shapiro, C. (2001a),
« Setting Compatibility Standards: Co-operation or Collusion? », dans R. Dreyfuss, D. Zimmerman et H. First (dir. publ.), *Expanding the Bounds of Intellectual Property*, Oxford University Press. Cambridge et New York.
- Shapiro, C. (2001b),
« Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard-Setting », dans A. Jaffe, J. Lerner et S. Stern (dir. publ.), *Innovation Policy and the Economy*, National Bureau of Economic Research. Washington, DC.

- Shapiro, C. (2002),
« Competition Policy and Innovation », STI Working Papers 2002/11.
- Statistique Canada (1999),
Enquête sur l'innovation 1999, Ottawa.
- Symeonidis, G. (1996),
« Innovation, Firm Size and Market Structure: Schumpeterian Hypotheses and Some New Themes », Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE, n° 161.
- Therrien, P. et P. Mohnen (2001),
« How Innovative are Canadian Firms Compared to Some European Firms? A Comparative Look at Innovation Surveys », CIRANO, Série scientifique, septembre 2001, Montréal.
- US Department of Justice and Federal Trade Commission (1992),
« Horizontal Merger Guidelines ». Disponible à l'adresse suivante : www.ftc.gov/bc/docs/horizmer.htm
- US Department of Justice and Federal Trade Commission (1995),
« Antitrust Guidelines for the Licensing of Intellectual Property ». Disponible à l'adresse suivante : www.usdoj.gov/atr/public/guidelines/ipguide.htm
- US Department of Justice and Federal Trade Commission (2000),
« Antitrust Guidelines for Collaborations among Competitors ». Disponible à l'adresse suivante : www.ftc.gov/os/2000/04/ftcdojguidelines.pdf
- US Office of Technology Assessment (1993),
« Contributions of DOE Weapons Labs and NIST to Semiconductor Technology », OTA-ITE-585, Washington, DC.

L'ÉVOLUTION DES POLITIQUES VIS-A-VIS DE LA RECHERCHE PUBLIQUE : DU FINANCEMENT DE LA RECHERCHE FONDAMENTALE A LA GOUVERNANCE DU SYSTÈME SCIENTIFIQUE¹

Introduction

Dans toute la zone de l'OCDE, les systèmes scientifiques² sont amenés à entreprendre des réformes. Comme pour les autres secteurs bénéficiant de financements publics, les gouvernements sont en quête d'une efficacité et d'une transparence accrues concernant leurs investissements dans les universités et les autres organisations publiques de recherche (OPR). Dans la mesure où les liens entre d'une part la science et la technologie et d'autre part l'innovation, la croissance économique et d'autres objectifs collectifs³ apparaissent chaque jour plus évidents, ces institutions sont invitées à contribuer plus directement au bien-être social et économique en démontrant la pertinence de leurs activités de recherche au regard des besoins sociaux et économiques (par exemple, la santé, l'environnement, la compétitivité industrielle). Non seulement les pouvoirs publics orientent vers des objectifs socio-économiques une part croissante des crédits qu'ils consacrent aux activités de recherche et développement (R-D), mais le secteur privé finance également une part croissante de la R-D du secteur public. Il s'en suit une multiplication des demandes et attentes adressées à la recherche relevant du secteur public.

Si les effets de ces évolutions sur le système scientifique demeurent encore incertains, les modifications elles-mêmes représentent un changement de cap non négligeable pour les institutions scientifiques et les pouvoirs publics. Les universités et les autres OPR jouent depuis longtemps un rôle prépondérant dans la création de nouvelles connaissances scientifiques et technologiques, mais elles ont joui d'une autonomie considérable dans la fixation des priorités de recherche et dans la façon d'allouer les fonds dédiés aux activités de recherche. Les demandes en faveur d'une transparence accrue et d'une contribution à la satisfaction des besoins sociaux et économiques imposent désormais des contraintes supplémentaires au système scientifique. Bien que les gouvernements financent depuis longtemps la R-D dans le système scientifique, ils semblent s'orienter vers une prise en main plus explicite du système scientifique national. Cela se traduit par une influence plus affirmée sur la gestion et le financement du système scientifique et sur les décisions concernant les priorités de recherche. Comment rendre les investissements publics dans la recherche plus efficaces et plus en adéquation avec les besoins de la collectivité ? Comment utiliser au mieux l'argent public pour la recherche, d'autant plus que le financement des institutions publiques de recherche par le secteur privé est en augmentation ? Quels domaines de recherche seront vraisemblablement bénéfiques pour la santé et le bien-être de l'humanité dans le long terme ? Le financement public doit-il être attribué à des institutions de recherche ou à des projets proposés par des chercheurs individuels ? Voilà le type de questions que la gouvernance du système scientifique qui se dessine doit se poser.

Le présent chapitre présente les problèmes qui interviennent dans la gouvernance du système scientifique et explique pourquoi cette dernière n'est plus envisagée aujourd'hui simplement sous l'angle du financement de la recherche fondamentale. Il fait le point des principales pressions en faveur de la réforme qui s'exercent sur le système scientifique et analyse les tendances dans le financement et l'exécution de la R-D du secteur public. Il décrit ensuite les principales questions auxquelles sont

confrontés les décideurs et passe en revue certaines des réformes mises en œuvre par les gouvernements membres de l'OCDE pour y répondre. Nombre de ces réformes sont radicalement nouvelles, et les pays continuent d'expérimenter de nouveaux moyens pour gouverner le système scientifique. Un important effort d'évaluation sera nécessaire avant de pouvoir déterminer les effets de ces changements sur le système scientifique. Bien qu'il soit impossible de formuler des recommandations de réformes supplémentaires, un certain nombre de pistes de réflexion sont proposées.

La recherche fondamentale dans le système scientifique

Nombre des pressions auxquelles sont actuellement soumis les gouvernements et les OPR découlent des limites des notions traditionnelles de recherche fondamentale et du modèle linéaire d'innovation qui ont longtemps influencé les décisions gouvernementales. Les soutiens à la politique non interventionniste traditionnelle des gouvernements à l'égard de la gestion de la recherche publique se font de plus en plus rares au fur et à mesure que l'on prend conscience des limites du paradigme traditionnel, que les conséquences sociales et économiques de la recherche fondamentale deviennent plus évidentes et que les gouvernements tentent de rendre la recherche publique plus transparente.

Le paradigme traditionnel

Les pouvoirs publics ont longtemps joué un rôle de premier plan dans le soutien au système scientifique, en grande partie en finançant la recherche fondamentale exécutée dans les universités et les autres OPR. Ainsi que l'a développé Vannevar Bush dans *Science : The Endless Frontier*, les investissements publics dans la recherche fondamentale – la quête du savoir et la compréhension de la nature et de ses lois sans considération pour les fins pratiques – ont été jugés efficaces pour produire des savoirs que l'industrie pouvait convertir en applications utiles (Bush, 1945). Bush était également d'avis que l'aide gouvernementale à la recherche publique – en particulier dans les universités – devait préserver la liberté des universitaires et encourager la recherche à long terme en donnant à la communauté des chercheurs et aux universités le pouvoir de décider des priorités de recherche et de l'emploi des fonds. Ces thèses, qui découlaient en grande partie de l'étude du rôle que la recherche scientifique avait rempli aux États-Unis pendant la Seconde Guerre mondiale, expliquent en grande partie l'augmentation massive de l'aide publique à la recherche scientifique dans les années de l'après-guerre.

En réalité, ni la distinction entre recherche fondamentale et recherche appliquée ni la séparation de la recherche fondamentale des applications pratiques n'ont jamais été parfaitement tranchées. Stokes (2000) a montré que de nombreux hommes de science qui avaient fait des contributions majeures à la recherche fondamentale, comme Louis Pasteur, étaient motivés par des considérations pratiques et s'intéressaient aux applications concrètes des résultats de leurs recherches fondamentales. Une étude du rôle des universités américaines dans l'innovation technologique a montré que, bien que la recherche fondamentale soit traditionnellement un point fort des universités américaines, elle n'est jamais restée totalement à l'écart des problèmes et des objectifs technologiques majeurs du temps. La recherche menée dans les universités américaines dans des disciplines telles que le génie chimique, le génie électrique et la physique appliquée a été institutionnalisée dans les premières décennies du XX^e siècle et s'est avérée indispensable pour produire des savoirs susceptibles de transformer une « possibilité logique » en une « réalité technologique » (Rosenberg et Nelson, 1994). Dès lors la recherche fondamentale ne saurait être totalement séparée de considérations utilitaires. Du point de vue de l'action publique, les notions de recherche fondamentale devraient ainsi englober à la fois la recherche motivée par la curiosité, menée sans grand souci pour les applications, et la recherche inspirée par les utilisations pratiques qui explore néanmoins des phénomènes scientifiques ou technologiques fondamentaux. Le secteur privé tend à sous-investir dans ce type d'activité en raison d'une part du temps qui s'écoule avant d'en tirer des avantages commerciaux et d'autre part des incertitudes en jeu. Cependant, les avantages que ces

recherches pourraient éventuellement apporter à la société sont souvent suffisants pour justifier des investissements publics. La ligne de démarcation idéale concernant la responsabilité du financement de cette recherche varie en fonction de la structure et des objectifs du système scientifique, ainsi que de la discipline de recherche ou du problème en cause.

Néanmoins, la distinction entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée que suppose le modèle de Bush et la reconnaissance plus explicite que la communauté scientifique est le mieux à même de déterminer les voies de recherche prometteuses ont continué à dominer la réflexion sur la politique scientifique dans la plupart des pays de l'OCDE. Encore aujourd'hui, les manuels employés pour la collecte des données sur la R-D font une distinction fondée sur la recherche fondamentale et la recherche appliquée qui repose en grande partie sur la mesure dans laquelle la recherche⁴ est motivée par des objectifs pratiques. Plus important encore, dans de nombreux pays de l'OCDE, les universités ont reçu une grande autonomie dans l'établissement de leurs programmes de recherche. En Europe et en Asie, la plupart du financement gouvernemental de la R-D est octroyé sous la forme de fonds institutionnels généraux – subventions globales qui financent l'infrastructure des institutions de recherche, y compris les dépenses de personnel, d'équipement et de construction. En général, le financement institutionnel est accordé sur une base annuelle, et souvent lié au nombre d'étudiants inscrits dans une université (bien qu'il puisse aussi être subordonné aux résultats de diverses formes d'évaluation des performances). Les gouvernements n'ont guère de moyens d'orienter ces financements vers des domaines de recherche particuliers. Alors que les OPR ont souvent été créées pour mener des recherches en rapport avec des problèmes spécifiques posés à certains ministères ou agences du gouvernement (par exemple défense, protection de l'environnement, transports), on a considéré que les universités exécutaient des recherches davantage liées à des disciplines et dont le moteur était l'intérêt que leur portait la communauté des chercheurs.

Vers un pilotage du système scientifique

Outre ceux mentionnés ci-dessus, divers facteurs ont contribué à ébranler davantage le paradigme traditionnel de l'aide gouvernementale à la recherche fondamentale et ont poussé les pouvoirs publics à intervenir plus directement dans le pilotage de leurs systèmes scientifiques. Il s'agit notamment de la prise de conscience croissante des profondes répercussions sociales et économiques de la recherche fondamentale, du resserrement apparent des liens entre la science et l'industrie et des changements dans la nature de la recherche scientifique elle-même. Les deux premières de ces évolutions ont incité les pouvoirs publics à s'impliquer davantage dans l'établissement des priorités de la recherche publique et de tenir les universités et les autres OPR plus responsables des résultats de la recherche. La troisième donne à penser que de nouveaux modes d'organisation sont nécessaires pour réaliser une part croissante de la recherche fondamentale, définie dans un sens très large de façon à prendre en compte à la fois la recherche fondamentale motivée par la curiosité et celle inspirée par les utilisations pratiques.

Les retombées sociales et économiques au sens large de la recherche fondamentale

D'un point de vue économique, l'aide gouvernementale à la R-D a été traditionnellement justifiée par les retombées indirectes : la valeur créée par l'intermédiaire de la recherche est l'information – un bien public – qui est théoriquement facile à diffuser et à s'appropri⁵. La nature des connaissances générées grâce aux travaux scientifiques et les retombées de la recherche exécutée par le secteur public sont maintenant considérées comme plus diverses, voire plus indirectes, que de simples éléments d'information aisément diffusables. Dans une analyse récente des diverses études économétriques, enquêtes et études de cas effectuées au cours des dernières décennies, Salter et Martin (2001) récapitulent comme suit les retombées de la recherche du secteur public :

- L'extension du stock de connaissances utiles.
- La formation de diplômés qualifiés.

- La création de nouveaux instruments et de nouvelles méthodologies scientifiques.
- La formation de réseaux et la stimulation des échanges sociaux.
- Le développement de la capacité à résoudre des problèmes scientifiques et technologiques.
- La création de nouvelles entreprises.

La plupart de ces avantages sont indirects, et se présentent, non pas sous la forme d'informations mais sous d'autres formes tant matérielles qu'immatérielles qui apportent des avantages à la collectivité et à l'économie. Si les retombées de la recherche du secteur public sont indirectes et ont une portée telle qu'elles renforcent la capacité de recherche du système scientifique, il est raisonnable de maintenir l'aide publique à la recherche scientifique. Compte tenu de l'avantage comparatif des universités et des autres OPR pour l'exécution de la recherche fondamentale, il est dans l'intérêt public d'assurer un appui solide à la recherche fondamentale, au sens large⁶. Cependant, comme toutes les disciplines scientifiques et technologiques n'ont pas la même aptitude à produire des retombées bénéfiques – pour la collectivité, l'économie ou le progrès de la science plus généralement – les gouvernements peuvent avoir des raisons d'influer sur l'allocation des ressources dédiées à la recherche.

L'intensification des liens entre la science et l'industrie

Le constat que certains domaines scientifiques contribuent plus régulièrement et plus directement à l'innovation industrielle aujourd'hui que dans le passé entraîne une pression supplémentaire sur le système scientifique. La récupération par l'industrie de technologies novatrices issues de la recherche publique, en particulier les technologies de l'information et des communications (TIC) et dans une moindre mesure la biotechnologie (CSTB, 1999) en est un exemple caractéristique. Alors que les premières technologies du XX^e siècle dans les domaines du génie mécanique, électrique et chimique ont également été utiles à l'industrie et à l'innovation, des technologies plus récentes ont trouvé de nouveaux débouchés sur le marché. La taille minimale des entreprises faisant appel à ces technologies pour être commercialement viables varie davantage que ce n'était le cas pour les technologies plus anciennes qui tiraient profit des économies d'échelle. Cette particularité a accéléré le rythme auquel certaines disciplines de recherche fondamentale ont pu contribuer aux évolutions commerciales et accru l'intérêt du secteur privé à travailler avec les universités et les autres OPR dans certains secteurs.

Les changements dans la nature de la recherche scientifique

Les changements dans la nature de la recherche scientifique elle-même influent sur les modalités d'exécution de la recherche et la façon dont est gouverné le système scientifique. Gibbons *et al.* (1994) font état d'un passage d'une recherche organisée par disciplines, menée dans des institutions universitaires traditionnelles d'enseignement supérieur et relativement détachée des besoins de la société (mode 1) à une recherche plus transdisciplinaire à l'écoute des besoins de la collectivité et tournée vers la solution de problèmes, s'appuyant sur divers arrangements institutionnels (mode 2). Bien que ce changement ne soit vraisemblablement pas entièrement nouveau ou généralisé⁷ il semble qu'une part croissante de la recherche scientifique et technologique soit transdisciplinaire et axée sur la solution de problèmes, notamment dans les domaines tels que les TIC, la biotechnologie et les nanotechnologies. Les domaines de recherche pertinents pour la collectivité, tels que la santé et l'environnement, requièrent des approches axées sur des problèmes qui sont pluridisciplinaires presque par définition. Les thématiques de recherche s'articulant autour d'un problème apparaissent souvent précisément parce que le problème en jeu ne peut être résolu dans le contexte d'une seule discipline. Étant donné que le système scientifique est amené à répondre à des besoins plus généraux de la société, il y a tout lieu de penser que l'importance de la recherche pluridisciplinaire axée sur la solution de problèmes ne fera que croître.

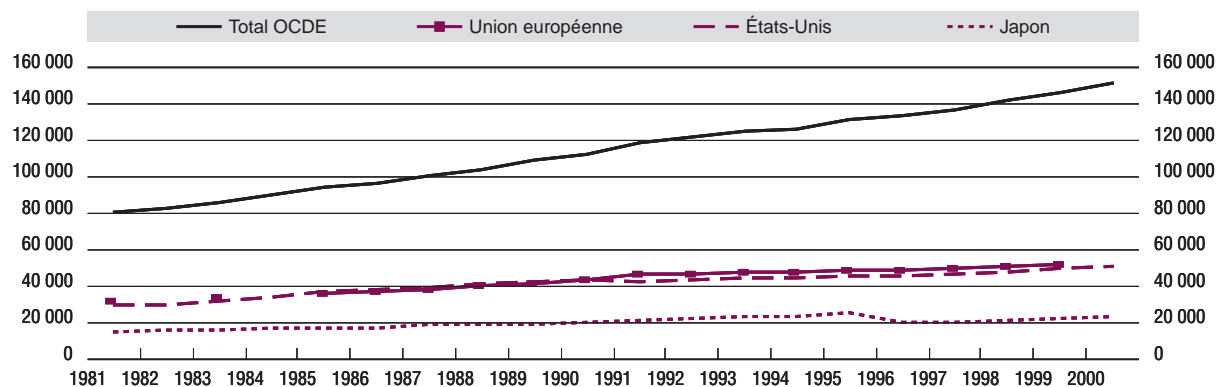
Tendances concernant le financement et les performances de la recherche du secteur public

Les tendances observées au cours des 20 dernières années dans le financement et l'exécution de la R-D dans les universités et les autres OPR s'expliquent partiellement par certaines pressions s'exerçant sur le système scientifique. Au niveau global, le financement total, toutes sources confondues, pour la recherche exécutée dans le secteur de l'enseignement supérieur et les institutions publiques de recherche a augmenté régulièrement, passant d'environ USD 80 milliards en 1981 à USD 151 milliards en 2000 (graphique 5.1). Cette croissance a été quelque peu plus rapide et les niveaux globaux de financement ont été presque deux fois plus élevés dans l'Union européenne et aux États-Unis qu'au Japon. Quoique non négligeables en valeur absolue, ces augmentations n'ont fait que suivre le rythme de l'expansion des économies de l'OCDE. Exprimé en pourcentage du produit intérieur brut (PIB), le financement de la R-D dans les universités et les autres OPR est en effet demeuré fondamentalement stable à 0.61 % entre 1981 et 2000 au niveau de l'ensemble de l'OCDE, avec cependant des évolutions fortement contrastées selon les pays. Alors que dans les plus grands pays le volume de financement de la R-D des universités et autres organisations de recherche a baissé en proportion du PIB, dans de nombreux autres, tels l'Autriche, le Canada, l'Espagne, la Grèce et les pays nordiques, ce ratio s'est accru de façon significative.

Un rôle croissant pour les universités

Au fil des années, les universités ont joué un rôle croissant en tant qu'exécutant de la R-D publique. Alors que les niveaux totaux de financement pour la R-D réalisée dans les universités et autres OPR sont demeurés stables en pourcentage du PIB entre 1981 et 2000, l'équilibre entre le secteur de l'enseignement supérieur et le secteur de l'État a sensiblement évolué. En 1981, le secteur de l'enseignement supérieur et le secteur de l'État se partageaient à peu près également les crédits publics, à hauteur d'environ 0.3 % du PIB chacun. En 2000, la part de du secteur de l'enseignement supérieur était passée à 0.38 % du PIB alors que celle du secteur de l'État était tombée à 0.23 %. Le pourcentage de la R-D nationale totale exécuté par le secteur de l'enseignement supérieur est également passé de 16 % à 17 %, alors que le pourcentage exécuté par le secteur de l'État a diminué, passant de 15 % à 11 %. La baisse du financement des laboratoires gouvernementaux s'explique en

Graphique 5.1. Tendances dans le financement des universités et autres organisations publiques de recherche dans la zone OCDE¹
En millions de PPA 1995 constants

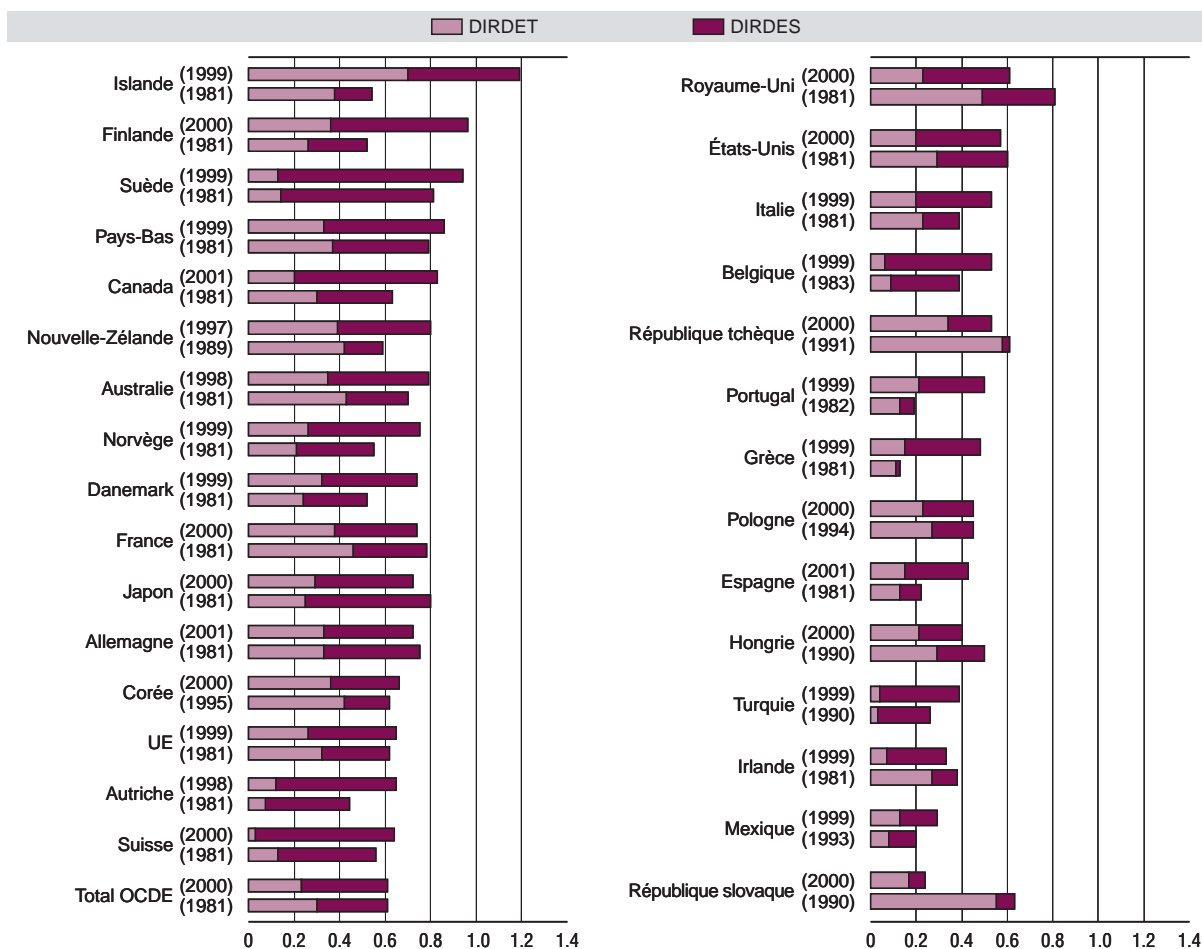


1. Y compris financement en provenance des secteurs publics et privé.
Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

grande partie par des coupes budgétaires draconiennes dans le domaine de la R-D militaire au début des années 90 dans des pays tels que les États-Unis, la France et le Royaume-Uni. Comme on le verra plus bas, cela peut aussi correspondre à la restructuration de certains laboratoires gouvernementaux. On constate dans la plupart des pays de l'OCDE d'importantes augmentations, en pourcentage du PIB, des fonds attribués aux universités (graphique 5.2).

Bien que la tendance soit identique dans la plupart des pays, il existe quelques exceptions et les tendances par pays sont plus contrastées. Certains pays ont augmenté les crédits budgétaires publics à la R-D au cours des dernières années et les taux de croissance annuels moyens diffèrent considérablement. Les augmentations des dépenses gouvernementales ont été essentiellement enregistrées dans les pays qui se trouvaient sous la moyenne de l'OCDE et souhaitent rattraper le terrain perdu. En revanche, la croissance a plafonné ou s'est ralentie dans les pays où les dépenses de R-D étaient déjà élevées. Ces différences doivent être prises en compte au moment d'étudier des réformes éventuelles.

Graphique 5.2. **Financement total de la R-D exécutée dans l'enseignement supérieur et le secteur public, 1981 and 2000¹**
En pourcentage du PIB



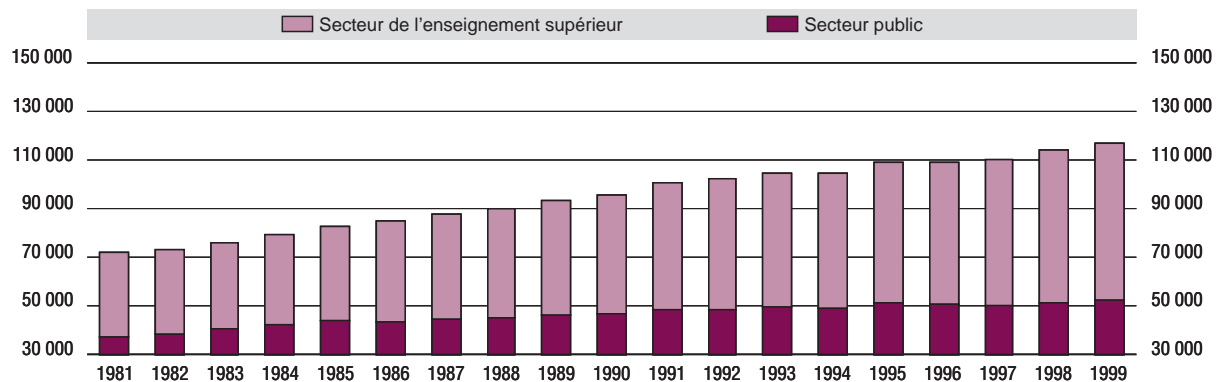
1. Total des financements public et privé.
Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

L'évolution des parts respectives des financements public et privé

Le rôle des secteurs public et privé dans le financement de la recherche publique est également en évolution. Malgré une croissance globale du financement, le financement public de la R-D exécutée dans les OPR a plafonné au cours des années 90, après une croissance soutenue dans les années 80. Si les statistiques globales réunies par l'OCDE montrent que le financement a augmenté de plus de 60 % en termes réels, passant d'un peu plus de USD 70 milliards en 1980 à près de USD 117 milliards en 1999 (graphique 5.3), la croissance observée après 1993 peut être attribuée à l'élargissement de la zone OCDE. Parmi les pays qui étaient membres de l'OCDE avant 1981⁸, le financement s'est stabilisé aux alentours de USD 107 milliards après 1993 (graphique 5.4). La faible croissance des dépenses en faveur de la recherche du secteur public donne à penser que la réforme n'ira pas sans difficultés dans

Graphique 5.3. Financement public de la R-D dans les organisations publiques de recherche dans la zone de l'OCDE, 1981-99¹

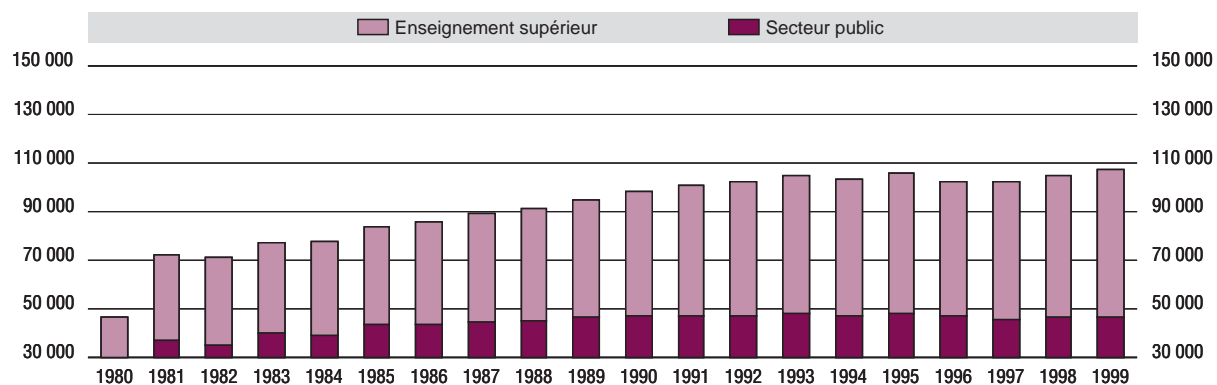
En millions de PPA 1995 constants



1. Total des financements public et privé.
Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

Graphique 5.4. Financement public de la R-D dans les universités et autres organisations publiques de recherche pour les pays membres de l'OCDE avant 1981

En millions de PPA constants 1995



Source : OECD, base de données PIST, mai 2002.

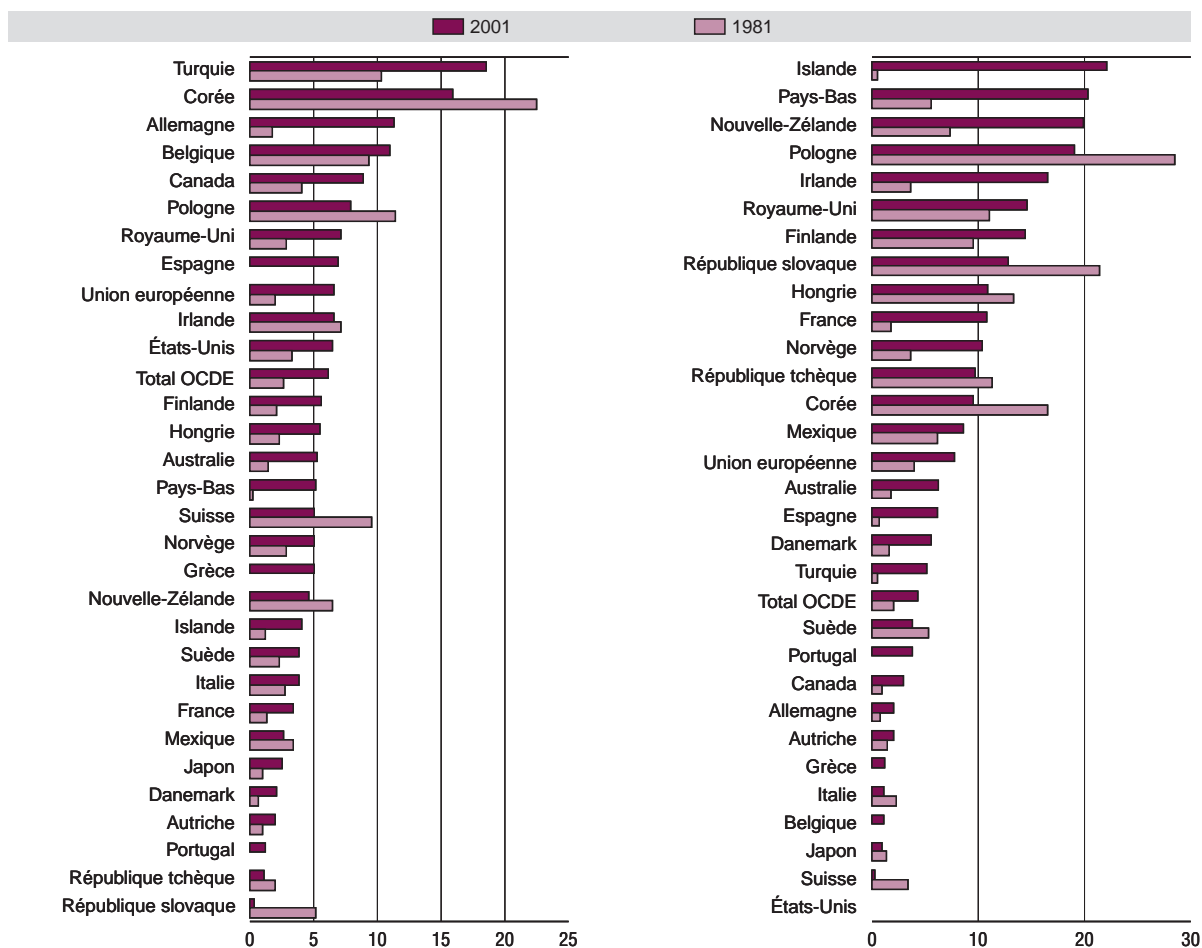
de nombreux pays, car elle signifiera une réaffectation des ressources existantes plutôt que des changements dans l'utilisation de ressources en expansion. Les perspectives d'une augmentation des ressources en faveur de la R-D (voir chapitre 2) laissent espérer une certaine amélioration de la situation, mais seulement à la marge.

Alors que le financement du système scientifique par le secteur public a stagné pour l'ensemble de la zone OCDE, le financement par le secteur privé s'est fortement accru. Entre 1981 et 2001, la part du financement privé à l'enseignement supérieur a plus que doublé, passant de moins de 3 % à environ 6.5 % ; la part du financement privé en faveur de la R-D exécutée par le secteur de l'État a également doublé, passant de 2.5 % à 5 % (graphique 5.5). En Turquie, en Corée, en Allemagne et en Belgique, plus de 10 % du financement de la R-D menée dans les universités provenaient du secteur privé

Graphique 5.5. Financement de la R-D du secteur public par les entreprises dans les pays de l'OCDE, 1981-2001¹

5a. Financement par les entreprises de la R-D dans l'enseignement supérieur
En pourcentage du financement total

5b. Financement par les entreprises de la R-D gouvernementale
En pourcentage du financement total



1. Ou année la plus proche pour laquelle des données sont disponibles.
Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

en 2001 contre moins de 3 % au Mexique, au Japon, au Danemark, en Autriche, au Portugal, dans la République tchèque et dans la République slovaque. On a observé une croissance significative dans presque tous les pays de l'OCDE à l'exception de membres récents tels que la Corée, la Pologne, le Mexique, la République tchèque et la République slovaque. Il en va de même pour le financement de la R-D gouvernementale par le secteur privé. Parmi les membres de longue date de l'OCDE, les seuls pays où la part du financement par le secteur privé a décliné ont été la Suède, l'Italie, le Japon, la Suisse et les États-Unis, pays où le financement par l'industrie de la R-D exécuté par le secteur public était déjà limité au départ.

La contribution de plus en plus importante des entreprises au financement des universités et des autres OPR reflète à la fois la croissance rapide du financement total de la R-D par le secteur privé pendant cette période et une augmentation de la part de la R-D privée sous-traitée aux universités et autres OPR (voir chapitre 3). Cette dernière tendance donne à penser que les entreprises jugent les résultats de la recherche publique de plus en plus utiles et complémentaires à leurs propres activités de R-D. La croissance du financement de la recherche publique par le secteur privé a rendu la recherche publique plus prompte à répondre aux besoins des entreprises, à travers diverses formules de partenariat université/secteur privé, à la fois dans le financement et l'exécution de la recherche, ainsi que dans la formation des chercheurs. En outre, les universités, comme les autres OPR, sont plus soucieuses de la commercialisation des résultats de leurs recherches. Tout un dispositif de programmes et d'organismes voués au transfert du savoir ont surgi dans les universités de la zone de l'OCDE, y compris des organisations chargées des transferts de technologie par concession de licences et du financement d'entreprises nouvelles.

Dans certains pays, des organisations privées sans but lucratif jouent un rôle non négligeable dans le financement non gouvernemental de la recherche du secteur public. Dans certains pays également, des programmes de financement intergouvernementaux (programmes-cadre de l'UE) ou des multinationales contribuent de façon significative au financement de la recherche publique, les dernières en particulier dans les nouveaux pays membres. Ces pays ont dû adapter leurs priorités nationales en matière de recherche aux objectifs des bailleurs de fonds, mais les modifications n'ont pas toujours correspondu aux priorités des communautés scientifiques nationales.

Conséquences institutionnelles : la redéfinition du rôle de la recherche publique

Les tendances analysées ci-dessus font apparaître l'évolution des justifications à l'investissement dans la recherche publique. On demande de plus en plus à la science de contribuer directement au bien-être économique et social et les gouvernements doivent démontrer que les investissements publics dans la recherche sont utilisés efficacement et produisent des résultats. L'essor du financement par le secteur privé reflète l'importance croissante de la recherche pour le bon fonctionnement des entreprises et la conviction que la recherche publique peut contribuer à cet objectif.

Sous l'effet de ces pressions, les universités et les autres OPR se diversifient dans leur structure et se préoccupent davantage des besoins économiques et industriels (OCDE, 1998). La part déclinante du financement public oblige les OPR à rechercher de nouveaux soutiens. En outre, les critères d'attribution des fonds publics pour la recherche universitaire sont de plus en plus liés à des missions, établis sur une base contractuelle et dépendants des résultats obtenus. Des instruments de financement plus compétitifs ont été instaurés et le financement institutionnel à long terme est en déclin. Le financement de contrats à durée déterminée et de programmes de recherche spécifiques, qui oblige les institutions à se constituer en réseau et à transcender les disciplines, a le vent en poupe⁹.

Il est vraisemblable que ces évolutions vont créer des dilemmes pour la recherche publique, en particulier dans les universités qui ont généralement joui d'une plus grande autonomie que les autres OPR. D'aucuns craignent que la part croissante prise par le financement privé de la recherche publique puisse compromettre la liberté traditionnelle des universitaires à fixer leurs propres programmes de recherche. Ces inquiétudes ont été avivées par la baisse relative du financement institutionnel par les pouvoirs publics. En outre, les pressions exercées par les pouvoirs publics pour une plus grande

transparence peuvent induire les universités à répondre en priorité aux besoins des agences de financement ou des entreprises au détriment de l'autonomie de la recherche. Ainsi, le problème fondamental consiste à concilier le rôle traditionnel de la recherche universitaire et à sauvegarder son autonomie, tout en nouant des partenariats avec des organisations publiques et privées de façon à accroître la pertinence de la recherche pour la collectivité. Les centres d'excellence, les organisations de transfert de technologies et les services de gestion de la recherche font partie des innovations institutionnelles qui ont été mises en place en réaction à ces pressions.

Défis communs et exemples de réactions des pouvoirs publics

Pour les pouvoirs publics, s'adapter au financement accru de la recherche publique par les entreprises est un réel défi. La réponse qui vient immédiatement à l'esprit est de veiller à ce que la recherche exécutée dans les universités soit plus directement pertinente pour le secteur privé, ce qui est souvent compris (ou compris à tort) comme signifiant que les universités devraient s'engager davantage dans la R-D appliquée à court terme, liée aux besoins des entreprises. Apparemment, les politiques adoptées dans le passé pour essayer de faciliter le transfert des résultats de la recherche financée par l'État, par exemple la loi Bayh-Dole aux États-Unis, ont contribué à accréditer cette interprétation¹⁰. Cependant, il ressort de l'expérience des États-Unis, que c'est par l'excellence dans la recherche fondamentale, plutôt que par la recherche appliquée à court terme et la résolution de problèmes pratiques, que le système scientifique a le plus contribué au progrès industriel (Rosenberg et Nelson, 1994 ; Pavitt, 2000).

Les gouvernements membres de l'OCDE mettent en place des politiques visant à permettre aux universités – et dans une moindre mesure les autres OPR – de faire face à des sollicitations croissantes tout en maintenant leur capacité de mener des recherches fondamentales. Il s'agit souvent de modifications portant sur les mécanismes d'établissement des priorités de recherche et de financement ainsi que sur le développement des ressources humaines. Ces évolutions se produisent en grande partie dans les structures gouvernementales existantes de gestion et de financement du système scientifique. Ces structures limitent les types de réforme envisageables dans chaque pays.

La fixation des priorités

Dans beaucoup de pays, le désir d'orienter la recherche publique en fonction des besoins sociaux et économiques a conduit à un interventionnisme accru dans l'établissement des priorités. La stagnation générale du financement de la R-D publique a stimulé ce mouvement, au moment où les gouvernements tentent de faire davantage sans ressources supplémentaires. Même les pays où le financement public augmente plus rapidement sont incités à utiliser les fonds disponibles de la façon la plus efficiente. Par le biais des priorités, les gouvernements essaient de financer directement les recherches qui répondent aux besoins sociaux et économiques, tout en assurant un soutien suffisant à la recherche à long terme motivée par la curiosité, qui tend à être négligée lorsque le financement non gouvernemental de la recherche est en expansion. La rapidité des changements qui se produisent dans les disciplines de pointe et l'importance croissante des domaines émergents et de la recherche pluridisciplinaire confèrent à l'établissement des priorités une plus grande importance stratégique, mais impliquent également des procédures de plus en plus difficiles et complexes.

Les priorités en matière de recherche sont fixées à différents niveaux de décision, depuis les plans nationaux jusqu'aux priorités des institutions individuelles de recherche. Trouver des moyens de concilier une approche centralisée et descendante, qui reflète les priorités des décideurs, et une approche décentralisée et montante, qui reflète celles de la communauté scientifique, est une nécessité et un défi. En outre, d'autres parties prenantes, en particulier les entreprises et la société civile, participent de plus en plus à ce processus. La fixation des priorités doit prendre en compte les intérêts contradictoires des acteurs, en particulier ceux qui plaident en faveur de liens plus étroits entre la recherche publique et certains objectifs en rapport avec la collectivité et l'économie et ceux qui cherchent à préserver une recherche davantage motivée par la curiosité.

Encadré 5.1. Les structures de gouvernance applicables au système scientifique différent à l'intérieur de la zone de l'OCDE

Les pays de l'OCDE ont des approches très différentes dans leur façon d'organiser la gestion et le financement publics de la recherche publique, mais ils se répartissent en général en deux groupes. Dans le premier, un ministère est responsable de la formulation de la politique scientifique, y compris l'établissement des priorités, ainsi que du financement et de la gestion du personnel dans les instituts de recherche gouvernementaux. Le fait que ces ministères soient ou non responsables de l'enseignement et de la politique industrielle n'est pas sans conséquence sur la mission globale et, notamment, l'établissement des priorités. Le second groupe a un système plus décentralisé où les responsabilités sont réparties entre plusieurs ministères et agences dont les compétences de gestion dépassent le simple cadre de la recherche liée à des missions. S'agissant de ce groupe, on constate une plus grande diversité dans les sources de financement, ainsi qu'une meilleure aptitude à s'adapter aux changements intervenant dans l'environnement de la recherche, mais une attention accrue doit être accordée à la coordination des politiques. Il se peut qu'il soit plus facile de faire respecter les priorités dans le modèle centralisé, mais ce système peut éprouver des difficultés à épouser les changements.

Les mécanismes de financement diffèrent également. Dans certains pays, les ministères responsables du financement de la recherche répartissent les fonds directement entre les universités et les autres institutions publiques de recherche. Dans d'autres, les fonds gouvernementaux transitent par des agences intermédiaires, comme les conseils de la recherche, qui distribuent ensuite les crédits aux institutions ou aux chercheurs*. Les conseils de la recherche ont généralement recours à des examens par des pairs pour évaluer les demandes de financement dans des domaines de recherche spécifiques. Ce processus facilite la participation de la communauté scientifique aux décisions concernant le financement de la recherche. Les conseils de la recherche invitent de plus en plus souvent d'autres acteurs à participer au processus de décision, plutôt que de les cantonner dans un rôle consultatif. Les pays dotés de niveaux intermédiaires de prise de décision tendent également à utiliser davantage de mécanismes de pilotage indirects pour gérer le système scientifique. Les niveaux intermédiaires ajoutent à la responsabilité et à la transparence mais la coordination et la fixation et le respect des priorités peuvent s'avérer plus problématiques.

* Le budget de la recherche dépend généralement d'un ministère. Les États-Unis, où la *National Science Foundation* et le *National Institutes of Health* sont directement financés par le Congrès, constituent une exception.

Divers processus de prospective technologique ont été adoptés dans les pays de l'OCDE pour déterminer les priorités de recherche de façon ouverte et transparente. La forme et le degré des exercices de prospective varient largement, allant de procédures très formelles, comme les enquêtes à grande échelle de type Delphi, à la recherche d'avis informels auprès d'experts extérieurs au gouvernement. D'après les tendances récentes, l'intérêt des exercices de prospective réside moins dans l'anticipation des évolutions futures de la recherche scientifique et technologique que dans la participation de divers acteurs à une discussion sur des pistes possibles afin de parvenir à une interprétation plus consensuelle des problèmes posés. En fait, les pays adoptent et adaptent leurs procédures en fonction de leurs besoins et de leurs objectifs, ainsi que des circonstances de leur utilisation (voir encadré 5.2, qui donne des exemples de différentes méthodes prospectives utilisées au Canada).

À l'intérieur et à l'extérieur du cadre formel des exercices de prospective, on voit clairement apparaître une tendance à associer d'une manière croissante les entreprises et différents groupes de citoyens à l'établissement des priorités à assigner à la R-D gouvernementale. On voit de plus en plus fréquemment le secteur des entreprises et la société civile entrer dans les conseils consultatifs auprès des autorités publiques pour les questions relatives à la politique scientifique, ainsi que dans les conseils, commissions et jurys d'examen par les pairs des conseils de la recherche. Cette évolution témoigne de la complexité du processus d'innovation et peut contribuer à accroître la transparence du

Encadré 5.2. **La prospective au Canada**

Des feuilles de route technologiques (*technology road mapping*) pour la R-D industrielle

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

Le Programme de subventions de projets stratégiques du CRSNG

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

L'Institut canadien de recherche avancée (CIAR)

Le CIAR s'occupe de « scruter l'horizon » pour le CRSNG. Il utilise son réseau international de chercheurs pour collecter des informations sur les sujets les plus récents et les plus mobilisateurs qui se dégagent des principaux domaines de recherche. Il observe également le secteur des entreprises afin de signaler les connaissances qui seront nécessaires dans différents secteurs industriels.

Le Cercle du CRSNG

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

travail de recherche et du processus de prise de décision. Cependant, répondre aux demandes des diverses parties prenantes – y compris les citoyens – suppose qu'il faut veiller à ce que l'ensemble des acteurs comprennent bien la substance des questions scientifiques et technologiques et les modalités de fonctionnement des systèmes scientifiques. La difficulté de la tâche augmente proportionnellement au champ d'application de la science et de la technique et au nombre croissant de parties concernées.

De nouveaux mécanismes de financement public

Les efforts pour financer les domaines de recherche prioritaires ont débouché sur l'apparition de nouveaux mécanismes de financement de la recherche dans les institutions publiques. Ces approches, ainsi que d'autres dispositifs de partenariat public/privé ou les centres d'excellence, essaient souvent de répondre à de multiples exigences : faire participer les entreprises ; introduire la pluridisciplinarité et la coopération inter-institutionnelle et stimuler la recherche dans les disciplines émergentes. Cette démarche suscite des préoccupations dans les disciplines scientifiques et technologiques qui ne jouissent pas d'une priorité élevée, même lorsque des progrès significatifs sont attendus¹¹.

En France, un nouveau mécanisme a été établi en 1999 pour favoriser la recherche dans les domaines prioritaires. Le nouveau fonds (Fonds national de la science – FNS) a été créé pour aider financièrement des projets de recherche faisant appel à des collaborations inter-institutionnelles et interdisciplinaires. Il a été conçu de manière à encourager l'émergence de nouvelles thématiques de

recherche, de nouvelles équipes de recherche, de réseaux publics de recherche et de partenariats public/privé. En application de ce programme, les fonds sont attribués à l'issue d'un examen par des pairs pour une période de quatre ans. Le programme prévoit également un volet spécial « jeunes chercheurs », destiné à faciliter le démarrage de leur carrière en leur offrant les moyens financiers nécessaires à la création de leurs propres groupes de recherche. Cependant, les fonds du programme ne doivent être affectés qu'à des projets en rapport avec des domaines prioritaires définis par le gouvernement. En 2000, une large proportion des fonds est allée à la génomique mais les travaux sur le SIDA, la microbiologie, et les sciences humaines et sociales en ont également profité. En 2001, les sciences de la vie constituaient encore l'une des disciplines prioritairement soutenues par le programme mais certains travaux sur le « GRID computing » ou la télédétection ont aussi été financés de cette manière. Il en est allé de même pour le co-financement d'initiatives de recherche au niveau régional. Enfin, un programme de partenariat public/privé de structure similaire (Fonds de la recherche technologique) a été mis en place afin de stimuler la recherche technologique précompétitive dans des axes de recherche prioritaires.

En 1998, le gouvernement norvégien a proposé d'augmenter sensiblement les investissements dans la recherche pour rattraper la moyenne de l'OCDE (exprimée en proportion du PIB) d'ici à 2005. Étant donné que cette augmentation ne pouvait être que partiellement financée par le budget national, le gouvernement a décidé de créer un fonds pour la recherche et l'innovation. En 2002, le capital de ce fonds était de NOK 13 milliards. Les revenus de ce fonds (NOK 525 millions en 2002) sont utilisés pour assurer le financement stable à long terme de la recherche et sont affectés par le Conseil de la recherche de Norvège conformément aux orientations générales fixées par le gouvernement. La recherche financée au titre de ce mécanisme doit porter sur les domaines suivants : océanographie, technologies de l'information et de la communication, médecine et soins de santé, énergie et environnement. Le programme devrait renforcer la recherche fondamentale à long terme et améliorer la qualité de la recherche en Norvège.

Un financement davantage axé sur les projets

L'exigence d'une plus grande transparence conduit à modifier les mécanismes utilisés par les gouvernements pour financer la R-D dans le secteur de l'enseignement supérieur et dans une moindre mesure dans les institutions publiques de recherche. On constate une évolution générale vers un financement axé sur des projets. Des statistiques récentes concernant l'Australie, le Canada, la Finlande, la République tchèque et le Royaume-Uni (tableau 5.1) font apparaître une tendance à l'octroi de subventions à des chercheurs (ou des institutions) au titre de programmes assortis d'objectifs spécifiques et de calendriers contraignants.

En ce qui concerne le financement de projets, les fonds publics sont octroyés sur la base de demandes qui sont soumises en réponse à un appel d'offres. Les procédures d'évaluation sont généralement fondées sur le principe de l'examen par les pairs. On apparente ce système au financement de la R-D universitaire par des entreprises, qui tend également à se faire sur une base contractuelle, avec des objectifs spécifiques, des échéances et des étapes intermédiaires. Ces méthodes sont classiques dans le financement fédéral de la R-D universitaire aux États-Unis, mais sont aussi utilisées plus fréquemment maintenant en Europe et en Asie, en particulier quand il s'agit de financements nouveaux (par opposition aux fonds existants). Grâce à ce lien avec des objectifs précis, on espère que l'essor du financement axé sur des projets permettra de surmonter les rigidités propres au système de recherche par discipline, en vigueur dans le secteur de l'enseignement supérieur de nombreux pays de l'OCDE, et de financer des domaines pluridisciplinaires émergents qui correspondent aux priorités nationales.

L'infléchissement vers un financement davantage axé sur des projets soulève un nouvel ensemble de difficultés, car on estime que le surcroît de flexibilité¹² et de transparence ne va pas sans inconvénients. Le financement de projets par les pouvoirs publics, les entreprises ou d'autres bailleurs de fonds externes suppose en effet une perte d'autonomie des universités dans l'établissement de leurs programmes de recherche. On considère également que cette évolution compromet la capacité

Tableau 5.1. Tendances dans les financements institutionnel et concurrentiel dans quelques pays

	1996	1997	1998	1999	2000
Australie					
<i>Financement des universités</i>					
Financement institutionnel	65.4 %	–	–	63.7 %	–
Bourses	16.3 %	–	–	16.6 %	–
Contrats publics	9.2 %	–	–	10.0 %	–
Canada					
<i>Financement des universités</i>					
Financement institutionnel	51.8 %	51.6 %	49.0 %	46.1 %	43.4 %
Bourses et contrats	29.8 %	29.5 %	31.1 %	33.9 %	36.7 %
République tchèque					
<i>Financement des universités</i>					
Financement institutionnel	–	–	–	80.2 %	75.2 %
Financements ciblés (bourses)	–	–	–	19.8 %	24.8 %
<i>Financement des OPR</i>					
Financement institutionnel	–	–	–	42.5 %	41.7 %
Financements ciblés	–	–	–	57.5 %	58.3 %
Finlande					
<i>Financement des universités</i>					
Financement institutionnel	–	52.0 %	–	47.0 %	–
Bourses	–	19.0 %	–	24.0 %	–
Contrats/projets	–	18.0 %	–	19.0 %	–
<i>Financement des OPR</i>					
Financement institutionnel	–	50.0 %	–	43.0 %	–
Bourses	–	7.0 %	–	9.0 %	–
Contrats/projets	–	24.0 %	–	27.0 %	–
Royaume-Uni					
<i>Financement des universités</i>					
Financement institutionnel	37.3 %	36.2 %	35.1 %	35.1 %	34.8 %
Bourses et contrats	62.7 %	63.8 %	64.9 %	64.9 %	65.2 %

Source : OCDE, chiffres fondés sur les réponses à un questionnaire diffusé aux pays membres de l'OCDE participant au Groupe de travail *ad hoc* « Pilotage et financement des institutions de recherche ».

du système scientifique de mener des recherches fondamentales dans la mesure où l'on attend que les travaux de recherche visent à résoudre des problèmes sociaux et économiques spécifiques. Toutefois, cela n'est pas nécessairement le cas. Au Royaume-Uni, on ne pense pas que la part croissante accordée par le Conseil de la recherche au financement par projets ait amoindri l'aptitude des universités à exécuter des recherches fondamentales. Bien que leurs recherches soit liées à la mission des organismes de financement, les universités continuent d'explorer les principes fondamentaux de la science et de la technologie. Il en va de même aux États-Unis, où l'essentiel du financement pour la recherche fondamentale – qu'elle soit motivée par la curiosité ou inspirée par les utilisations pratiques – est octroyée dans le cadre de financements de projets depuis plusieurs décennies. En Espagne le système de financement par projets a été organisé de façon à garder un équilibre entre le soutien à la recherche fondamentale et celui accordé à des programmes de recherche plus ciblés correspondant aux priorités nationales.

Un recours plus fréquent à un mode de financement par projets suscite également des préoccupations concernant le financement de l'infrastructure de recherche et des frais généraux. Dans beaucoup de pays, l'infrastructure universitaire dépend du financement institutionnel et le financement axé sur des projets ne couvre généralement pas ce type de dépenses. Bien qu'il ne soit pas facile de suggérer une orientation générale pour les réformes, celles entreprises ou envisagées par

un petit nombre de pays indiquent quelques directions possibles dont d'autres pourraient s'inspirer. Ces possibilités sont notamment les suivantes :

- Évaluer le coût total de la recherche exécutée dans les institutions publiques de recherche, infrastructure et frais généraux compris, et en faire payer la totalité aux organismes qui financent sur la base de projets. La généralisation de cette approche nécessiterait l'élaboration d'une méthodologie normalisée pour évaluer le coût total de la recherche. En Angleterre, le Conseil de financement de l'enseignement supérieur (HEFC) et le ministère de l'Éducation et des Compétences envisagent des réformes de cette nature.
- Créer un fonds spécial avec la participation des grands organismes de financement par projets (par exemple, conseils de la recherche, secteur privé, organisations sans but lucratif) pour aider le financement des infrastructures et des frais généraux dans la recherche universitaire. C'est l'option qu'a choisie le Royaume-Uni en créant le *Science Research Investment Fund* (Fonds d'investissement pour la recherche scientifique).

L'évaluation

Une autre voie de réforme consiste à attribuer le financement institutionnel sur la base d'évaluations des performances de recherche des institutions du secteur public, en particulier les universités. L'évaluation des performances vise à améliorer la qualité de la recherche en octroyant un financement aux institutions qui ont reçu une note élevée pour la qualité de leurs recherches. L'exercice d'évaluation de la recherche pratiqué au Royaume-Uni depuis 1986 en est un exemple (encadré 5.3). Il existe également des types de financement institutionnel limité de création récente

Encadré 5.3. L'exercice d'évaluation de la recherche du Royaume-Uni

Lancé en 1986 par le Conseil de financement de l'enseignement supérieur pour l'Angleterre (*Higher Education Funding Council of England* – HEFCE), l'exercice d'évaluation de la recherche a pour objet d'améliorer les performances des institutions d'enseignement supérieur en matière de recherche en évaluant et en notant les performances de recherche des départements universitaires et des instituts et en finançant sélectivement les plus performants.

Dans cet exercice, les unités d'enseignement dans les institutions d'enseignement supérieur (HEI) sont invitées à soumettre leurs activités de recherche pour évaluation. Les informations transmises sont analysées par des pairs constitués en jury qui évaluent la qualité de la recherche en fondant leur jugement sur des critères et des méthodes de travail définis. À l'issue de cette évaluation, chaque unité d'enseignement reçoit une note allant de 1 à 5* pour la qualité de sa recherche dans son domaine d'activité. Les notes 1 et 2 ne donnent droit à aucun financement, alors qu'une note de 5* permet d'obtenir environ quatre fois plus qu'un 3b (un 3a ouvre droit à 1,5 fois le financement d'un 3b). Par conséquent, l'exercice aboutit à un financement extrêmement sélectif des HEI.

L'exercice d'évaluation de la recherche a entraîné une amélioration des performances des HEI. Dans le dernier exercice en date (2001), le pourcentage d'institutions ayant reçu une note égale ou supérieure à 4 a augmenté depuis 1996 et ceux qui ont reçu une note de 1 ou 2 est tombé de 24 % à 6 %. En outre, 55 % des effectifs de la recherche travaillaient dans des départements ayant reçu des notes de 5 ou 5*, contre 31 % en 1996.

Du point de vue du HEFCE, l'exercice a maintenant rempli sa mission initiale, à savoir amener les performances de la recherche des HEI à un niveau souhaitable. Il a même été dépassé par son succès dans la mesure où il avait été entrepris dans le cadre d'une croissance modérée des fonds de recherche à la disposition du HEFCE et qu'il ne peut plus faire face aux niveaux de financement applicables aux institutions très performantes. D'un autre côté, l'exercice requiert de la part des HEI la mobilisation de ressources de plus en plus importantes et compte tenu de la faible augmentation des financements en valeur absolue, il a atteint le point où les rendements commencent à diminuer (Geuna et Martin, à paraître). Le gouvernement du Royaume-Uni procède actuellement à un réexamen complet de l'exercice.

comme le financement finalisé ou le financement assorti d'une échéance fixe, qui sont également subordonnés à des procédures d'évaluation ou à des indicateurs de résultat.

De nouvelles structures institutionnelles : les centres d'excellence

Un certain degré de flexibilité est nécessaire pour pouvoir s'adapter aux fluctuations dans les frontières entre les domaines scientifiques. Cela a représenté un défi pour les institutions de recherche publique structurées par disciplines car nombre des domaines de recherche émergents se situent à la marge de deux disciplines, voire davantage. En outre, les recherches qui répondent à des besoins de la société tendent à exiger une approche pluridisciplinaire axée sur la solution de problèmes. Une telle démarche requiert souvent des chercheurs venant d'institutions et de secteurs différents, y compris du secteur des entreprises. La création de centres d'excellence dans un grand nombre de pays de l'OCDE est une tentative pour surmonter ces difficultés (encadré 5.4).

La restructuration des organismes publics de recherche

La réforme des organismes publics de recherche joue également un rôle important dans les efforts déployés par les pouvoirs publics pour renforcer la base scientifique et accroître la contribution de la recherche financée par l'État à la satisfaction des besoins de la collectivité. Dans le contexte actuel où la transparence et l'efficacité sont au premier rang des préoccupations, les points de vue diffèrent quant à l'efficacité relative des universités et des autres OPR. Une étude économétrique récente indique que, si la recherche exécutée dans les institutions publiques de recherche contribue à l'augmentation de la productivité¹³, cet effet est plus marqué dans les pays qui affectent une part plus importante de leur budget de recherche publique aux universités qu'aux laboratoires publics (Guellec et van Pottelsberghe, 2001). Cela tient, en partie, au fait que de nombreuses OPR exécutent des recherches de mission (par exemple, défense) et contribuent moins directement aux performances de l'économie. Comme l'indique un rapport récent de l'OCDE, les institutions publiques de recherche de certains pays sont confrontées à une conjonction de problèmes : vieillissement du personnel ; missions

Encadré 5.4. Exemple de centres d'excellence en Autriche

Les centres K-plus en Autriche sont financés par un programme gouvernemental et mis en place à l'issue d'une évaluation minutieuse de la position et de la qualité des partenaires dans leur domaine scientifique et/ou économique et de leurs perspectives de devenir un centre d'excellence. Ces centres supposent la collaboration de plusieurs partenaires pour développer la coopération entre la communauté scientifique et le secteur privé, stimuler la R-D préconcurrentielle et exécuter des recherches sur le long terme. Les centres, qui sont aujourd'hui au nombre de douze, sont créés à la suite d'un processus de sélection par voie de concours fondé sur une démarche allant « de la base vers le sommet ».

A intervalles réguliers, le TIG (*Technologie-Impulse-Gesellschaft*), qui intervient en tant que responsable de programme, lance des appels à propositions (analogues à ceux du programme-cadre de l'UE), en affectant des fonds publics à cette fin. Les propositions ne se limitent pas à des domaines ou des types d'organisations déterminés, de façon à ce que des groupes de recherche puissent être formés à l'initiative de la base, aussi bien au sein du secteur scientifique que du secteur des entreprises. Ces groupes soumettent de brèves propositions, décrivant leur programme de recherche et les partenaires en jeu, qui sont ensuite examinées par des agences de financement spécialisées qui travaillent en collaboration étroite avec le TIG. Les candidats qui franchissent le cap de cette première évaluation sont invités à soumettre une demande complète, qui est évaluée en fonction de son intérêt scientifique et économique, des avantages économiques possibles pour les entreprises autrichiennes, ainsi que de la qualité globale de la proposition. Les décisions finales s'appuient sur des recommandations formulées au ministère de la Science par un organe d'experts indépendant.

mal définies et isolement relatif par rapport aux grands courants d'échanges du savoir et au système éducatif (OCDE, 2001b).

Les tentatives pour faire profiter davantage la collectivité et l'économie de l'activité des OPR ont débouché sur un certain nombre de réformes. Ces réformes ont été accélérées par les réductions dans le financement des laboratoires gouvernementaux de recherche de nombreux pays de l'OCDE, en particulier ceux qui avaient d'importants budgets de la défense. Une approche a été celle de la centralisation de l'administration des organismes publics de recherche. En Espagne par exemple, les principaux organismes de recherche qui dépendaient de divers départements ministériels responsables de leur supervision et de leur financement sont passés en 2000 sous la tutelle du ministère de la Science et de la Technologie. Ce transfert de responsabilité est considéré comme une première étape de réformes organisationnelles visant à renforcer les missions de ces organismes et à faciliter la diffusion des connaissances au sein de l'économie et de la société. Une option plus radicale est celle de la privatisation des organismes. Ces dernières années, plusieurs ministères se sont désengagés de leurs institutions de recherche, en les transformant en organismes indépendants, voire en entités privées. Cela a été particulièrement le cas pour les institutions qui avaient initialement pour mission de répondre aux besoins du secteur industriel. Au Royaume-Uni, par exemple, le ministère du Commerce et de l'Industrie a donné aux institutions de recherche qui étaient sous sa tutelle le statut d'agences indépendantes et en a privatisé quelques-unes dont le Laboratoire national d'ingénierie et le Laboratoire national de chimie analytique. Le Japon s'est également engagé sur cette voie. Si ce mouvement tendait à se généraliser, il conviendrait cependant d'être prudent dans la restructuration des institutions dont la mission est en grande partie publique. Toujours au Royaume-Uni, le gouvernement n'envisage pas de privatiser les institutions publiques de recherche qui dépendent de ministères ayant des missions de service public, tels que le ministère de la santé. Une autre solution a consisté à instaurer des mécanismes de financement plus concurrentiels pour les institutions publiques de recherche. C'est la solution qui a été choisie en Norvège pour les institutions publiques de recherche tournées vers le secteur privé. Les laboratoires publics de recherche technico-industrielle, antérieurement propriété du Conseil norvégien pour la recherche et financés exclusivement par le gouvernement, ont pris une orientation plus commerciale et reçoivent à la fois des fonds du gouvernement et du secteur des entreprises (OCDE, 2001b). En Allemagne, le financement institutionnel public destiné aux laboratoires appartenant à l'Association Helmholtz est progressivement réorienté vers des programmes orientés a priori afin de mieux sensibiliser ces laboratoires aux besoins du secteur industriel et d'améliorer la qualité de leurs résultats (encadré 5.5). Ces réformes sont l'un des moteurs de la croissance significative du financement des OPR par le secteur privé mentionnée plus haut.

Les décideurs dans le domaine scientifique doivent aussi s'interroger sur l'évaluation et la définition du rôle des OPR par rapport aux universités et à d'autres institutions publiques de recherche dans des systèmes scientifiques déterminés. Des tentatives ont certes été faites pour améliorer la synergie entre les institutions publiques de recherche, mais on ne sait pas si elles se sont fondées sur des évaluations approfondies de leurs rôles respectifs. Il ressort de l'étude de Guellec et van Pottelsberghe (2001) que la recherche universitaire contribue relativement plus que la recherche menée dans les organismes de recherche du secteur de l'État à la croissance de la productivité, mais d'autres chercheurs ont critiqué la tendance européenne récente consistant à favoriser le financement de la recherche universitaire au motif que cela mettrait en péril la recherche « impartiale, de long terme, approfondie et pluridisciplinaire » pour laquelle les institutions publiques de recherche sont mieux armées (Senker, 2000). Cette question mérite des études plus approfondies.

Les ressources humaines

Les ressources humaines affectées à la science et à la technologie sont au cœur du système scientifique. C'est pourquoi les pays de l'OCDE ont déployé ces 20 dernières années des efforts considérables pour accroître les effectifs de R-D, notamment dans le secteur de l'enseignement

Encadré 5.5. Réforme de l'Association des centres de recherche allemands Herman von Helmholtz

Entre 1956 et 1992, l'Allemagne a créé 16 laboratoires publics qui sont des instituts de recherche en dehors des universités (à l'exclusion des institutions Fraunhofer ou Max Planck) et qui sont cofinancés par le gouvernement fédéral et les *Länder*. Ces laboratoires employaient 23 000 personnes en 2001 et recevaient environ DEM 3 milliards par an sous forme de financement institutionnel, ce qui équivalait à 25 % de toutes les aides publiques à la R-D.

En 1995, ces laboratoires se sont eux-mêmes placés sous l'égide d'une organisation de tutelle, l'Association des centres de recherche nationaux Herman von Helmholtz, mais ils n'ont pas cessé d'être critiqués pour un manque de coopération inter-institutionnelle et de souplesse dans leurs méthodes de recherche. Les évaluations ont montré que leur potentiel et leurs ressources n'étaient pas utilisés rationnellement. Par conséquent, il a été proposé de passer graduellement d'un financement institutionnel à un financement axé sur des programmes en vertu duquel les ressources seraient affectées à des programmes de recherche thématiques inter-institutionnels soumis à une évaluation externe, en conformité avec les normes internationales.

Dans le cadre du nouveau système mis en place le 1^{er} janvier 2002, le gouvernement fixe les priorités de recherche en consultation avec la communauté scientifique, le secteur des entreprises et les laboratoires concernés. Pour chacun des projets relevant de ce système, des portefeuilles de programmes portant sur plusieurs années et définissant des étapes intermédiaires précises sont établis et la répartition du travail et du budget entre les institutions concernées est précisée. Les propositions de recherche soumises sur cette base sont évaluées en amont par une équipe internationale. Sur le total du budget de l'Association Herman von Helmholtz, 80 % des fonds sont versés aux centres sur une base concurrentielle et liés à des domaines de programme déterminés (par exemple, énergie, Terre et environnement, santé, technologies stratégiques, structure de la matière, transports et espace). Les 20 % restants sont alloués à des travaux visant à donner suite aux avancées prometteuses effectuées dans le cadre des axes de recherche des programmes définis ou d'autres domaines déterminés par les centres. Les pouvoirs publics prévoient que cette réforme apportera plusieurs avantages :

- Une affectation mieux ciblée des fonds de R-D, assortie d'une plus grande transparence pour ce qui est de la détermination des priorités, la sélection des propositions de recherche et l'attribution des fonds.
- Une meilleure garantie d'exécution en raison des limites fixées à la durée des programmes.
- Une concurrence accrue pour l'attribution des ressources, qui devrait également entraîner une multiplication des réseaux institutionnels et l'amélioration de la collaboration internationale.
- Un renforcement de l'excellence scientifique, de la recherche interdisciplinaire et de la recherche en coopération avec le secteur industriel.

supérieur (tableau 5.2). La formation et l'emploi du personnel dans les sciences et la technologie épousent clairement les évolutions dans le financement de la recherche et les priorités de recherche. Les changements dans les instruments de financement, l'essor de la recherche pluridisciplinaire et l'interaction entre la science et le secteur industriel imposent souplesse et changements dans la formation et l'emploi des chercheurs.

La croissance rapide des investissements de R-D dans le secteur des entreprises par rapport au secteur de la recherche publique a avivé la concurrence entre les secteurs privé et public, tous deux en quête de chercheurs qualifiés. Bien que les universités et les systèmes publics de recherche des pays de l'OCDE jouissent d'une certaine autonomie dans le recrutement du personnel et l'établissement des salaires, ces derniers sont souvent limités par des barèmes fixés par les pouvoirs publics. Les salaires et les conditions de recherche sont des facteurs essentiels pour amener de jeunes chercheurs à briguer un emploi dans le secteur public. Ils sont aussi importants pour éviter un exode des talents vers le secteur privé au plan national et une « fuite des cerveaux » au plan international. Certains pays

Tableau 5.2. **Personnel de R-D dans l'enseignement supérieur, par discipline scientifique et technologique, du milieu des années 80 à la fin des années 90**

		Total personnel R-D		Sciences naturelles		Ingénierie		Médical	
		Équivalent plein-temps		En % du total du personnel de R-D dans l'enseignement supérieur					
		Mi 1980	Fin 1990	Mi 1980	Fin 1990	Mi 1980	Fin 1990	Mi 1980	Fin 1990
Australie	1986-98	23 217	45 502	33.9	24.1	13.7	15.1	14.8	18.6
Autriche	1985-98	5 347	8 670	28.4	31.5	14.4	14.0	26.5	26.4
République tchèque	1995-98	3 689	4 026	22.4	35.0	37.3	37.2	19.1	9.6
Danemark	1985-99	4 592	8 017	33.6	33.3	14.0	14.3	19.3	13.7
Finlande	1987-99	6 698	14 840	25.9	30.4	23.2	20.7	21.6	19.9
Allemagne	1985-99	69 007	101 471	29.3	28.0	17.6	19.5	24.5	25.6
Hongrie	1993-97	7 776	7 210	21.9	16.3	14.1	11.0	21.1	29.3
Islande	1985-97	284	656	39.2	24.7	5.1	23.3	25.6	20.8
Irlande	1985-92	1 258	3 010	36.3	51.1	20.9	17.3	16.3	8.9
Italie	1985-97	37 022	42 943	28.9	28.9	14.8	14.8	24.2	24.2
Japon	1985-99	237 148	227 562	7.2	8.5	17.8	19.8	36.9	35.8
Mexique	1993-93	10 988	10 988	30.8	30.8	19.2	19.2	14.2	14.2
Pays-Bas	1985-89	16 180	17 270	19.3	17.8	15.3	15.5	32.8	33.3
Norvège	1985-99	2 254	7 313	30.4	22.8	9.8	11.3	25.2	27.1
Pologne	1995-99	35 621	42 948	22.9	21.5	28.9	24.9	17.5	15.3
Portugal	1986-99	3 799	9 187	36.5	29.8	15.8	18.2	19.4	6.8
République slovaque	1997-99	5 041	5 063	22.9	17.6	33.3	38.6	12.8	15.0
Espagne	1992-99	27 553	40 626	25.7	39.8	15.0	16.7	14.9	14.8
Suède	1985-99	13 600	19 175	17.6	15.2	14.7	22.0	40.4	23.8

Source : OCDE, base de données S-T, février 2002.

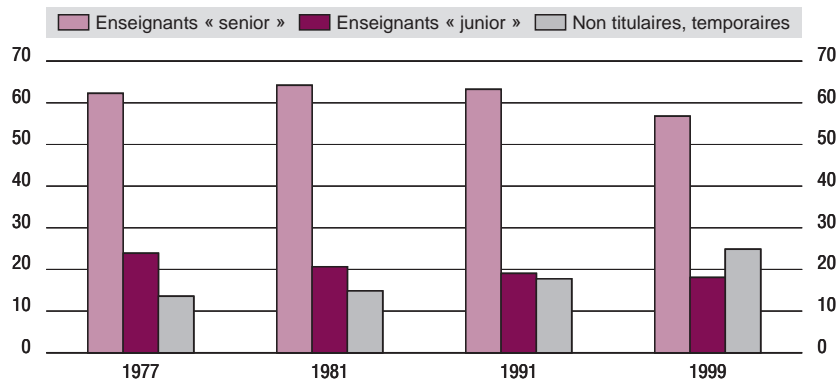
s'orientent maintenant vers des systèmes de rémunération davantage fondés sur les performances et octroient une plus grande autonomie aux universités pour recruter et promouvoir du personnel qualifié. Des efforts accrus pour améliorer les conditions de travail et les perspectives d'avancement peuvent également contribuer à rendre le secteur de la recherche publique plus attrayant pour le personnel de recherche.

Le financement privé a également eu des conséquences pour les stratégies de mise en valeur des ressources humaines. En particulier, le financement des universités par les entreprises influence les programmes d'étude et de formation, notamment au niveau du doctorat, ainsi que le recrutement des universitaires et les conditions d'emploi. Les institutions encouragent de plus en plus la mobilité et l'interaction avec le secteur industriel. De fait, le secteur privé intervient de plus en plus dans la formation des docteurs, en finançant directement des bourses, et à travers des mécanismes de coopération en vertu desquels les chercheurs effectuent leur doctorat ou des recherches postdoctorales en milieu industriel. En outre, les institutions ont de plus en plus recours à des financements par projets ou prenant la forme de dons pour recruter du personnel de recherche temporaire.

L'accroissement du financement de la recherche universitaire par projet et par les entreprises peut également conduire à un développement de l'emploi temporaire dans le système scientifique. On manque de statistiques comparables au plan international, mais les données nationales montrent que dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche, l'emploi temporaire joue un rôle important aux États-Unis, au Japon et dans des pays européens, tels que l'Italie, où une proportion considérable des nouveaux postes dans les centres nationaux de recherche sont temporaires. Aux États-Unis, par exemple, le pourcentage de postes universitaires occupés par des employés temporaires est passé d'environ 14 % à 25 % entre 1977 et 1999 (graphique 5.6). En Espagne cependant, alors que dans les années 80 la majorité des postes universitaires étaient occupés par des employés temporaires, la part des postes détenus par des titulaires s'est accrue de 42 % en 1985 à 53 % en 2000.

Graphique 5.6. **Pourcentage de docteurs en sciences et d'ingénieurs occupant des postes permanents et non titulaires ou temporaires aux États-Unis, 1977-99**

En pourcentage de l'emploi total



Note : Enseignants « sénior » : professeurs de première et de deuxième classe. Enseignants « junior » : maîtres de conférence. Non titulaires, temporaires : postdoctorants, chargés de cours, autres enseignants à temps complet.
Source : National Science Board, 2002.

Les postdoctorants sont un réservoir important d'employés temporaires. Si la disponibilité de fonds de recherche externes permet aux universités de recruter des universitaires et des chercheurs sur une base temporaire – et d'assurer un surcroît de flexibilité par rapport aux conditions attachées aux emplois permanents – elle présente des inconvénients potentiels, comme, par exemple, une moindre sécurité d'emploi. Cette évolution a également une dimension internationale : les pays victimes d'un exode des cerveaux peuvent éprouver des difficultés à faire rentrer au pays des titulaires de doctorats et des chercheurs s'ils ne proposent pas de débouchés professionnels à long terme. A contrario, l'emploi temporaire peut également être considéré comme un moyen d'acquérir un surcroît d'expérience et de formation, et servir de tremplin pour un emploi permanent ou de titulaire.

Un certain nombre de défis doivent être relevés en ce qui concerne la gestion des ressources humaines. Compte tenu de la dynamique de l'offre et de la demande, les décideurs doivent réformer les méthodes de formation de façon à réduire le décalage temporel entre l'offre et la demande de personnel qualifié. Il leur faudra également trouver un moyen d'accroître la proportion de femmes dans les disciplines scientifiques et s'attaquer au problème du vieillissement des effectifs, notamment dans les pays dotés d'un système rigide de gestion des ressources humaines. S'agissant de l'attractivité de la recherche dans le secteur public, d'autres éléments devront également être abordés, notamment les niveaux de rémunération et la sécurité d'emploi. Comment gérer les évolutions de carrière, compte tenu de la mobilité ? Comment promouvoir la mobilité sans mettre en péril la base scientifique de certains pays (fuite des cerveaux) et sans briser la continuité dans les activités de recherche ? Quelles mesures d'incitation mettre en œuvre pour promouvoir la mobilité ? Comment encourager la mobilité des chercheurs plus âgés ? Comment attirer des chercheurs étrangers éminents ? Faut-il prendre des mesures pour faciliter le retour dans le pays, le secteur ou l'institution d'origine et, le cas échéant, lesquelles ?

Conclusions et conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Indéniablement, la conception héritée de l'après-guerre que l'on se faisait du rôle de la recherche dans le secteur public et du système scientifique public cède progressivement la place aux principes de la gouvernance et le rythme de ce changement s'accélère dans beaucoup de pays de l'OCDE. Il n'est pas facile de proposer des stratégies spécifiques pour le nouveau paradigme en raison de l'interaction complexe des forces en jeu et de la rapidité du changement, ainsi que de la diversité dans les structures des systèmes scientifiques selon les pays. Ces structures sont l'aboutissement d'une

évolution particulière et sont souvent difficiles à réformer. Le choix de la direction à donner aux réformes dépend de ces structures elles-mêmes.

Malgré la multiplicité des situations, on relève des tendances et des problématiques communes. L'essor économique s'accompagnera d'un accroissement du rôle du secteur privé dans le financement de la recherche publique. Une des principales conséquences de la participation de plus en plus poussée du secteur privé est de susciter des attentes hétérogènes et de faire craindre que la recherche publique s'aligne de plus en plus sur les besoins propres des entreprises. Cependant, quelles que soient les pressions qui s'exercent sur le système scientifique, il faudrait que les gouvernements gardent à l'esprit que la première mission des institutions publiques de recherche est d'exécuter des recherches scientifiques de grande qualité qui contribuent à la prospérité et au bien-être de l'humanité en général. L'exigence de transparence du système public de recherche doit pouvoir déboucher sur des politiques qui renforcent ces aspects de la recherche scientifique sans compromettre sa capacité de mener des recherches de haut niveau. Les mesures prises par les pouvoirs publics analysées dans le présent chapitre visent cet objectif, mais un processus permanent de suivi et d'évaluation sera nécessaire pour déterminer quels sont les moyens d'action les plus efficaces en fonction des circonstances. Un débat plus approfondi sur l'orientation générale des réformes s'impose. Les efforts destinés à accroître la pertinence de la recherche publique s'opposent-ils à la nécessité de maintenir l'excellence de la recherche ? Cette question essentielle n'a toujours pas reçu de réponse.

Ce qui est certain c'est qu'il faut aspirer à l'excellence dans toutes les disciplines de recherche. Il faut pleinement prendre en compte le fait que la recherche fondamentale produit des avantages indirects à long terme que les autres types de recherche ne sauraient remplacer. Ce constat devra, pour longtemps encore, servir de point de départ pour les réformes de fond et la gouvernance des systèmes scientifiques.

NOTES

1. Les questions examinées dans le présent chapitre sont le thème d'un projet en cours de l'OCDE, « Pilotage et financement des institutions à vocation de recherche ». Un rapport final sera publié en 2003.
2. Dans le présent chapitre, le terme « système scientifique » fait référence à la recherche exécutée dans les universités et les autres organisations publiques de recherche (OPR), qu'elles soient ou non financées par l'État.
3. Pour un plus ample examen de cette question, voir OCDE (2001a).
4. Selon le *Manuel de Frascati* de l'OCDE (1994), « la recherche fondamentale consiste en des travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances sur les fondements des phénomènes et des faits observables, sans envisager une application ou une utilisation particulière ».
5. Les formulations classiques de cette thèse (par exemple, Nelson, 1959) s'accordent bien avec le modèle linéaire de la recherche scientifique.
6. Une mise à jour récente de Salter et Martin (2001) apporte des preuves supplémentaires de la rentabilité économique des investissements dans la recherche publique (SPRU, 2002).
7. Alors que l'étude laisse supposer qu'il s'agit d'une tendance nouvelle, d'aucuns ont fait observer que le mode 2 existe depuis longtemps ; de même il y a peu d'éléments montrant que le mode 2 remplace le mode 1 (Godin et Gingras, 2000 ; Pestre, 1997). La tendance serait plutôt une modification dans la répartition entre les formes déjà existantes des modes 1 et 2 (Martin, 2001).
8. Les membres les plus récents de l'OCDE figurant dans les statistiques de R-D sont la Corée, la Pologne, la République tchèque, la République slovaque, la Hongrie et le Mexique.
9. Quelques exemples sont examinés plus bas.
10. Une étude récente (Mowery et Ziedonis, 2001), fait apparaître l'effet limité de la loi Bayh-Dole sur le transfert des avoirs.
11. Au Royaume-Uni, le financement total de la recherche dans les institutions d'enseignement supérieur a plus que doublé entre 1990 et 2000, mais le financement institutionnel par les conseils de financement de l'enseignement supérieur a augmenté de moins de 30 %.
12. Qu'il s'agisse du financement de recherches économiquement et socialement pertinentes ou de domaines émergents ou pluridisciplinaires.
13. Mesurée en termes de productivité multifactorielle. On y soutient également que les avantages font plus que compenser les coûts de la recherche.

BIBLIOGRAPHIE

- Bush, V. (1945),
Science: The Endless Frontier, US Government Printing Office, Washington, DC.
- Computer Science and Telecommunications Board (CSTB) (1999),
Funding A Revolution: Government Support for Computing Research, National Academy Press, Washington, DC.
- Geuna, A. et B.R. Martin,
« University Research Evaluation and Funding: An International Comparison », *Minerva*, à paraître.
- Guellec, D. et B. Van Pottelsberghe de la Potterie (2002),
« R&D and Productivity Growth: A Panel Data Analysis of 16 OECD Countries », *STI Working Paper 2001/3*, OCDE, Paris.
- Gibbons, M., C. Limes, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott et M. Trow (1994),
The New Production of Knowledge, Sage, Londres.
- Godin, B. et Y. Gingras (2000),
« The Place of Universities in the System of Knowledge Production », *Research Policy* 29, pp. 273-278.
- Martin, B.R. (2001),
« The Changing Social Contract for Science and the Evolution of the University, document préparé pour l'atelier international, New Rationales for the Support of Public Research in the EU, Paris, 3-4 mai.
- Mowery, D. et A. Ziedonis (2002),
« Academic Patent Quality and Quantity before and after the Bayh-Dole Act in the United States », *Research Policy* 31, pp. 399-418.
- National Science Board (2002), *Science and Engineering Indicators – 2002 (NSB-02-01)*,
National Science Foundation, Arlington, Virginie.
- Nelson, R.B. (1959),
« The Simple Economics of Basic Scientific Research », *The Journal of Political Economy* 67(3), pp. 297-306.
- OCDE (1994),
Méthodes types proposées pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental : Manuel de Frascati 1993, OCDE, Paris.
- OCDE (1998),
La recherche universitaire en transition, OCDE, Paris.
- OCDE (2001a),
La nouvelle économie : mythe ou réalité ?, OCDE, Paris.
- OCDE (2001b),
Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie, OCDE, Paris.
- OCDE (2002),
Les relations industrie-science : une évaluation comparable, OCDE, Paris.
- Pavitt, K. (2000),
« Public Policies to Support Basic Research : What can the rest of the world learn from US theory and practice? (And what they should not learn) », *SPRU Electronic Working Papers No. 53*.
- Pestre, D. (1997),
« La production des savoirs entre académies et marché : une relecture historique du livre *The New Production of Knowledge* », *Revue d'Économie Industrielle* 79, pp. 163-174.
- Rosenberg, N. et R. Nelson (1994),
« American Universities and Technical Advances in Industry », *Research Policy* 23, pp. 323-348.
- Salter, A.J. et B. Martin (2001),
« The Economic Benefits of Publicly Funded Basic Research: A Critical Review », *Research Policy* 30, pp. 509-532.

Senker, J. (2000),

« Introduction to a special issue on the changing organisation and structure of European public sector research systems », *Science and Public Policy*, vol. 27, n° 6, pp. 394-396.

SPRU (2002),

« Economic Returns to Basic Research and the Benefits of University-Industry Relationships », rapport destiné au Bureau de la science et de la technologie, HMSO, Londres.

Stokes, D. (2000),

Pasteur's Quadrant, Brookings Institution Press, Washington, DC.

DÉPÔT DE BREVETS ET CONCESSION DE LICENCES DANS LES ORGANISMES PUBLICS DE RECHERCHE

Introduction

Dans les pays de l'OCDE, les organismes qui travaillent dans le domaine de la recherche et du développement (R-D) sont nettement plus conscients de la valeur potentielle de leur patrimoine intellectuel qu'ils ne l'étaient dix ans auparavant. Il est aujourd'hui reconnu que la propriété intellectuelle constitue un bien qui a une valeur et peut donner lieu à des transactions marchandes bien avant qu'elle ne débouche sur de nouveaux produits et procédés. C'est pourquoi les organismes publics de recherche (OPR) ont adopté une approche plus stratégique en ce qui concerne la protection et l'exploitation des résultats de leurs recherches et de leurs créations intellectuelles¹. Dès lors que des actifs intellectuels existants ou futurs sont en jeu – dans le cadre de la recherche en collaboration ou en coopération, de la recherche contractuelle, du transfert de matériel ou de l'utilisation d'installations, par exemple –, les transactions avec les organismes publics de recherche s'accompagnent de plus en plus souvent de négociations juridiques relatives aux droits de propriété intellectuelle (DPI). Une telle approche à l'égard de la protection de la propriété intellectuelle (PI) peut apporter divers avantages aux organismes publics de recherche, sous la forme d'une hausse des recettes de licences et des redevances, d'une augmentation du financement de la recherche contractuelle et de la formation de nouvelles entreprises (*spin-offs*). De fait, des évolutions de cette nature ont été observées dans plusieurs pays de l'OCDE (OCDE 2001a ; 2002a). Peut-être tout aussi importants sont les avantages immatériels que des contacts plus étroits avec le secteur privé peuvent apporter à la réputation d'un organisme et à la qualité de sa recherche.

Pour beaucoup de pays de l'OCDE, l'accélération du transfert de technologie des laboratoires financés sur fonds publics au secteur privé demeure une priorité majeure. Le potentiel de développement économique dérivant de la valorisation de la recherche publique – de la vente de brevets ou de la délivrance de licences sur des brevets notamment – a convaincu de nombreux pays de l'OCDE d'amender leurs lois et d'appliquer des mesures afin d'encourager les organismes publics de recherche à exploiter davantage leur propriété intellectuelle. Les pouvoirs publics s'efforcent de stimuler l'entreprise scientifique publique ainsi que l'investissement privé dans l'innovation, et de développer les échanges de technologie et de savoir-faire entre les secteurs public et privé. Mais la stratégie plus dynamique des pouvoirs publics et des organismes publics de recherche à l'égard de la propriété intellectuelle soulève un certain nombre de questions, quant aux coûts de ces activités et à leur incidence sur les missions des organismes en question². Une politique plus stratégique en matière de propriété intellectuelle : *i*) apporte-t-elle des fonds substantiels aux organismes publics de recherche ou ne fait-elle qu'augmenter leurs frais ? ; *ii*) limite-t-elle l'accès aux résultats et aux matériaux de la recherche financée sur fonds publics ? ; *iii*) a-t-elle une influence sur le coût et l'efficacité de la recherche ? ; *iv*) a-t-elle pour effet de réorienter la recherche sur des disciplines plus lucratives, ou bien ; *v*) crée-t-elle des conflits d'intérêts ? A l'heure où des tensions apparaissent dans le système de la recherche publique, les gouvernements étudient les mesures à prendre pour établir un juste équilibre entre les missions publiques et les objectifs commerciaux de leurs organismes publics de recherche.

Ce chapitre passe en revue les tendances actuelles relatives à la gestion de la PI dans les organismes publics de recherche et identifie les principales questions auxquelles sont confrontés les pouvoirs publics dans ce domaine. Il discute à cet effet des politiques gouvernementales influant sur la conduite stratégique adoptée par les organismes publics de recherche au regard de la PI, notamment celles concernant la détention de droits intellectuels sur les résultats des recherches financées sur fonds publics (voir aussi OCDE, 2000). Il présente ensuite les informations disponibles sur les activités de gestion de la PI au sein des organismes publics de recherche en se fondant d'une part sur la littérature et d'autre part sur les résultats d'une enquête internationale conduite sous l'égide de l'OCDE. Ces informations s'avèrent particulièrement utiles pour déterminer si le système de protection actuel contribue à permettre aux instituts publics de remplir leurs objectifs ou bien si les pratiques en la matière soulèvent des problèmes pour la recherche scientifique ou l'innovation des entreprises. Le chapitre examine enfin un certain nombre de questions liées à l'action publique résultant d'une gestion accrue de la PI par les instituts publics de recherche, en particulier l'accès aux infrastructures de la recherche publique ainsi qu'aux résultats de cette dernière, les avantages et inconvénients de la prise de DPI par les organismes publics de recherche, les effets possibles sur l'entreprise scientifique et enfin les conflits d'intérêt potentiels.

Les changements d'ordre réglementaire liés à la gestion de la propriété intellectuelle par les OPR

L'une des missions essentielles des pouvoirs publics a longtemps été de financer la recherche (fondamentale) dont les entreprises privées ne se chargent pas parce qu'elles ne peuvent s'en approprier complètement les éventuels bénéfices. Les résultats de la recherche publique, que ce soit sous la forme de publications scientifiques librement accessibles ou d'un « savoir-faire » représenté par le personnel scientifique, contribuent aux progrès des connaissances et à l'innovation, soit directement, soit par leurs retombées. La recherche financée sur fonds publics, la recherche fondamentale notamment, débouche également sur des inventions novatrices et utiles ou sur des travaux créatifs qui ont une valeur économique et sociale potentielle³. Cela dit, nombre de ces résultats nécessitent d'autres travaux de développement et d'autres investissements financiers avant de produire une application commerciale ou une technologie vitale.

L'octroi de DPI facilite la capacité des innovateurs à s'approprier les retours économiques sur les investissements qu'ils ont effectués pour transformer une invention en un produit ou procédé commercial. La protection de la propriété intellectuelle limite également le risque que les résultats de la recherche soient détournés et que le propriétaire de l'invention ne reçoive aucune compensation financière. Elle garantit en outre que le savoir fondamental reste à la disposition de l'activité scientifique⁴ tout en autorisant le propriétaire à dégager des recettes de l'utilisation et de l'exploitation de cette propriété par d'autres parties. En un certain sens, la protection de la propriété intellectuelle revêt encore plus d'importance pour les organismes publics de recherche que pour les entreprises dans la mesure où l'autre option, la confidentialité, compromet la mission des universités de recherche et des autres établissements de recherche publique : la diffusion à grande échelle du savoir scientifique produit grâce aux crédits publics. La protection de la propriété intellectuelle réduit par ailleurs l'incertitude à laquelle sont confrontées les entreprises lorsqu'elles s'associent aux organismes publics de recherche pour mener des recherches en commun ou prendre une licence sur une invention universitaire.

Qui détient la propriété intellectuelle dans les organismes publics de recherche ?

Les pays de l'OCDE ont diverses méthodes pour allouer la propriété ou les droits sur la propriété intellectuelle issue des travaux effectués dans les universités et d'autres organismes publics de recherche. Les lois relatives à la propriété intellectuelle comportent en général des lois sur les brevets et sur les droits d'auteur, qui stipulent parfois la titularité des droits sur la propriété intellectuelle issue de la recherche financée sur fonds publics, ou une législation particulière aux brevets, comme la loi Bayh-Dole de 1980 aux États-Unis, qui a autorisé les bénéficiaires des fonds publics et les contractants du gouvernement à déposer des brevets sur des inventions universitaires et à concéder des licences à d'autres parties. Les lois sur le travail jouent aussi un rôle majeur pour définir dans quelle mesure les

chercheurs particuliers peuvent ou ne peuvent pas détenir et commercialiser la propriété intellectuelle produite dans le cadre de leur emploi. De plus, les réglementations qui gouvernent le financement de la recherche publique dans les pays de l'OCDE, ainsi que le cadre historique et national dans lequel les organismes publics de recherche opèrent, influencent les dispositifs juridiques de protection et de commercialisation de la propriété intellectuelle. En bref, la détention de la propriété intellectuelle est déterminée par des lois spécifiques aux brevets visant les organismes publics de recherche, par des lois générales sur les brevets et les droits d'auteur, par les lois sur le travail, par des règlements relatifs au financement de la recherche publique, et par le droit contractuel.

Le champ ou l'applicabilité de ces lois aux organismes publics de recherche sont fonction de plusieurs facteurs. Le droit du travail établit généralement que les employeurs détiennent les droits sur les travaux intellectuels et créatifs de leurs employés. Toutefois, pour diverses raisons historiques, des exceptions ont créé des dissymétries entre les employeurs publics et privés, voire entre les différentes catégories d'employés du secteur public. En Norvège et en Finlande, par exemple, les droits sur les inventions brevetées n'appartiennent pas aux employés des organismes publics de recherche non universitaires, alors qu'ils reviennent à un professeur d'université. C'était également le cas en Allemagne jusqu'en 2002. Dans de nombreux pays, les systèmes universitaires sont très autonomes, ce qui explique peut-être en partie que, dans un même pays, les règles régissant la possession de la propriété intellectuelle dans les organismes publics de recherche non universitaires, généralement des organismes d'État, diffèrent de celles qui s'appliquent aux universités. Au Canada, les régimes gouvernant la détention de la propriété intellectuelle dans les universités varient selon les provinces. Les universités suisses, qui relèvent de la compétence des cantons, restent généralement propriétaires des droits sur les inventions. En revanche, toutes les inventions des employés des Instituts fédéraux de technologie et des Organismes de recherche fédéraux suisses appartiennent à l'établissement. Les règlements relatifs au financement de la recherche comportent parfois des dispositions explicites quant à la titularité et à la cession des droits de propriété intellectuelle, mais là encore, il existe d'importantes différences entre les pays. Dans certains, elles revêtent la forme de recommandations ou sont institutionnalisées au travers de procédures et de pratiques qui laissent une marge d'interprétation permettant des exceptions.

La question de la propriété des inventions issues des travaux des organismes publics de recherche a récemment suscité des débats dans les pays où, compte tenu de particularités du droit du travail, les professeurs (inventeurs) ont de tous temps détenu ces droits. La théorie voudrait que l'attribution des droits de propriété aux chercheurs les encourage à divulguer et à commercialiser leurs inventions. Dans la pratique, la demande de protection par brevet est coûteuse, surtout en dehors du territoire national du chercheur. Les frais juridiques liés à la protection des brevets peuvent aussi s'avérer prohibitifs pour les particuliers. C'est peut-être l'une des raisons pour lesquelles, aux États-Unis, les inventeurs individuels ont toujours reçu une faible part du nombre total de brevets publiés. En chiffres absolus, le nombre de brevets déposés par les inventeurs particuliers dans ce pays est resté globalement stable depuis les années 20, à moins de 25 000 brevets délivrés chaque année, contre plus de 100 000 pour les entreprises et organismes (Schwartz, 2002).

Du fait que la plupart des inventions universitaires font intervenir plusieurs chercheurs, la détention individuelle risque d'entraîner une fragmentation des droits de propriété. Les entreprises hésiteront peut-être à prendre une licence sur une technique issue d'un organisme public de recherche si plusieurs personnes ont des droits sur l'invention. Les copropriétaires risquent de ne pas s'accorder sur les conditions de la licence, ou de ne pas souhaiter partager les frais juridiques relatifs à la contrefaçon du brevet avec les entreprises titulaires de la licence. Les pays courent également le risque de voir le chercheur titulaire des droits commercialiser la propriété intellectuelle à l'étranger, réduisant ainsi les avantages que le pays dégage de l'investissement public dans la recherche. De ce fait, l'octroi des DPI à l'organisme de recherche, tout en veillant à ce qu'une partie des bénéfices (les redevances) revienne aux inventeurs, est devenu la norme dans plusieurs pays de l'OCDE (OCDE, 2002a). La titularité des DPI donne aux organismes publics de recherche un droit de regard sur leur propriété intellectuelle, assure la sécurité juridique et favorise le transfert technologique et les partenariats entre les secteurs public et privé. Elle permet également aux pouvoirs publics de mieux orienter leur aide en faveur du transfert technologique et de la valorisation de la recherche publique.

Évolution des règles de titularité dans les pays de l'OCDE

Les études montrent certes que les grandes universités de recherche américaines brevetaient avant l'adoption de la loi Bayh-Dole en 1980 (Mowery *et al.*, 2000), mais la forte progression du nombre de brevets universitaires a néanmoins attiré l'attention des responsables politiques d'autres pays sur une législation qui encouragerait leurs propres universités et laboratoires à déposer des brevets et à délivrer des licences sur les technologies. Plusieurs pays européens de l'OCDE ont récemment révisé ou modifié les règles de titularité applicables au personnel universitaire. Le Danemark a promulgué une nouvelle loi en juillet 1999 (entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2000) et l'Allemagne a amendé sa loi sur l'invention des employés en 2001 (applicable à compter de 2002) pour accorder aux universités (ainsi qu'aux hôpitaux et à d'autres organismes publics de recherche dans le cas du Danemark) les droits sur les inventions de leurs employés. Malgré la tendance à octroyer les droits aux organismes, la législation de nombreux pays autorise ces derniers à y renoncer en faveur des inventeurs et donne aux inventeurs certains droits de préemption. Au Danemark, la loi accorde à l'inventeur le droit de premier refus. Même aux États-Unis, dans certaines circonstances, les inventeurs employés des universités et des organismes fédéraux sont parfois autorisés à détenir les droits de propriété. Le tableau 6.1 récapitule les modes d'attribution actuels des DPI à l'échelon des organismes publics de recherche dans les pays de l'OCDE. Dans le cas des organismes publics de recherche non

Tableau 6.1. Titularité des DPI dans les organismes publics de recherche (OPR) financés sur fonds publics

	Propriété des inventions brevetables		
	OPR	Inventeur	gouvernement
Australie	◆		
Autriche	◆ (P)	◆ (U)	◇
Belgique	◆		
Canada	◆	◆	
Danemark	◆		
Finlande	◆ (P)	◆ (U)	
France	◆		
Allemagne	◆		
Hongrie	◆ (P)		
Islande	◆ (P)	◆ (U)	
Irlande	◆		
Italie	◆ (P)	◆ (U)	
Japon ¹	◆ (P)	◆ (U)	◇
Corée ²			
Mexique	◆		
Pays-Bas	◆		
Norvège	◆ (P)	◆ (U)	
Pologne	◆		
Russie			◆
Suède		◆ (U)	
Royaume-Uni	◆		
États-Unis ³	◆	◇	◇

◆ = base juridique ou pratique dominante ; ◇ = autorisée par la loi/le règlement, mais moins courant.

◆ (P) = organismes publics de recherche non universitaires (laboratoires publics, universités, etc.)

◆ (U) = organismes publics de recherche universitaires.

1. En Autriche, le gouvernement est propriétaire des inventions des employés des universités mais, dans la pratique, il cède ses droits aux inventeurs particuliers.
2. Au Danemark, l'invention appartient à l'université ou l'organisme public de recherche mais les inventeurs ont un droit de premier refus.
3. En Finlande, les droits sur une invention, au niveau des organismes publics de recherche non universitaires, doivent être cédés par le particulier à l'établissement sous réserve que ce dernier puisse exploiter l'invention.
4. Au Japon, le président d'une université ou d'une institution inter-universitaire détermine à qui revient la titularité des inventions faites par les employés sur la base de discussions dans le cadre des commissions d'invention universitaires.
5. Aux États-Unis, les universités ont droit de priorité sur la propriété des inventions résultant de la recherche effectuée sur fonds fédéraux. Le gouvernement (c'est-à-dire l'organisme fédéral) peut se prévaloir de la propriété si l'exécutant ne le fait pas. Dans certains cas, l'inventeur peut conserver les droits, avec l'accord de l'université/du partenaire fédéral et du gouvernement.

Source : Questionnaire de l'OCDE sur les activités des organismes publics de recherche en matière de dépôt de brevets et de concession de licences, résultats ; OCDE (2002a).

universitaires, les DPI reviennent le plus souvent à l'établissement. Plusieurs pays européens pratiquent un système double, les droits étant accordés au professeur (inventeur) dans les universités, mais à l'établissement dans les organismes publics de recherche non universitaires.

Au Japon, les inventeurs des universités nationales demeurent propriétaires de leurs inventions mais doivent céder ces dernières au gouvernement si le président décide, à partir de certains critères, que l'invention devrait être la propriété de l'État. Kneller (2000) fait valoir que ce système décourage les inventeurs universitaires japonais de communiquer leurs inventions aux présidents des universités dans la mesure où ils sont fortement incités à éviter que leurs inventions soient classées comme appartenant à l'État, et à céder les droits à des entreprises en contrepartie d'une rémunération. Des chiffres récents concernant les brevets déposés par l'Office de concession de licences technologiques (TLO) japonais montrent que le nombre de brevets délivrés et d'inventions divulguées a progressé, ce qui semblerait indiquer que les inventeurs universitaires japonais s'en remettent désormais davantage aux filières officielles de transfert technologique. En Italie, il convient de noter que le gouvernement, à contre-courant de la tendance générale européenne, a adopté en 2001 une loi qui octroie les droits de propriété intellectuelle aux chercheurs universitaires. A la mi-2002, des propositions avaient néanmoins été soumises au Parlement en vue de les transférer à nouveau aux universités, en même temps que des mesures destinées à appuyer la mise en place de pôles de transfert de technologie.

En Russie, au début de 2001, le Bureau des brevets et le ministère de l'Industrie, de la Science et des Technologies ont rédigé des recommandations sur la politique à mener indiquant que le gouvernement devrait uniquement conserver les droits sur la propriété intellectuelle issue de la recherche publique concernant la défense et la sécurité nationale et que, dans tous les autres cas, il devrait les céder à l'organisme exécutant la recherche. La même année, la Douma a adopté plusieurs résolutions pour apporter des modifications ou des amendements à la loi russe sur les brevets afin de limiter les droits de l'État sur la propriété intellectuelle résultant de la recherche publique. La Norvège, la Finlande, la Corée et la Suède envisagent actuellement d'adopter de nouvelles lois ou de modifier les règlements afin de préciser et d'harmoniser les règles régissant les droits sur la propriété intellectuelle développée sur fonds publics dans les organismes publics de recherche. Dans les pays de l'OCDE où les lois à cet égard ont été modifiées, ou les règles mieux définies, il semblerait que l'un des effets majeurs de cette démarche ait été d'accroître la sensibilisation et le soutien au transfert technologique, au sein de la hiérarchie des organismes publics de recherche et parmi les chercheurs et les doctorants notamment.

Titularité des droits d'auteur dans les organismes publics de recherche

A la différence de la propriété des inventions brevetées, les droits des organismes publics de recherche sur les travaux, bases de données, conceptions, etc., protégés par le droit d'auteur n'ont guère soulevé l'intérêt des responsables politiques. Pourtant, les organismes publics de recherche produisent une grande part de leur propriété intellectuelle sous forme de travaux littéraires et artistiques susceptibles d'être protégés par le droit d'auteur : programmes de cours, manuels scientifiques, revues spécialisées, articles de recherche et autres matériels didactiques, sans oublier les travaux non publiés, les logiciels et les œuvres d'art. S'agissant des organismes publics de recherche, les lois nationales sur les droits d'auteur, conformément aux conventions et traités internationaux⁵, ont fourni aux auteurs une protection de base contre la reproduction, la traduction, l'exécution ou la distribution illicites de leurs travaux pendant un délai limité. La numérisation croissante des matériels éducatifs et leur diffusion *via* Internet a multiplié les moyens permettant de reproduire et de diffuser ces travaux et, partant, les risques de violation du droit d'auteur. C'est pourquoi les organismes publics de recherche, aux États-Unis et au Royaume-Uni surtout, s'efforcent de mieux définir la propriété des droits d'auteur sur les travaux produits par leurs employés. Les lois sur les droits d'auteur de nombreux pays limitent dans une certaine mesure les droits des employés sur les travaux protégés réalisés pour le compte d'employeurs, notamment les universités, mais les législations diffèrent considérablement.

Aux Pays-Bas, les droits d'auteur sur les travaux littéraires, scientifiques ou artistiques « particuliers » appartiennent à l'auteur-employé et non à son employeur, sauf accord contraire des parties contractantes. La définition de l'expression « travaux particuliers » prêtant à interprétation et à controverse, les universités néerlandaises cherchent à éviter les problèmes de propriété en faisant figurer les droits d'auteur de l'université dans les conventions collectives. Les décrets exécutifs et les lois de la Fédération de Russie qui accordent à l'État les droits sur la propriété intellectuelle produite sur fonds publics par les organismes publics de recherche s'appliquent également aux droits d'auteur et à la propriété intellectuelle non brevetable. Les États-Unis (par le biais de l'*Office of Management and Budget Circular A 110*) autorisent les universités bénéficiaires à détenir les droits d'auteur, tandis que la *Federal Acquisition Regulation* impose aux organismes fédéraux auteurs de demander la permission de protéger les droits d'auteur. Par ailleurs, dans nombre de pays, il est de tradition dans les universités de céder les droits sur la propriété intellectuelle ou d'y renoncer si les travaux créés ont été entièrement ou partiellement effectués par le corps professoral et le personnel de recherche pendant le temps de travail officiel ou grâce aux ressources de l'employeur, surtout quand il s'agit de publications universitaires. Une étude menée auprès des responsables de pôles de transfert de technologie dans les 135 premières universités américaines [en termes de recettes des licences déclarées à l'*Association of University Technology Managers (AUTM)*] a conclu que la propriété des livres protégeables par le droit d'auteur appartenait à l'auteur, pas à l'université, tandis que les droits sur les inventions en logiciels revenaient à l'université (Thursby *et al.*, 2001a). Les logiciels étant brevetables aux États-Unis, il se peut que les universités privilégient cette option plutôt que la protection des droits d'auteur parce que les inventions brevetées bénéficient d'une protection plus forte contre la contrefaçon. En France, les inventions en logiciels des universités, bien que protégeables par le droit d'auteur, doivent être divulguées par les chercheurs et déposées.

La question de la titularité des droits d'auteur sur les bases de données créées sur fonds publics dans les universités et les autres organismes publics de recherche revêt aujourd'hui une importance de premier plan car la demande d'accès des entreprises et du public à ces bases ne cesse d'augmenter. Il n'existe pas, dans les pays de l'OCDE, de lois particulières applicables aux universités et aux autres organismes publics de recherche en ce qui concerne la propriété et la protection de ces bases de données. Cette protection relève plutôt de la loi générale sur la protection du droit d'auteur et, dans le cas des bases de données spécialisées, des droits sur les bases de données *sui generis* dans les pays qui en disposent. L'Union européenne a adopté une directive sur les bases de données dans les années 90. Les États-Unis n'assurent pas de protection juridique des bases de données ou des dessins industriels. Au Japon, la propriété des bases de données mises au point dans les universités ou les organismes publics de recherche non universitaires est régie par la loi sur les droits d'auteur.

Étudiants inventeurs

Les organismes publics de recherche et les pouvoirs publics sont de plus en plus souvent confrontés au problème de la propriété intellectuelle détenue par les doctorants, postdoctorants et autres non-enseignants et employés participant à des travaux de recherche. Dans certains pays, les étudiants de troisième cycle et les titulaires de doctorats représentent une part grandissante du personnel non enseignant engagé dans les travaux de recherche dans le secteur de l'enseignement supérieur. Les doctorants ne font généralement pas partie du personnel, mais il arrive qu'ils travaillent sur des projets de recherche financés par l'université ou par des sources extérieures. Aux États-Unis, les universités peuvent se prévaloir des droits sur les inventions faites par des étudiants au moyen de crédits ou de ressources universitaires, ou de subventions à la recherche. En général, elles ne revendiquent pas la propriété des inventions résultant des travaux accomplis dans le cadre du programme d'études courant et ne faisant pas substantiellement appel à des ressources universitaires. L'Office de concession de licences technologiques (TLO) du MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), l'une des universités américaines les plus dynamiques en matière de brevets et de licences, accordera aux étudiants inventeurs/entrepreneurs une licence exclusive sur leurs propres inventions en échange d'une participation au capital. Au Royaume-Uni, les universités n'ont pas de droit automatique sur les inventions des étudiants, et le Bureau des brevets recommande aux organismes publics de recherche

Encadré 6.1. **Politique de l'Université de Harvard à l'égard des inventions et des logiciels créés par les étudiants**

Le « Statement of Policy in Regard to Inventions, Patents and Copyrights » de l'Université de Harvard précise qu'il s'applique à « tous les membres de l'Université, y compris les étudiants, dans le cadre de leurs travaux universitaires ». Il établit les règles suivantes :

- **Inventions brevetées** : la propriété des inventions produites par un étudiant revient à l'étudiant concerné, sauf dans les cas suivants :
 - L'invention résulte des travaux réalisés par l'étudiant dans le cadre de son emploi à Harvard (qu'il soit rémunéré sous forme de salaire ou de traitement).
 - L'invention est produite dans le cadre de travaux subordonnés à un accord de recherche subventionnée.
 - L'invention est produite moyennant l'utilisation substantielle des ressources ou des installations de l'Université (l'utilisation de ressources ou d'installations généralement accessibles aux étudiants dans le cadre de leurs activités éducatives ne serait pas jugée « substantielle » dans ce contexte).
- **Logiciels** : la propriété des logiciels créés par un étudiant dans le cadre de ses travaux à Harvard revient à l'étudiant concerné sauf dans les cas suivants :
 - Le logiciel est créé dans le cadre de l'emploi de l'étudiant par Harvard (qu'il soit rémunéré sous forme de salaire ou de traitement).
 - Le logiciel est créé dans le cadre de travaux subordonnés à un accord de recherche subventionnée.
 - Le logiciel est créé dans le cadre de travaux réalisés à l'intérieur d'un programme, d'un laboratoire ou d'un département qui a pour politique particulière (dont l'étudiant aura été informé) que le logiciel appartiendra à l'Université.
 - Le logiciel est créé grâce à l'utilisation substantielle de ressources ou d'installations de l'Université (l'utilisation de ressources ou d'installations généralement accessibles aux étudiants dans le cadre de leurs activités éducatives ne serait pas jugée « substantielle » dans ce contexte).

L'objectif de cette politique est de laisser à l'étudiant inventeur/créateur la propriété des inventions produites ou des logiciels créés dans le cadre de l'accomplissement de leurs études ou au cours de travaux extra-curriculaires, à moins que l'Université n'ait une obligation ou un investissement spécial à l'égard des travaux aboutissant à l'invention qui justifierait qu'elle en détienne la propriété.

Source : Harvard University Office for Technology and Trademark Licensing (2002).

de partager les bénéfices avec les étudiants qui contribuent aux inventions. Comme l'apport de ces catégories de personnel scientifique et technologique à la recherche augmente constamment, les mesures régissant les droits de propriété intellectuelle et les dispositions relatives à la divulgation, à la confidentialité, aux conflits d'intérêt et au partage des redevances devront comporter des règles pour le personnel non enseignant (encadré 6.1).

Veiller à ce que la propriété intellectuelle des organismes publics de recherche soit exploitée dans l'intérêt national

Les droits de propriété s'accompagnent de l'obligation ou de la responsabilité d'utiliser la propriété intellectuelle. Dans beaucoup de pays, les lois et règlements gouvernant la prise de brevets sur les inventions des organismes publics de recherche exigent que l'invention soit exploitée et/ou utilisée dans l'intérêt de la nation (c'est-à-dire à l'intérieur du territoire national). Les organismes de financement imposent aussi parfois des obligations particulières d'exploitation. Aucune loi ne stipule que les organismes publics de recherche doivent exploiter leur propriété intellectuelle en Irlande, au

Japon et en Norvège, mais au Danemark, en Allemagne et en Corée, certaines exigent qu'une invention émanant d'un organisme public de recherche soit exploitée. Depuis 1999, les organismes publics de recherche allemands bénéficiaires de subventions fédérales peuvent exercer leurs droits sur toute propriété intellectuelle produite au cours de leurs travaux, mais ils sont tenus de déposer une demande de brevet et de commercialiser activement l'invention auprès de l'industrie. Ils doivent par ailleurs accompagner leurs demandes de subventions à la recherche d'un « plan d'exploitation ». La loi Bayh-Dole américaine impose aux universités de commercialiser leurs inventions, et le gouvernement peut intervenir si l'organisation dont émane l'invention ne prend pas de mesures responsables en ce sens.

Les obligations d'exploitation nationale visent souvent à stimuler les retombées économiques pour les pays. Les programmes du Conseil de la recherche australien exigent que les DPI soient employés de manière à maximiser les bénéfices pour l'Australie. En Allemagne, les organismes publics de recherche sont autorisés à céder la propriété intellectuelle à des pays non membres de l'Union européenne mais doivent pour cela obtenir le consentement préalable des autorités de financement. Ils peuvent en outre être obligés, par règlement d'administration publique, d'accorder des licences non exclusives à des entreprises nationales s'ils ne prennent pas des mesures diligentes pour exploiter leur propriété intellectuelle. Un problème général des règles relatives à l'intérêt économique national est qu'elles font souvent l'objet d'interprétations divergentes par les parties intéressées et que leur observance est rarement contrôlée (OCDE, 2002a). A l'échelon institutionnel, les organismes publics de recherche disposent parfois de leurs propres mesures pour assurer une diligence raisonnable. Les accords de licence sont généralement conçus de manière à garantir que les entreprises titulaires d'une licence s'engagent à exploiter l'invention d'un organisme public de recherche. Par exemple, un organisme peut exiger de recevoir un montant minimum de redevances de l'entreprise bénéficiaire. Si celle-ci est disposée à dépenser des sommes considérables pour conserver des droits exclusifs, il y a de plus grandes chances qu'elle respecte son engagement de commercialiser une invention.

Les obligations juridiques ou de financement imposées par les pouvoirs publics ont pour nécessaire contrepartie l'obligation que les chercheurs communiquent ou divulguent leur propriété intellectuelle aux organismes publics de recherche. La plupart des universités américaines exigent la divulgation. En Belgique, les universités flamandes imposent cette obligation aux inventeurs. Au Danemark, la divulgation de la propriété intellectuelle est obligatoire au niveau des universités, des hôpitaux et autres organismes publics de recherche. Une étude canadienne a conclu que sur 81 universités de recherche, 26 n'imposaient pas aux chercheurs de divulguer leurs inventions brevetables et que seules 29 d'entre elles l'exigeaient ; s'agissant des droits d'auteur, la divulgation était encore moins fréquente, la moitié des universités couvertes par l'étude ayant déclaré que les chercheurs n'étaient pas tenus de notifier la propriété intellectuelle associée aux logiciels – ou aux bases de données (Gu et Whewell, 1999). Les chercheurs japonais au sein des universités nationales ne sont pas obligés de céder leurs inventions aux offices de concession de licences technologiques mais sont encouragés à le faire.

Une mesure incitative : le partage des bénéfices

Le partage des recettes des redevances est courant parmi les organismes publics de recherche, et l'on y voit de plus en plus un moyen de motiver les chercheurs particuliers et les équipes de recherche. Le partage des redevances est souvent déterminé par les organismes, mais les pouvoirs publics peuvent préparer le terrain. L'Allemagne, le Danemark, les États-Unis, le Japon et la Norvège disposent soit de lois nationales, soit de règlements d'administration publique pour répartir les redevances des brevets et licences résultant de la recherche financée sur fonds publics. Aux États-Unis, par exemple, la loi Bayh-Dole stipule que les redevances sur les licences doivent être partagées avec les inventeurs et que les revenus résiduels, après déduction des dépenses, doivent être alloués au financement de la recherche et de l'enseignement à l'intérieur des universités, mais laisse à ces dernières le soin d'en fixer les montants. En général, les universités américaines procèdent à une répartition équitable des revenus nets entre l'inventeur, le département et l'organisme de recherche, quoique certaines offrent

parfois une part plus importante à l'inventeur principal. En France, les inventeurs des universités reçoivent 50 % des redevances nettes versées aux établissements. Comme aux États-Unis, les instituts britanniques fixent leurs propres taux et les politiques varient considérablement selon les universités, de 90 % sur la première tranche de GBP 20 000 à l'Université de Cambridge à 75 % à l'Université de Warwick, jusqu'à un seuil déterminé. Dans les universités allemandes, les inventeurs reçoivent jusqu'à 30 % des redevances sur les licences, et leur part varie dans les organismes publics de recherche non universitaires.

Soutien public à la gestion de la propriété intellectuelle et au transfert technologique

Les gouvernements déterminent le cadre juridique nécessaire à la gestion de la propriété intellectuelle dans les organismes publics de recherche. Ils peuvent également influencer sur l'infrastructure institutionnelle qui encourage et permet le transfert technologique et la valorisation de la recherche publique. Le gouvernement américain n'a pas imposé aux universités de créer des pôles de transfert de technologie ou des offices de concession de licences technologiques (ni apporté de financement direct à cette fin), mais du fait que les universités détenaient un droit exclusif les autorisant à produire des recettes, il s'est avéré indispensable de mettre en place les structures administratives et juridiques nécessaires à l'accomplissement de leurs obligations en vertu de la loi Bayh-Dole. En réalité, la création de ces bureaux et offices spécialisés est devenue essentielle à la gestion et à l'exploitation de la propriété intellectuelle. La plupart des universités de recherche et des laboratoires publics américains disposent d'offices de concession de licences technologiques, et leur nombre est en progression constante. Les données américaines sur le dépôt de brevets universitaires indiquent que le nombre d'établissements à qui des brevets ont été délivrés a rapidement progressé dans les 20 ans qui ont suivi la loi Bayh-Dole, pour atteindre près de 200 universités publiques et privées en 2000 ; ce chiffre semble toutefois s'être stabilisé depuis lors (NSF, 2002). Dans la majorité des pays de l'OCDE, les pôles de transfert de technologie sont de petites unités qui comptent moins de cinq employés à temps plein. Loin de se contenter d'assurer la protection des inventions brevetables, ils s'occupent de nombreux types de DPI dans divers domaines techniques et, souvent, dans plusieurs pays.

Des travaux antérieurs de l'OCDE ont défini une typologie des structures institutionnelles chargées d'exploiter la propriété intellectuelle des organismes publics de recherche : *i*) les pôles de transfert de technologie (sur site ou hors site) ; *ii*) les départements administratifs de ces organismes dont la mission première n'est pas la gestion de la propriété intellectuelle ; *iii*) des prestataires extérieurs (privés ou publics) de services de gestion de la propriété intellectuelle. Aux États-Unis, beaucoup d'universités publiques et à charte d'état ont mis sur pied des organismes indépendants (des fondations, par exemple) car ceux-ci bénéficient en général de l'immunité de poursuites accordée aux administrations publiques. Au Japon, les universités ne sont pas autonomes et les offices de concession de licences technologiques ont été créés sous forme d'entités privées indépendantes. En Israël, les pôles de transfert de technologie de l'Institut Weizmann (Yeda) et de l'Université hébraïque (Yissum) ont été établis sous forme de sociétés filiales en propriété exclusive pour permettre aux organismes publics de recherche de réaliser des recettes et de détenir une participation dans les entreprises d'essaimage (*spin-offs*). Jusqu'à récemment, les règlements en vigueur dans de nombreux pays européens interdisaient aux universités (publiques) de prendre une participation dans de telles entreprises. Le Royaume-Uni a amendé une loi qui interdisait aux universités de conserver les revenus dégagés de la commercialisation ; auparavant, les recettes des licences revenaient au Trésor. La Corée a amendé sa législation en 2001 afin de permettre aux pôles de transfert technologique dans les universités publiques de devenir des entités légales, leur autorisant ainsi de s'approprier les bénéfices économiques de leurs activités de concession de licences. La pertinence d'une structure institutionnelle ou d'une autre dépend des conditions de fonctionnement de l'organisme public de recherche : statut public ou privé ; montant des crédits publics dont il bénéficie ; dimension de son portefeuille de recherche et domaines de spécialisation ; proximité géographique des entreprises et insertion dans les réseaux d'innovation ; capacité de financement (OCDE, 2002a).

Appui à la création de pôles de transfert de technologie et d'offices de concession de licences technologiques dans d'autres pays de l'OCDE

L'un des enjeux auxquels les établissements et les pouvoirs publics sont confrontés, surtout dans les pays où les organismes publics de recherche sont en majorité d'État, est d'assurer la viabilité des opérations de transfert technologique. Même aux États-Unis, rares sont les offices de concession de licences technologiques qui dégagent des revenus supérieurs aux dépenses (Nelsen, 1998). Ceux qui ont atteint la rentabilité l'ont fait après cinq à dix ans de fonctionnement, et grâce à des investissements à long terme dans la gestion et la commercialisation (Kneller, 2001). Si certains organismes publics de recherche non universitaires européens, comme le *Medical Research Council* (MRC) au Royaume-Uni, l'Institut Max Planck en Allemagne, et l'IMEC en Belgique, affichent un bilan positif en termes de brevets et de licences, les opérations de transfert technologique des universités, en partie à cause des restrictions juridiques précédemment mentionnées, sont plus récentes et bénéficient d'un soutien public. Au début de 2002, le BMBF allemand a lancé un programme d'un montant de plusieurs millions d'EUR pour aider les universités à engager des services extérieurs en vue de délivrer des licences sur la propriété intellectuelle et d'engager des poursuites judiciaires (Gering *et al.*, 2002). En France, la Loi sur l'innovation de 1999 prévoit le renforcement des pôles de transfert de technologie dans les universités, notamment par la création de départements chargés des opérations commerciales et industrielles (Services d'activités industrielles et commerciales – SAIC). Depuis 1998, le gouvernement japonais a subventionné les nouveaux offices de concession de licences technologiques, aujourd'hui au nombre de 27, pour offrir aux inventeurs universitaires des services de gestion et de commercialisation de la propriété intellectuelle.

Les pouvoirs publics apportent également leur soutien au transfert technologique des organismes publics de recherche par des subventions à la création de centres ou de réseaux de propriété intellectuelle à guichet unique destinés aux petits organismes qui ne disposent pas de moyens suffisants ou d'une masse critique pour mettre en place leur propre bureau de transfert de technologie. En Belgique, l'Institut inter-universitaire pour la Biotechnologie (VIB) gère la propriété intellectuelle et le transfert technologique en biotechnologie de neuf universités. Au Danemark, les fonctions de soutien à la gestion de la propriété intellectuelle de plusieurs universités sont centralisées au sein d'un organisme, avec l'appui financier de l'État. La centralisation de la gestion de la propriété intellectuelle a pour objet de pallier le manque de ressources financières et de gestion qui empêche les organismes de conduire leurs propres opérations en matière de brevets et de licences. Au Royaume-Uni, certains organismes publics de recherche ont, avec l'aide de l'État, créé un partenariat afin de mettre leurs ressources en commun et d'accélérer la commercialisation de leur propriété intellectuelle dans les domaines de la santé et des sciences de la vie (encadré 6.2). Néanmoins, la réussite d'une telle démarche est souvent déterminée par l'ampleur et la qualité des relations entre les employés des pôles de transfert de technologie et le personnel des organismes publics de recherche chargés d'assurer le contact avec les chercheurs et le corps professoral.

Subventions aux frais de brevet

Les pouvoirs publics encouragent également les organismes publics de recherche à déposer des brevets en abaissant ou en subventionnant les coûts associés à la protection des brevets. Les frais de brevet aux États-Unis et au Japon sont moins élevés que les frais de dépôt auprès de l'Office européen des brevets (OEB), qui protège le brevet dans plusieurs pays européens⁶. En Allemagne, une université paie entre EUR 3 000 et EUR 4 000 pour déposer une demande de brevet national (frais d'avocat inclus), alors qu'un brevet européen coûte EUR 50 000. Les conclusions préliminaires de l'étude de l'OCDE semblent indiquer que les organismes publics de recherche européens déposent en général la majeure partie de leurs brevets dans leur propre pays, et qu'un nombre moins important de brevets universitaires sont pris à l'échelle européenne ou à l'étranger. On craint que le coût du brevet européen ne fasse obstacle à la commercialisation des brevets des organismes publics de recherche. Son montant élevé pourrait aussi faire fonction de révélateur : si la valeur commerciale potentielle de

Encadré 6.2. Partenariat régional pour la gestion de la propriété intellectuelle universitaire au Royaume-Uni

Un réseau de NHS Trusts et d'universités s'est formé dans la région nord-est du Royaume-Uni pour exploiter la propriété intellectuelle issue de la recherche financée sur fonds publics. Il a pour ambition de relever la qualité des soins de santé, de créer des emplois et d'améliorer la performance du secteur.

Ce réseau est né dans la région de Manchester, où trois NHS Trusts (Central Manchester, Salford Royal, South Manchester) travaillent en partenariat avec quatre universités (Manchester, UMIST, Salford, Manchester Metropolitan). Leur partenariat, MANIP (*Manchester Intellectual Property*), reçoit un financement de la Plate-forme d'exploitation biotechnologique du ministère du Commerce et de l'Industrie (DTI). La propriété intellectuelle est identifiée, évaluée, et une procédure d'exploitation est arrêtée. Une grande part de la propriété intellectuelle découle des travaux réalisés en commun par les NHS Trusts et les universités, et la procédure d'exploitation est souvent gérée par le bureau de transfert de technologie de l'université partenaire, notamment la pépinière en biosciences de Manchester.

Source : DTI *White Paper on Science and Technology*, 2000.

l'invention est importante, la volonté de la protéger sur les marchés étrangers sera également forte, malgré le coût élevé du brevet. Quoi qu'il en soit, l'instauration d'un brevet européen unique, économique, permettrait d'ouvrir un marché plus vaste à la commercialisation des inventions des organismes publics de recherche en Europe.

Au Japon, la loi sur le transfert technologique de 1998 exempte les offices de concession de licences technologiques « reconnus » (offices de concession de licences technologiques *nintei*) des frais de dépôt de brevet et des frais annuels de renouvellement. En ce qui concerne les offices de concession de licences technologiques « agréés » (offices de concession de licences technologiques *shonin*), les frais de dépôt de brevet et les frais annuels de renouvellement sont réduits de 50 % pendant trois ans⁷. Aux États-Unis, l'Office des brevets et des marques (USPTO) réduit les frais de brevet des petites entités (moins de 500 employés). En 1999, il a aussi diminué les frais de demande de brevet pour tous les déposants, bien que les coûts aient récemment augmenté. Il a par ailleurs mis en service un système de dépôt électronique en ligne et raccourci le délai moyen de traitement des demandes. Depuis 1995, l'USPTO permet également de déposer une demande provisoire de brevet qui est particulièrement utile aux universités et aux petites entreprises dans la mesure où elle leur permet d'obtenir une protection anticipée sur une invention (sans que cela empêche le chercheur de publier les résultats⁸). Ce mécanisme est très utile dans les cas où une demande de protection doit être déposée dans des juridictions étrangères où le régime de brevet obéit à la règle du premier déposant. Enfin, les conseils de la recherche ou les organismes de financement de certains pays autorisent les bénéficiaires de subventions à utiliser les subventions à la recherche pour s'acquitter des frais associés à la propriété intellectuelle. L'Union européenne autorise l'intégration des frais de brevets dans les dépenses indirectes de recherche susceptibles de bénéficier de subventions du Programme-cadre européen.

Aide à la formation juridique du personnel des pôles de transfert de technologie

La présence d'un personnel bien formé dans les pôles de transfert de technologie n'est pas seulement indispensable au bon déroulement des opérations de transfert, mais permet également de limiter les conflits d'intérêt avec les chercheurs. L'une des tâches les plus ardues des organismes publics de recherche consiste à attirer et à retenir les ressources humaines chargées de gérer les pôles et les contacts avec les scientifiques. Ces dernières années, les gouvernements de l'OCDE ont apporté

aux organismes publics de recherche une aide à la formation dans le domaine de la propriété intellectuelle, soit directement, soit par l'intermédiaire des bureaux des brevets nationaux. Depuis 1998, le gouvernement allemand subventionne des programmes de formation dans les universités. Au Royaume-Uni, le Bureau des brevets mène une campagne dynamique de sensibilisation à la gestion de la propriété intellectuelle dans les universités et dans d'autres organismes et diffuse des informations sur les bonnes pratiques. En Suisse, le Réseau d'innovation finance la formation sur les questions relatives à la propriété intellectuelle et le gouvernement subventionne indirectement les activités des organismes publics de recherche, comme les Instituts fédéraux de technologie, dans ce domaine. *Enterprise Ireland* propose des séminaires de formation de courte durée sur le transfert technologique et les questions ayant trait à la propriété intellectuelle dans le cadre du *Campus Company Programme*. L'USPTO et l'Office des brevets japonais (JPO) offrent aussi régulièrement aux petites entreprises et aux organismes des stages de formation à la gestion de la propriété intellectuelle.

De plus en plus, les gouvernements de l'OCDE et d'autres pays s'efforcent d'accroître la contribution des organismes publics de recherche au développement économique. De ce fait, la législation et l'infrastructure nécessaires à l'exploitation de la propriété intellectuelle de ces organismes constituent aujourd'hui des préoccupations majeures des responsables politiques. Malgré une tendance à s'inspirer de la loi Bayh-Dole, des différences existent entre les pays, tant sur le plan de la base juridique régissant les droits sur la propriété intellectuelle et son exploitation que de l'infrastructure et de l'aide à la gestion de la propriété intellectuelle et au transfert technologique. Cette diversité dérive des particularités régionales des systèmes de recherche et d'enseignement supérieur. Cela dit, certains éléments, comme la propriété institutionnelle, les obligations de divulgation et d'exploitation et le partage des redevances, sont communs à de nombreux pays. L'aide publique à la création de pôles de transfert de technologie et aux frais de brevets et de licences a augmenté au Japon et dans les pays européens, les cadres juridiques étant modifiés dans le même temps. La viabilité à long terme des opérations de transfert technologique demeure au centre du débat dans la plupart des pays. Toutefois, les données empiriques recueillies auprès de pôles performants semblent indiquer que lorsque les opérations associées à la propriété intellectuelle se développent, les bureaux étendent leurs activités à d'autres domaines que les brevets et les licences, au développement de la recherche contractuelle/parrainée et à l'offre de services de conseil en technologie, ce qui leur permet d'élargir leur base de recettes et, partant, d'accroître les capacités de recherche des organismes publics de recherche.

Évolution de la protection de la propriété intellectuelle et de la concession de licences dans les organismes publics de recherche

La plupart des pays mesurent mal l'ampleur des activités de gestion de la propriété intellectuelle effectivement engagées par leurs organismes publics de recherche. Peu de pays recueillent systématiquement des informations sur la protection et l'exploitation de la propriété intellectuelle dans le secteur public. De plus, les renseignements dont on dispose sur les pratiques en matière de dépôt de brevets et de concession de licences sont généralement particuliers à chaque pays ou limités à un type spécifique d'organisme public de recherche. Ainsi, la plupart des enquêtes sont consacrées aux organismes publics de recherche universitaires. Cette tendance témoigne en partie de l'importance relative des systèmes universitaires dans les résultats de la recherche financée sur fonds publics par rapport à d'autres types d'organismes publics de recherche (hôpitaux non universitaires, laboratoires, etc.). Même aux États-Unis, où l'*Association for University Technology Managers* s'intéresse depuis longtemps aux universités, les pratiques en matière de brevets et de licences des laboratoires financés par le gouvernement fédéral ne font pas l'objet d'un suivi régulier. En Europe, l'*Association of Science and Technology Transfer Professionals* (ASTP) a lancé sa première enquête pan-européenne des organismes publics de recherche universitaires et non universitaires en 2000, mais beaucoup d'organismes européens n'étaient pas habitués à répondre à ce type d'enquête, et le taux de réponse a été assez faible. Néanmoins, ces enquêtes fournissent des éclaircissements sur les tendances générales des dépôts de brevets aux États-Unis et dans d'autres régions de l'OCDE.

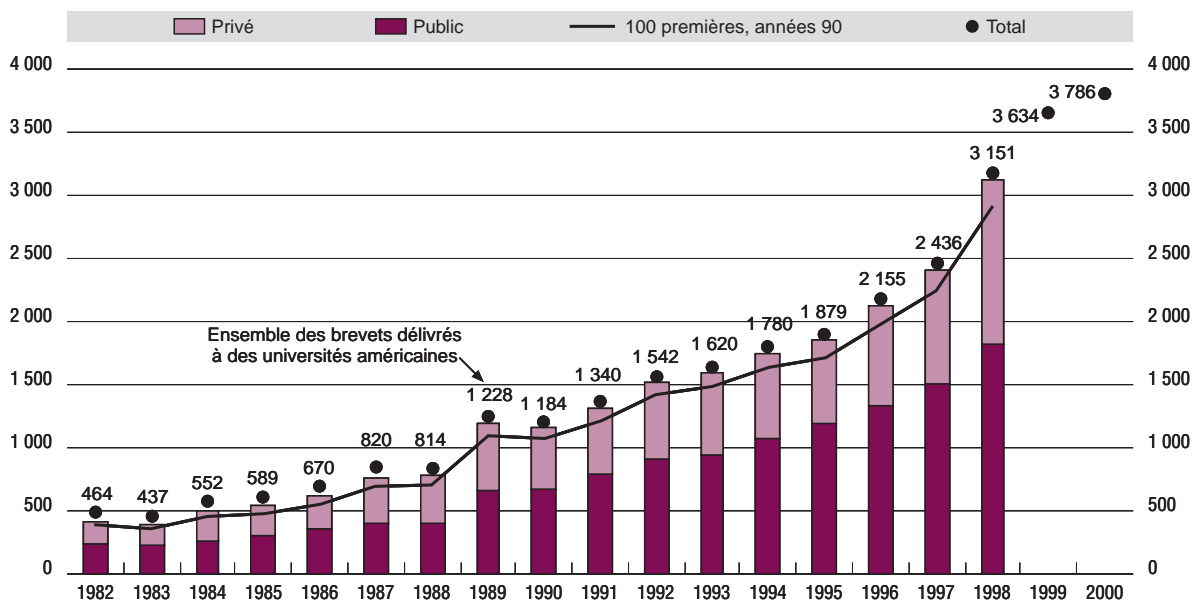
Le nombre de brevets déposés progresse aux États-Unis

Les données d'enquête les plus détaillées viennent des États-Unis, où le nombre de brevets déposés par les universités a augmenté plus rapidement que la moyenne globale nationale. Ce chiffre est passé de moins de 500 brevets annuels au début des années 80 – après l'adoption de la loi Bayh-Dole en 1980 – à près de 4 000 en 2000 (graphique 6.1). Ce taux de croissance est supérieur à celui du financement de la R-D universitaire en matière de science et d'ingénierie, lequel a augmenté par un facteur inférieur à trois durant cette période. Les brevets universitaires représentent 5 % du total des nouveaux brevets américains. La prédominance d'un petit nombre d'universités de recherche explique la progression des années 90. En 1998, les 100 premiers établissements universitaires en termes de dépôt de brevets étaient à l'origine de 90 % du nombre total de brevets (tableau 6.2). Les brevets qui leur ont été délivrés concernaient essentiellement les sciences de la vie et la biotechnologie. L'expérience américaine a été plutôt probante, mais il a fallu 20 ans pour que le nombre de brevets et les revenus de licences atteigne les niveaux actuels (USD 1.26 milliard en 2000). Par ailleurs, la plupart des dépôts de brevets et des concessions de licences demeurent toujours le fait d'un nombre relativement restreint d'universités.

Le nombre de brevets déposés progresse également dans les autres pays de l'OCDE

Malgré l'absence de statistiques comparables à l'échelon international, les données des autres pays de l'OCDE montrent que les universités américaines ne sont plus les seules à exploiter énergiquement les DPI pour valoriser la recherche : en Allemagne, en Australie, au Canada, en Finlande, en France et au Royaume-Uni, les activités de dépôt de brevet et de concession de licences des organismes publics de recherche ont pris de l'ampleur. En Europe et au Japon, ces organismes étaient moins entreprenants sur ce terrain avant les récentes réformes juridiques. Les informations en

Graphique 6.1. États-Unis : Brevets délivrés à l'ensemble des universités et aux 100 premières universités en termes de dépôts de brevet, 1992-2000



Note : Les données pour 1999 et 2000 sont des estimations de l'OCDE d'après le nombre total de participants réguliers à l'enquête sur la concession de licences de l'AUTM au cours de l'exercice 2000.

Source : NSF (2002) ; AUTM (2002).

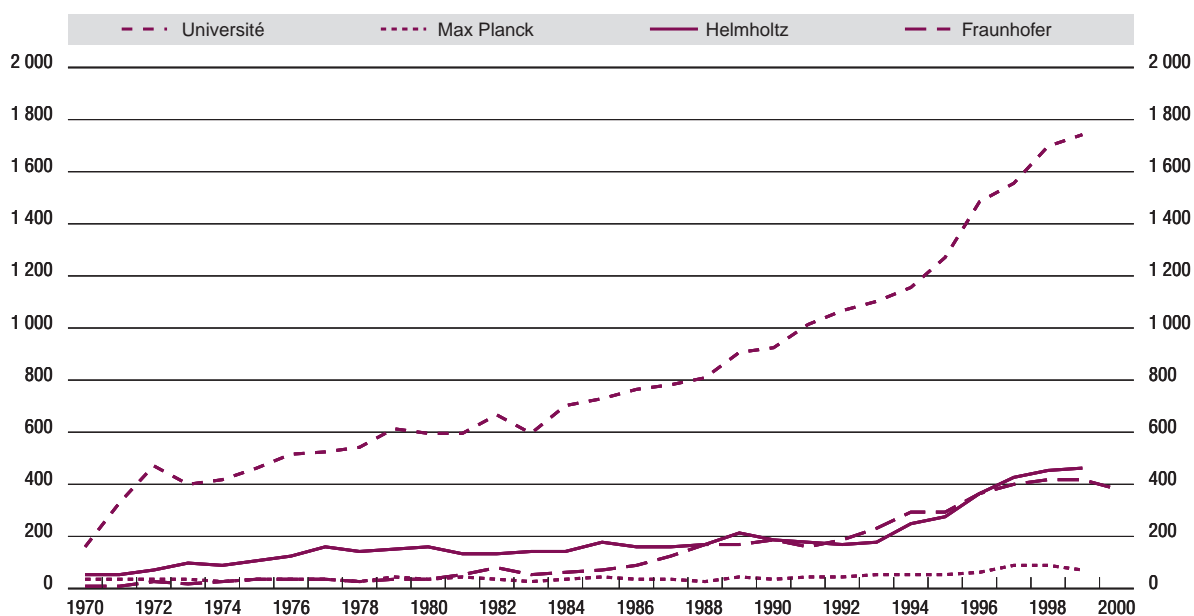
Tableau 6.2. Les dix premières universités américaines, publiques et privées, en nombre de brevets déposés, 1998

Dix premières universités privées	Nombre de brevets, 1998	Dix premières universités publiques	Nombre de brevets, 1998
1. MIT	138	1. University of California	395
2. Stanford University	79	2. University of Texas	98
3. Cornell University	65	3. University of Wisconsin	83
4. California Institute of Technology	93	4. Michigan State University	59
5. University of Pennsylvania	69	5. Iowa State University	53
6. Johns Hopkins University	79	6. University of Florida	52
7. Columbia University	55	7. State University of New York	51
8. Harvard University	49	8. University of Michigan	50
9. Washington University	41	9. University of Minnesota	43
10. Duke University	30	10. North Carolina State	26

Source : NSF (2002).

provenance d'Allemagne indiquent que le nombre annuel de brevets déposés par les universités est passé de 600 au début des années 80 à près de 1 800 en 2000 (graphique 6.2). Il convient de rappeler que jusqu'à 2002, les professeurs d'université conservaient les droits sur les inventions ; les chiffres indiqués à la graphique 6.2 concernent les brevets octroyés par le bureau des brevets allemand qui citent pour inventeur un professeur d'université. Le nombre de brevets déposés par les organismes publics de recherche non universitaires en Allemagne a également enregistré une augmentation spectaculaire, même s'il demeure nettement inférieur à celui des universités. Il est intéressant d'observer que si les établissements de recherche appliquée, comme la Société Fraunhofer, sont très dynamiques sur ce plan, un organisme plutôt axé sur la recherche fondamentale, comme l'Association Helmholtz, l'est également. En outre, l'Institut Max Planck, l'organisme de recherche fondamentale le plus important d'Allemagne, dégage plus de recettes des licences qu'elle concède que les autres organismes publics de recherche non universitaires (graphique 6.3) grâce à un petit nombre de brevets de très grande valeur, comme c'est aussi le cas des principales universités américaines.

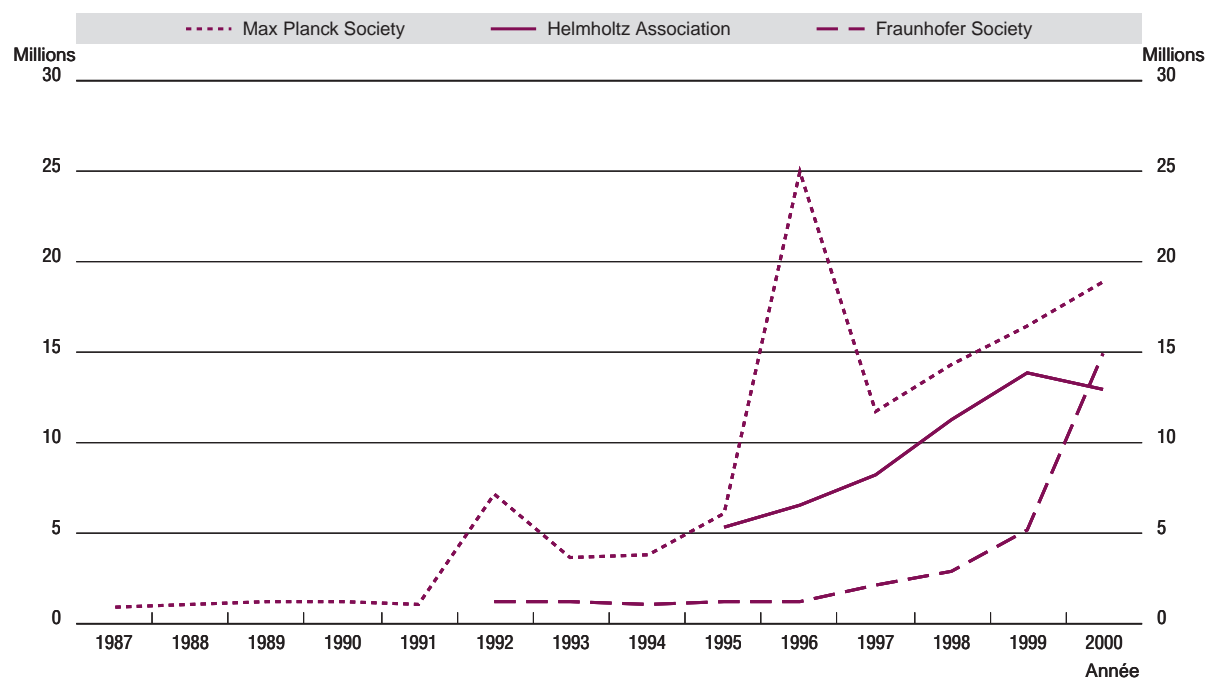
Graphique 6.2. Évolution du nombre de brevets déposés par les organismes publics de recherche en Allemagne, 1970 et 2000



Source : Ulrich Schmoch, Fraunhofer ISI, Max Planck Gesellschaft : Jahrbuch, diverses années ; BMBF ; Fraunhofer Patentstelle : Jahresbericht 2000/2001.

Graphique 6.3. Revenus des licences délivrées par les organismes publics de recherche allemands, 1987-2000

En millions d'EUR



Source : Ulrich Schmoch, Fraunhofer ISI, Max Planck Gesellschaft : Jahrbuch, diverses années ; BMBF ; Fraunhofer Patentstelle : Jahresbericht 2000/2001.

Les établissements d'enseignement supérieur britanniques ont indiqué une augmentation substantielle du nombre d'inventions divulguées et de brevets entre 1998/99 et 1999/2000 (tableau 6.3)⁹. Le nombre d'inventions divulguées est passé de 1 684 en 1998/99 à 1 912 en 1999/2000, soit une augmentation de 13.4 %. Le nombre total de brevets a lui aussi sensiblement progressé au cours de cette période, de 1 259 à 1 534, soit une hausse de 22 % en un an. Le nombre de nouveaux dépôts a aussi enregistré une hausse importante, de 12 % dans l'année, pour atteindre un total de 705 en 1999/2000. Le nombre de brevets délivrés a été nettement inférieur, de 162 seulement en 1998/99 et de 188 en 1999/2000.

Les universités canadiennes ont également déployé une activité plus intense en matière de brevets et de licences que les organismes publics de recherche non universitaires et, en 1999, leurs licences ont produit davantage de recettes (CAD 18.9 millions) (tableau 6.4). Ce sont également les organismes universitaires qui, de tous temps, ont créé le plus grand nombre d'entreprises rejets

Tableau 6.3. Nombre de brevets délivrés aux établissements d'enseignement supérieur au Royaume-Uni

	1998/99				1999/2000			
	Moyenne	Médiane	Maximum	Total	Moyenne	Médiane	Maximum	Total
Université avant 1992	3.02	1	28	136	3.15	1	28	145
Université après 1992	0.96	0	12	25	1.27	0	9	38
Collège universitaire	0	0	1	1	0.14	0	3	5

Source : Higher Education Business Interaction Survey, 2001.

Tableau 6.4. **Dépôt de brevets et concession de licences dans les organismes publics de recherche canadiens, 1999**

Ressources consacrées à la gestion de la propriété intellectuelle	Organismes de recherche publique non universitaires (départements fédéraux)	Universités
Effectifs (équivalent temps plein)	66	169
Dépenses en PI (CAD millions)	8.5	21.0
Rapports d'invention	113	829
Brevets délivrés		
Canada	20.2 %	12.0 %
États-Unis	59.6 %	51.7 %
Autres pays	20.2 %	34.3 %
Non spécifié	0.0 %	2.0 %
Nombre total de brevets	89	325
Portefeuille (brevets en vigueur)	1 946	1 826
Nouvelles licences		
Canadiennes	84.3 %	50.0 %
Américaines et étrangères	15.7 %	39.4 %
Non spécifié	0.0 %	10.6 %
Nombre total de nouvelles licences	191	218
Redevances		
Canadiennes	39.2 %	31.5 %
Étrangères	22.5 %	47 %
Non spécifié	38.3 %	21.5 %
Total (CAD millions)	12.0	18.9
Entreprises rejets (nombre historique total)	48	454

Source : Statistique Canada, 2000, *Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur*, 1999 ; Statistique Canada, 1999 *Federal science expenditures and personnel 1999/2000* ; *Intellectual property management, fiscal year 1998/1999*.

issues de la recherche publique. Les organismes publics de recherche canadiens concèdent par ailleurs la plupart des licences sur leurs brevets à des entreprises américaines et étrangères.

Ces données agrégées à l'échelon national sont certes intéressantes, mais il est difficile de comparer les résultats entre les différents pays et d'en tirer des conclusions utiles pour l'action publique. Parmi les pays mentionnés, ce sont les États-Unis qui comptent sans doute le plus grand nombre d'universités et les niveaux les plus élevés de R&D publique. Pour comparer les résultats, il faudrait calculer le nombre de brevets et de licences en pourcentage du personnel équivalent temps plein, ou par dollar alloué à la R-D dans les universités, mais les données nécessaires concernant les universités ne sont pas aisément disponibles.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

La priorité nouvellement accordée à la commercialisation de la propriété intellectuelle par les gouvernements et les organismes publics de recherche a soulevé certains problèmes de fond qui suscitent parfois de vifs débats. Ces derniers portent sur les effets d'un comportement plus stratégique en matière de propriété intellectuelle sur les éléments suivants :

- La *mise à disposition et l'accès* aux matériaux et aux résultats de la recherche.
- Le *coût ou l'efficacité* de la protection de la propriété intellectuelle des organismes publics de recherche.
- L'*orientation et les objectifs* de la recherche des établissements de recherche publique.
- Les relations avec le *personnel* et les *conflits d'intérêt*.

La présente section décrit ces préoccupations de manière plus détaillée et les illustre par des exemples. Quelques tentatives ont été faites de quantifier les retombées économiques et sociales que pourrait induire une attitude plus dynamique des organismes publics de recherche en matière de propriété intellectuelle. Celles-ci se basent sur les résultats d'études existantes et d'une enquête lancée par l'OCDE en 2001 relative à l'utilisation stratégique des DPI dans les OPR. Cette enquête a

constitué une première tentative pour recueillir des informations comparables à l'échelle internationale sur la protection et l'utilisation de la PI dans les OPR universitaires et non universitaires. L'enquête avait pour objectif de définir quelles inventions sont commercialisées, dans quelles conditions, quelles mesures les accompagnent pour préserver la mission de recherche des organismes publics de recherche, et quelles en sont les retombées économiques sur ces organismes et sur l'économie en général. Sa nouveauté résidait dans le fait qu'elle s'intéressait : i) aux diverses formes de propriété intellectuelle gérées par les organismes publics de recherche ; ii) aux particularités des licences négociées ; iii) aux coûts et aux recettes associés à la gestion de la propriété intellectuelle. Les données collectées sont encore préliminaires, mais les premiers résultats présentent cependant un intérêt pour les questions de politique liées à la gestion de la PI dans les OPR.

Les conditions en vertu desquelles les universités et les organismes publics de recherche vendent ou délivrent des licences sur leur propriété intellectuelle et le type de dispositions que renferment leurs contrats sont des éléments déterminants de l'équilibre entre les gains financiers d'un organisme, la sauvegarde de sa liberté scientifique et les rendements sociaux plus généraux des résultats de la recherche. Cette section examine donc différentes sortes de modalités contractuelles et les difficultés particulières qu'elles soulèvent. Néanmoins, si les clauses que les organismes publics de recherche intègrent à leurs contrats de recherche et de concession de licence peuvent, dans une certaine mesure, être formulées de manière à protéger au maximum la liberté scientifique et la diffusion des résultats de la recherche, il importe de garder à l'esprit que la gestion de la propriété intellectuelle est une opération stratégique et interactive (le comportement de chacun est déterminé par celui des autres). Les organismes publics de recherche ne peuvent donc, de leur propre initiative, modifier les règles du jeu. Dans certains cas, l'intervention des pouvoirs publics peut s'avérer nécessaire pour arbitrer les effets sur l'innovation de régimes de propriété intellectuelle plus rigoureux.

Questions relatives aux ressources de la recherche – mise à disposition et accès

Il s'agit là d'un terme générique qui recouvre la possibilité pour tout chercheur de s'informer des résultats de recherches en temps opportun et à utiliser les matériaux ou les outils de la recherche à un coût raisonnable dans le cadre de ses propres travaux. L'idée est couramment répandue que la place plus importante donnée à la commercialisation compromet l'accès à la science fondamentale. Les questions d'accès peuvent être soulevées par divers facteurs : le report de publication et de présentation des résultats ; un recours croissant aux accords de confidentialité et de non-divulgaration qui limitent la diffusion des connaissances ; des coûts prohibitifs associés à l'obtention des matériaux ou des outils de la recherche ; l'assujettissement de l'accès aux matériaux à des « droits d'intervention en aval ». Les conséquences éventuelles de chacun de ces facteurs sont analysées ci-après.

Report de la publication et de la divulgation. Aux États-Unis, des études ont relevé une augmentation des délais de publication (souvent de trois à six mois) pour déterminer s'il convient d'entamer les démarches de protection de la propriété intellectuelle issue de la recherche subventionnée des organismes publics de recherche, voire de la recherche entièrement financée sur fonds publics (Thursby *et al.*, 2001). Des études ont en outre noté la réticence croissante des scientifiques du secteur public à partager les résultats et les matériaux de la recherche, surtout dans le domaine des sciences biomédicales et agricoles (Campbell *et al.*, 2002 ; 2000). Par ailleurs, près de la moitié des 500 *University-Industry Research Centers* américains autorisent des restrictions à la divulgation des résultats de la recherche dans les contrats négociés avec le secteur privé (Cohen, 2001). Ainsi, dans le cas de la recherche parrainée, des dispositions d'examen préalable à la publication peuvent exiger la soumission des manuscrits jusqu'à six mois avant la date de publication et entraîner la non-divulgaration des informations. Les collaborations ultérieures avec d'autres partenaires privés sont également assujetties à des restrictions. Ces modifications aux délais de publication et le recours accru à la non-divulgaration et à la confidentialité sont perçus comme des tendances inquiétantes, qui limitent la circulation de l'information dans la base de connaissances globale.

Les organismes publics de recherche font couramment appel à des *accords de non-divulgaration* ou de *confidentialité* pour empêcher les informations exclusives de tomber aux mains de concurrents ou dans le

domaine public. Les informations exclusives sont les informations qui ne sont pas dans le domaine public et dont le créateur peut revendiquer la propriété. Les entreprises peuvent invoquer le secret professionnel pour protéger les informations industrielles confidentielles qui présentent une valeur commerciale si elles prennent des mesures raisonnables pour en préserver la confidentialité, mais les organismes publics de recherche n'ont pas souvent recours à cette stratégie. Il convient de rappeler que si une innovation est prématurément divulguée, que ce soit par voie de publication, de diffusion sur Internet, ou même par voie orale, le propriétaire risque de ne plus pouvoir protéger sa propriété intellectuelle. Les organismes publics de recherche essaient de sensibiliser les chercheurs aux dangers d'une divulgation anticipée des inventions afin que les mesures nécessaires à une protection adéquate de la propriété intellectuelle puissent être prises. Plus inquiétante, peut-être, est la fuite d'informations au profit des concurrents en l'absence de divulgation publique. Dans ce cas, une autre partie risque de breveter l'invention et d'empêcher le chercheur initial de l'utiliser ou d'en tirer profit.

Dans les contrats avec des tiers, les organismes publics de recherche peuvent, dans une certaine mesure, définir les conditions contractuelles. Ils peuvent fixer une limite aux restrictions qu'ils autoriseront à la liberté universitaire de publication et de collaboration. On ignore si les contrats contiennent souvent des dispositions relatives aux délais de publication et aux accords de confidentialité et de non-divulgation, si celles-ci sont rigoureuses et dans quelle mesure elles influent sur la liberté de la recherche. Une étude récente portant sur les pôles de transfert de technologie des organismes publics de recherche dans la zone de l'OCDE indique toutefois que la majorité de ces pôles ont négocié des accords de non-divulgation et de confidentialité au cours de l'année écoulée (OCDE, 2002a). Ces dispositions, de même que celles portant sur la possibilité pour les organismes publics de recherche de continuer à employer les technologies sous licence dans le cadre de leurs propres recherches, sont importantes car elles permettent de préserver une certaine liberté dans le monde de la science fondamentale.

Exemptions concernant la recherche et l'utilisation expérimentale. Dans la plupart des pays de l'OCDE, les lois sur les brevets et les droits d'auteur autorisent certaines utilisations des travaux et des inventions protégés à des fins de recherche sans qu'il y ait violation du droit d'auteur (sous réserve que des applications commerciales ou des financements commerciaux n'interviennent pas). Les exemptions de recherche font l'objet d'une interprétation très restrictive aux États-Unis, à tel point que les établissements universitaires risquent de se voir imputer une infraction s'ils ne prennent pas de licence sur les techniques qu'ils utilisent. Dans beaucoup de pays, le champ d'application de ces exemptions reste flou. Même dans les pays de l'OCDE où les exemptions concernant la recherche sont relativement bien définies, le renforcement des DPI et la multiplication des travaux en collaboration entre l'industrie et les organismes publics de recherche peuvent rendre plus difficile pour les OPR l'invocation de ces exemptions. Il leur faudra donc s'appuyer sur d'autres mécanismes pour préserver le libre accès à la base scientifique.

*Licences : exclusives, non exclusives, limitées dans le temps et à certains domaines d'utilisation*¹⁰. Le type d'exclusivité concédée au titulaire d'une licence est l'un des mécanismes qui permet d'encourager la diffusion et l'utilisation à grande échelle de la propriété intellectuelle issue de la recherche financée sur fonds publics. Les licences peuvent être délivrées sous forme de licence exclusive à un bénéficiaire unique, ce qui garantit un degré élevé d'exclusivité sur le marché. Elles peuvent aussi être concédées sous forme non exclusive à de nombreuses parties, comme c'est souvent le cas des logiciels. Enfin, elles peuvent être assujetties à certaines restrictions pour créer des exclusivités limitées. Ainsi, les licences peuvent accorder une exclusivité sur un délai limité (inférieur à la durée de vie du brevet), sur un territoire géographique ou sur un marché particulier (par exemple, l'Amérique du Nord mais pas l'Europe), dans un domaine technique ou sur un marché précis (par exemple, la santé animale, mais pas humaine). En termes simples, une licence exclusive donne le droit de fabriquer, d'exploiter ou de vendre l'invention à un bénéficiaire unique, tandis qu'une licence non exclusive accorde tout ou partie de ces droits à plusieurs bénéficiaires.

La question de savoir si les organismes publics de recherche doivent pouvoir concéder des licences exclusives (ou céder les droits sur leurs brevets) au secteur privé pour les découvertes ayant

bénéficié d'un financement public est débattue. L'octroi d'une exclusivité limitée permet parfois d'assurer une utilisation plus vaste de la technologie qu'une licence exclusive concédée à un titulaire unique. C'est pourquoi certains pays se sont efforcés d'encourager leurs organismes publics de recherche à délivrer des licences non exclusives ou assorties d'exclusivités limitées pour donner accès aux résultats de la recherche financée sur fonds publics. Il se peut toutefois que des licences exclusives soient nécessaires à une entreprise pour engager les nouveaux investissements nécessaires à la commercialisation d'une technique. Les nouvelles entreprises fondées sur l'exploitation de résultats de recherche ont parfois besoin de licences exclusives pour attirer les financements extérieurs qui leur permettront de développer, de valoriser et de commercialiser une technologie. Des licences exclusives peuvent également être accordées s'il n'y a qu'un bénéficiaire potentiel, ce qui est souvent le cas.

En théorie, les universités et les organismes publics de recherche devraient privilégier les licences non exclusives, qui semblent assurer une diffusion plus ample de la technique concernée. Il est probable que les entreprises de toutes dimensions préfèrent les licences exclusives de manière à pallier les risques de développement. Des rapports ponctuels indiquent que la part des licences exclusives dans le portefeuille des organismes publics de recherche est supérieure à celle des licences non exclusives, ce qui est dû au fait que les entreprises, surtout dans les secteurs où le développement des produits réclame beaucoup de temps et d'investissements, exigent souvent des droits exclusifs (OCDE, 2000).

L'enquête de l'OCDE brosse toutefois un panorama plus nuancé des formes d'exclusivité concédées par les organismes publics de recherche. Parmi les pays participant à l'enquête, le pourcentage d'institutions qui ont déclaré avoir délivré au moins une licence exclusive va de 12 % à 92 %. Autrement dit, les licences exclusives sont rares dans certains pays, mais constituent la norme dans d'autres¹¹. Tous les pays participants ont, dans une certaine mesure, utilisé l'exclusivité limitée dans le temps, à un territoire, à un marché ou à un domaine d'utilisation. Ces restrictions étaient assez répandues dans près de la moitié d'entre eux puisque plus de 50 % des pôles ont déclaré les employer. Ces mêmes pays ont également signalé une plus grande utilisation des licences non exclusives. Toutefois, dans plus de la moitié des autres pays, moins de 50 % des pôles ont déclaré avoir limité les droits des titulaires des licences. Apparemment, l'ampleur des restrictions aux droits des bénéficiaires des licences varie selon les pôles de transfert de technologie des différents pays. Les licences exclusives ne sont pas toujours plus courantes que les non exclusives. A ce stade, aucune pratique exemplaire n'est encore apparue dans les organismes publics de recherche.

La décision de concéder une licence exclusive ou pas appartient au titulaire des droits de propriété et dépend en grande partie de la demande commerciale pour la technique brevetée, du type de technique et de son stade de développement. Aux États-Unis, en vertu de la loi Bayh-Dole, les administrations doivent déterminer si l'octroi d'une licence exclusive est nécessaire pour stimuler le développement d'une invention susceptible d'avoir des retombées positives pour la collectivité. La décision de concéder une licence exclusive est publiée au Registre fédéral, et les oppositions sont recevables pendant un délai donné. Quand une invention brevetée a plusieurs applications, l'octroi d'une exclusivité à un agent risque d'empêcher la mise au point d'autres applications. Les licences non exclusives, qui permettent aux entreprises de se livrer concurrence sur le terrain du développement, sont plus favorables à la mise au point de certaines technologies embryonnaires. Les organismes publics de recherche prennent également en considération la structure du marché et la taille de l'entreprise pour décider du type de licences à concéder.

De nombreux organismes font figurer dans leurs contrats un *engagement à exploiter l'invention* de la part du titulaire de la licence afin de prévenir la non-utilisation des technologies ou d'encourager leur emploi en interne. Ce dispositif a pour objet de garantir que les inventions issues de la recherche financée sur fonds publics sont mises et restent en vente, qu'elles demeurent raisonnablement accessibles au public, et qu'elles ne sont pas simplement prises sous licence et mises de côté afin de préserver un avantage compétitif. D'après l'enquête de l'OCDE, le pourcentage de pôles de transfert de technologie ayant signalé négocier une « obligation d'exploitation » varie entre 25 % et 100 % selon les pays, de 15 % à 50 % d'entre eux seulement indiquant que l'invention doit être exploitée à l'échelon

national. Par ailleurs, les entreprises sont de plus en plus souvent priées de soumettre des programmes de développement commercial et d'accepter des échéances pour assurer que la mise au point du produit progresse. Les différences entre pays quant à l'usage de telles mesures suggèrent qu'à mesure que la compétence des pôles de transfert technologique dans la mise en place des accords de licence s'accroît, ils apprendront à mieux assurer la rentabilité sociale des technologies issues des travaux de recherche.

Orientation et objectifs de la recherche

L'utilisation stratégique de la propriété intellectuelle a été accusée de détourner les universités et les laboratoires de recherche publique de leur vocation première. La question de savoir si la protection croissante de la propriété intellectuelle dans les organismes publics de recherche influe effectivement sur le rythme ou l'orientation des travaux de recherche reste ouverte. En théorie, les chercheurs du secteur public peuvent voir changer leurs motivations à poursuivre certains axes de recherche. Tout d'abord, il se peut que certains thèmes de recherche soient abandonnés en raison de droits exclusifs rigoureux, diffus ou incertains. Ensuite, la poursuite de projets à visée plus commerciale peut revêtir un plus grand intérêt parce qu'ils sont plus rémunérateurs, sur le plan financier ou en termes de notoriété. Enfin, les organismes eux-mêmes peuvent canaliser les crédits sur des disciplines présentant une valeur commerciale, et créer de ce fait des inégalités entre les départements.

Brevets de blocage, prolifération de brevets et incertitude relative aux brevets dominants. Il se peut que les chercheurs hésitent à poursuivre un thème de recherche s'il existe un brevet solide revendiquant tout un éventail d'utilisations ou de produits finaux, et qu'il fait l'objet d'une licence exclusive. Les brevets Cohen-Boyer, par exemple, étaient des « brevets de blocage » potentiels dans la mesure où ils revendiquaient l'invention de *toutes* les techniques de recombinaison. Or, comme ils étaient concédés sous licence non exclusives et que les redevances étaient très abordables, la recherche en biotechnologie a de fait été encouragée. D'autres brevets de grande portée risquent de poser plus de problèmes. Le brevet de la méthode commerciale « OneClick », qui couvre la plupart des achats sur Internet, les brevets sur les gènes pathologiques (comme les brevets sur les cancers du sein BRCA1 et BRCA2), qui revendiquent les gènes et les mutations qui ont une forte probabilité de déclencher la maladie, et les brevets sur les récepteurs et les médicaments cibles pourraient tous avoir pour effet de geler le développement de produits si leurs propriétaires choisissent de ne pas concéder de licences, de délivrer des licences exclusives, et/ou de poursuivre sans relâche les éventuels contrefacteurs du secteur public. Pour parer à une telle situation dans le cas des brevets sur les cellules souches, détenus par WiPro et concédés sous licence à Geron Corporation, le NIH américain est intervenu afin de négocier des licences destinées aux chercheurs du secteur public.

Une situation similaire se produit quand une multitude de brevets couvre une innovation donnée. Il y a *prolifération de brevets* quand une série de droits de brevets se recouvrent partiellement et obligent les parties désireuses de développer et de commercialiser une nouvelle technologie à prendre plusieurs licences (Shapiro, 2001). Une telle prolifération risque de faire perdre aux organismes publics de recherche l'occasion de concéder des licences si les clients potentiels doivent en obtenir plusieurs auprès de différentes entreprises et organismes pour exploiter une technologie. On craint qu'elle n'entraîne une hausse des frais financiers et administratifs associés à l'exécution de la recherche publique dans les cas où les brevets portent sur des instruments de recherche commerciaux. Elle peut être le fait d'une seule entreprise ou d'un seul organisme désireux de préserver son avantage compétitif, ou celui de plusieurs intervenants titulaires de droits exclusifs sur des techniques voisines. Dans les deux cas, il se peut que des tiers ne souhaitent pas investir dans la recherche dans les domaines concernés. A ce stade, les études portant sur les effets des brevets de blocage et de la prolifération des brevets sur la recherche publique se sont généralement appuyées sur des cas particuliers ou sur la théorie juridique. Rien ne prouve que de telles situations surgissent systématiquement ou qu'elles aient freiné les progrès de la recherche fondamentale¹².

Cela dit, même en cas de multiplication des brevets, des mécanismes obéissant aux lois du marché peuvent apparaître pour faciliter l'accès ; c'est le cas des « communautés de brevets », aux

termes desquelles des entreprises (ou organismes) mettent en commun un assortiment de brevets apparentés et concèdent à chaque partie un droit d'utilisation mutuel et exclusif afin de favoriser le développement ou la normalisation d'une technique. Les différents titulaires des brevets font aussi appel à des accords de concession réciproque de licences pour éviter de bloquer la recherche ou l'innovation. De tels dispositifs se sont avérés performants dans les secteurs de l'électronique et des télécommunications, mais ils ne se sont pas encore matérialisés dans les sciences de la vie. Ils ne sont pas forcément viables ou adaptés à tous les secteurs, techniques et marchés.

Enfin, l'incertitude juridique quant aux brevets qui seront applicables peut freiner la recherche. Des problèmes de *domination* surgissent si des brevets en amont ou ultérieurs sur une invention, ou sur deux inventions étroitement associées, créent des possibilités de contrefaçon. Par exemple, s'il existe deux brevets, l'un sur la structure d'une protéine et l'autre sur le code génétique de cette protéine, et qu'il n'est pas établi avec certitude lequel des deux « domine », il se peut que l'investissement dans le développement d'un produit soit interrompu. La plupart des problèmes évoqués ci-dessus ne peuvent être résolus uniquement par des mesures portant sur la concession de licences, mais exigent une modification des comportements dans le domaine de la recherche et des changements dans le mode de délivrance des brevets.

Orientation de la recherche. Les études visant à déterminer si, dans un environnement dynamique en matière de propriété intellectuelle, les travaux des organismes publics de recherche s'orientent davantage vers la recherche appliquée n'aboutissent pas à des conclusions définitives. Il semblerait que les travaux des scientifiques individuels se soient en effet quelque peu détournés de la recherche fondamentale au cours des 15 dernières années (bien que les raisons de cette évolution ne soient pas claires). Comme la plupart des techniques sous licence sont encore dans une phase initiale de développement (prototype, modèle de démonstration), les titulaires des licences se voient généralement obligés de faire appel à des chercheurs des organismes publics de recherche (Thursby *et al.*, 2001). Autrement dit, la participation des chercheurs à des travaux relevant davantage de la recherche appliquée est souvent nécessaire après la délivrance d'une licence. A l'inverse, une étude portant sur l'accord controversé, d'un montant de USD 25 millions, de l'université californienne de Berkeley avec le *Novartis College of Natural Science* ne signale aucune réorientation de la recherche, selon le *Center for Studies in Higher Education* de l'université. Qui plus est, des études portant sur les membres du corps professoral bénéficiaires d'une aide industrielle à la recherche démontrent qu'ils sont au moins aussi productifs, au plan universitaire, que leurs collègues qui ne reçoivent pas un tel soutien (Blumenthal, 1996). Il est certain qu'aux États-Unis, la loi Bayh-Dole a incité les chercheurs (et les y a juridiquement contraints) à divulguer les innovations commerciales, ce qui a influencé la manière dont ils abordent leur travail. Cela dit, le souci premier de la plupart des scientifiques reste de préserver leur bonne réputation dans leur discipline.

Questions financières – coûts et rentabilité

La valorisation active de la recherche financée sur fonds publics est en partie motivée par le souci d'obtenir de nouvelles sources de financement et de rendre la recherche plus rentable et sensible aux besoins de la société. De fait, les revenus dégagés des redevances et des droits progressent dans beaucoup des organismes de recherche les plus en vue. Il apparaît par ailleurs que la recherche parrainée est plus répandue dans ceux qui déposent des brevets. Néanmoins, les frais associés à la protection et à la gestion du patrimoine intellectuel des organismes publics de recherche sont assez élevés, et ceux-ci affichent pour la plupart des déficits. La gestion de propriété intellectuelle induit à la fois des frais directs et indirects. Les frais directs comprennent les dépenses liées au bon fonctionnement d'un pôle de transfert de technologie spécialisé, au dépôt et au maintien des brevets et à la surveillance juridique de toutes les formes de propriété intellectuelle. Les frais indirects qui accompagnent une stratégie plus dynamique en matière de propriété intellectuelle suscitent également des préoccupations, surtout en ce qui concerne la rentabilité de la recherche.

L'enquête de l'OCDE indique que les revenus bruts dégagés l'an dernier par chaque organisme public de recherche de sa propriété intellectuelle divergent considérablement selon les pays et selon

les pôles de transfert de technologie d'un même pays. Ils se situent en moyenne entre EUR 10 000 et EUR 100 000 environ par établissement et par an. Deux pays ont signalé un revenu moyen supérieur à EUR 5 millions par organisme ; les revenus très élevés de quelques-uns faussent cependant la moyenne dans les deux cas. Dans beaucoup de pays, le pourcentage d'organismes publics ne dégagant aucun revenu de leur propriété intellectuelle, quelle que soit l'année, est élevé puisqu'il s'inscrit entre 10 % et plus de 60 % des organismes déclarants. Ces chiffres sont certes révélateurs de la fourchette des revenus et des disparités entre les pays, mais il serait nettement plus prudent de comparer les revenus par chercheur ou par unité monétaire (euro/dollar) allouée à la recherche dans l'organisme ; on ne dispose toutefois pas encore de données internationales comparables de cette nature.

Le fait de savoir si les revenus issus des inventions ayant fait l'objet de concessions de licence de la part du secteur public permettent de couvrir les coûts associés aux dépôts de brevets par les OPR reste incertain. Alors que les OPR suivent de près les revenus générés par leurs DPI, ils demeurent cependant moins au fait des coûts liés à leur commercialisation. Plus important encore, le dépôt d'un brevet relève d'un pari. Personne ne sait avec certitude quels sont les brevets pouvant faire l'objet de concessions de licences et générer des revenus. Une mesure de l'efficacité économique de la commercialisation de la propriété intellectuelle est fournie par la comparaison entre le pourcentage d'inventions brevetées et le pourcentage de brevets ayant fait l'objet de concessions de licence. Toutefois, tous les brevets ne font pas l'objet de concessions de licence et toutes les technologies concédées dans le cadre d'accords de licence ne produisent pas de revenus. Selon l'enquête de l'OCDE, il apparaît que peu de pôles de transfert technologique concèdent plus de 50 % de leurs DPI. Plus généralement, de 20 % à 40 % des brevets en portefeuille d'un organisme sont concédés sous forme de licence, et seule la moitié de ces licences, soit 10 % à 20 % des brevets, produisent des recettes.

Il est nécessaire de rassembler davantage d'informations à propos des coûts directs associés à la délivrance de licences technologiques afin de mieux définir comment rentabiliser les transferts technologiques des organismes publics de recherche. Néanmoins, plusieurs coûts indirects provoquent des inquiétudes qu'il convient de mentionner, et dont l'incidence pèse en grande partie sur l'efficacité de la mission de recherche.

La tragédie de l' « anti-commons ». Si de nombreux intervenants détiennent des DPI, si les droits de propriété sont trop nombreux ou trop diffus (comme dans le cas de la prolifération de brevets) et si les usagers ont besoin d'accéder à plusieurs techniques protégées pour mener leurs travaux, plusieurs problèmes surgissent. En premier lieu, les négociations nécessaires pour obtenir un accès aux techniques protégées peuvent être longues et difficiles, ce qui ralentit la recherche. Il se peut ensuite que les détenteurs des droits ne parviennent pas à s'accorder sur la valeur de leurs droits, et qu'ils risquent ainsi de bloquer tout progrès scientifique dans une discipline. Troisièmement, si des accords sont conclus, les frais associés au « regroupement » de tous les éléments de propriété intellectuelle qui doivent être pris sous licence peuvent relever les coûts de la recherche comme du produit final, et même rendre le développement financièrement inintéressant. Au stade actuel, ces problèmes sont particulièrement saillants dans le domaine des techniques biomédicales et agro-alimentaires, mais concernent aussi parfois les logiciels et les méthodes commerciales.

Large diffusion des droits et cumul connexe des redevances. Cette situation se produit quand les DPI concernant un domaine de recherche ou le développement d'un produit sont nombreux et répartis entre divers intervenants. Ainsi, le *New York Times* annonçait le 15 mai 2001 : « Des scientifiques de l'Université du Costa Rica ont produit par génie génétique un riz résistant à un virus qui constitue un problème majeur sous les tropiques. Mais avant que l'université ne puisse en vendre les semences aux agriculteurs, il lui faut obtenir le feu vert des titulaires de pas moins de 34 brevets. » Les brevets sur les séquences génétiques et sur les outils de recherche sont diffusés à grande échelle, ce qui signifie, en termes financiers, qu'il peut être long et coûteux d'obtenir la permission d'utiliser les différentes innovations. Les laboratoires pharmaceutiques prétendent que jusqu'à 15 % du coût de leurs produits finaux est dû au cumul des redevances.

Plus les organismes publics de recherche s'efforcent de protéger et d'exploiter financièrement leurs outils et leurs matériaux de recherche biologiques, plus le problème de la large diffusion des droits de propriété gagne en importance. Le NIH définit les outils et les matériaux de recherche (termes interchangeables) comme la gamme complète d'instruments utilisés par des scientifiques dans un laboratoire, notamment les lignées cellulaires, les anticorps monoclonaux, les réactifs, les modèles animaux, les facteurs de croissance, la chimie combinatoire et les bibliothèques d'ADN, les clones, les méthodes, le matériel et les équipements de laboratoire. Les bases de données et le matériel assujettis à des droits d'auteur, comme les logiciels, peuvent aussi en faire partie (NIH, 1998). Une étude récente affirme que « les négociations concernant la cession des outils de recherche exclusifs présentent un obstacle considérable et croissant aux progrès de la recherche biomédicale et du développement de produits. Les scientifiques disent devoir attendre des mois, voire des années, pour conduire des expériences pendant que leurs organismes essaient de renégocier les conditions des accords de transfert de matériel, des accords sur l'accès aux bases de données, et des accords de licence de brevet. » (Eisenberg, 1997)

Il est possible d'atténuer (ou d'aggraver) les problèmes associés à la multipropriété des droits de brevets par des accords contractuels portant sur les conditions aux termes desquelles les matériaux et les outils de recherche peuvent être cédés et utilisés par d'autres chercheurs, par exemple des accords de transfert de matériel (ATM). Selon le NIH :

« Le matériel peut être breveté ou pas. Les accords de transfert de matériel sont (...) généralement jugés plus informels que les accords de licence, bien qu'il s'agisse dans les deux cas de contrats exécutoires... Les ATM n'exigent généralement pas de versements financiers au moment de la cession, mais beaucoup autorisent le fournisseur à détenir la propriété des innovations créées par le bénéficiaire au moyen du matériel qu'il lui a fourni, ou à la concéder sous licence exclusive, ou à recevoir un paiement lors de sa vente. » (NIH, 1998)

Aux États-Unis, les universités ont été accusées d'exploiter trop vigoureusement les outils de recherche exclusifs, ce qui a amené l'AUTM et le NIH à rédiger un ATM type pour faciliter les négociations et proposer des conditions raisonnables pour tous. Le NIH a par ailleurs annoncé qu'il ne déposerait pas sciemment de brevets sur les outils de recherche, et décourage ses bénéficiaires de le faire.

Droits d'intervention en aval. Les principales objections ne se limitent pas aux faits que les outils de recherche sont amplement diffusés, qu'ils exigent la négociation de plusieurs ATM et risquent d'augmenter le coût final de la recherche. Beaucoup de ATM controversés ont pour point commun des dispositions relatives aux « droits d'intervention en aval » qui stipulent que la partie concédante obtiendra des redevances ou des droits sur tout produit ou service ultérieurement créé au moyen du matériel sous licence. Ces dispositions précisent aussi parfois que le fournisseur a une option sur licence dans le cadre des futurs brevets, voire la propriété des inventions ultérieures. Les droits d'intervention en aval ont pour objectif de maximiser les recettes ultérieurement dégagées des techniques sous licence qui, de même que les outils de recherche, risquent d'avoir en elles-mêmes un nombre limité d'applications commerciales. Il s'agit là de clauses contractuelles qui vont au-delà des droits que la propriété ou la couverture du brevet accordent au propriétaire. Ce type de dispositions et les revendications de propriété intellectuelle sur les améliorations et inventions futures sont jugées indésirables parce qu'elles pèsent sur toutes les innovations ultérieures à l'utilisation de l'outil ou du matériel, et qu'elles sont jugées fournir une rémunération abusivement élevée pour l'emploi de l'invention en question (Eisenberg, 1999).

Frais de contentieux. Si les frais de contentieux font partie intégrante de la gestion courante d'un patrimoine intellectuel, les informations relatives aux dépenses des organismes publics de recherche dans ce domaine sont très rares. L'activité croissante de ces organismes en matière de dépôts de brevets et de concession de licences a amené certains observateurs à s'inquiéter d'une éventuelle hausse concomitante du nombre de procès pour violation des DPI. De fait, la force des droits qu'octroie la propriété intellectuelle est pleinement fonction de la volonté d'engager une action en justice pour les protéger. L'enquête de l'OCDE demandait aux organismes publics de recherche d'indiquer s'ils avaient menacé un tiers de poursuites pour contrefaçon ou s'ils avaient effectivement engagé de telles

poursuites, et s'ils avaient eux-mêmes reçu des menaces en ce sens. Dans presque tous les pays, les procès intentés par des organismes publics de recherche ou à leur rencontre restent rares. Un seul pays a signalé que plus de 10 % de ses pôles de transfert de technologie avaient été poursuivis pour violation de propriété intellectuelle, et que plus de 25 % d'entre eux avaient engagé des poursuites contre un tiers pour contrefaçon. En général, il est un peu plus courant de voir les organismes publics de recherche assigner les contrefacteurs en justice que l'inverse, ce qui est peut-être lié à « l'exemption officieuse de recherche » dont bénéficient les établissements de recherche publique. Dans beaucoup de pays, une exemption de recherche autorise les usagers non commerciaux de techniques brevetées à utiliser celles-ci sans licence. Cette exemption est parfois « officieuse » en ce sens que même si une entreprise pouvait apporter la preuve de la contrefaçon, assigner en justice un organisme public de recherche qui ne dégage aucun profit de l'utilisation de la technique breveté ne servirait pas à grand-chose du point de vue commercial puisqu'il serait impossible de demander réparation. Il semblerait que dans beaucoup de pays participant à l'enquête, le nombre de contentieux n'ait pas sensiblement progressé au regard des opérations de dépôt de brevets des organismes publics de recherche.

Problèmes relatifs au personnel et conflits d'intérêt

Les organismes et les pouvoirs publics peuvent structurer les accords entre les secteurs public et privé de manière à protéger les missions premières de la recherche et à assurer la confiance de la société dans l'accomplissement de ces missions. Ils peuvent notamment élaborer des lignes directrices relatives aux conflits d'intérêt exigeant la notification des contrats avec le secteur privé et fixant des limites aux modalités de ces accords, pour les particuliers comme pour les organismes.

Les pouvoirs publics remplissent une fonction essentielle en ce qu'ils veillent à ce que les exécutants des travaux de R-D du secteur public adoptent des règles et des lignes directrices en matière de conflits d'intérêt ou les encouragent à le faire. Les autorités danoises ont élaboré des lignes d'orientation qui concernent le personnel de recherche et les activités relatives à la propriété intellectuelle. En Allemagne, des règles légales relative aux activités salariées secondaires des chercheurs ont pour objet de limiter les conflits d'intérêt. Aux États-Unis, le NIH a promulgué une politique qui s'applique aux bénéficiaires de subventions. Les entités non gouvernementales comme l'*American Association of Universities* et l'*American Association of Medical Colleges* ont publié des lignes directrices relatives aux conflits d'intérêt. Des mesures trop rigoureuses peuvent toutefois avoir un effet contre-productif. Dans les pays où les chercheurs sont mobiles, ils procèdent à des comparaisons entre les instituts qui offrent la plus grande latitude pour négocier avec le secteur privé, ce qui peut inciter les organismes publics de recherche à adopter des politiques plus souples pour retenir les chercheurs talentueux (OCDE, 2001c).

Conclusion

Pour comprendre si les inquiétudes relatives aux répercussions scientifiques et économiques de l'usage stratégique de la propriété intellectuelle sont fondées, les pouvoirs publics, les chercheurs et les autres parties intéressées doivent disposer de plus amples informations quant à la quantité et à la qualité des DPI gérés dans les organismes publics de recherche. L'enquête récente de l'OCDE indique que les opérations de transfert technologique de la plupart des organismes publics de recherche des pays membres restent limitées. La gestion de la propriété intellectuelle couvre un champ bien plus large que les brevets, et comprend notamment des activités non associées à ceux-ci dans plusieurs domaines. C'est toutefois à propos de la gestion des brevets que les informations les plus détaillées ont été recueillies. Dans l'ensemble, les pôles de transfert de technologie des organismes publics de recherche supervisent la délivrance d'un petit nombre de nouveaux brevets chaque année et ont moins de douze brevets en portefeuille. De 20 % à 40 % seulement de ces derniers seront concédés sous licence, et ils seront encore moins nombreux à produire des recettes. Il est difficile d'évaluer la rentabilité économique de ces activités de gestion de la propriété intellectuelle en raison du manque d'informations sur les coûts directs et indirects des pôles de transfert de technologie.

On peut provisoirement conclure qu'il est prématuré, dans beaucoup de pays de l'OCDE, de craindre que les activités des organismes publics de recherche en matière de propriété intellectuelle ne détournent la recherche scientifique du secteur public de sa mission première. L'ampleur de ces activités et les ressources dégagées de la propriété intellectuelle sont encore modestes, bien qu'elles gagnent en importance. Quoiqu'il en soit, les organismes publics de recherche sont conscients de l'incidence potentielle de leurs opérations de concession de licences sur leur mission fondamentale, et beaucoup semblent assortir leurs licences de dispositions (exclusivité limitée, obligations d'exploitation, etc.) destinées à protéger leurs activités de recherche. Il existe certes une marge d'amélioration, et il se peut, l'expérience aidant, que les organismes publics de recherche fassent preuve d'un plus grand discernement en ce qui concerne leurs contrats.

Les solutions contractuelles offrent un moyen de concilier les missions commerciales et de recherche des organismes publics de recherche, et les pouvoirs publics disposent d'autres outils pour résoudre ou éviter certaines des difficultés dérivant d'une stratégie plus dynamique en matière de propriété intellectuelle. Ils peuvent notamment procéder à des réformes réglementaires, juridiques et administratives du régime de propriété intellectuelle. En tant que bailleurs de fonds de la recherche, même partiels, les gouvernements sont à même d'imposer certaines stipulations aux activités des organismes qu'ils financent dans le cadre d'obligations contractuelles. Dans les cas où d'autres incitations ou interdictions s'avèrent inefficaces, les pouvoirs publics, en leur qualité d'acteurs principaux de la recherche au travers de leurs laboratoires nationaux, peuvent établir des normes définissant un comportement acceptable. Des mesures exceptionnelles peuvent intervenir quand le comportement des organismes publics de recherche ou de ceux du secteur privé à l'égard de la propriété intellectuelle menace ou compromet, d'une manière ou d'une autre, les priorités économiques, sanitaires ou sécuritaires. Les pouvoirs publics peuvent aussi conserver une partie des droits sur les inventions des organismes publics de recherche (c'est-à-dire des licences non exclusives). Il est également possible de recourir au rachat des brevets, à des licences obligatoires ou imposées et à des procès antitrust pour développer l'accès aux technologies, mais ces mesures entraînent d'autres arbitrages stratégiques.

La gestion de la propriété intellectuelle des organismes publics de recherche évolue, de même que les politiques et pratiques gouvernementales et institutionnelles. Les quelques informations dont on dispose laissent entrevoir une marge d'expérimentation et d'apprentissage. Il n'existe pas de méthode universelle pour réaliser un transfert technologique performant ou pour affronter les problèmes soulevés par le développement de la propriété intellectuelle dans la recherche du secteur public. Les pouvoirs publics et les organismes publics de recherche ont un rôle important à jouer, qui consiste à surveiller l'évolution des activités de dépôt de brevets et de concession de licences et à évaluer leurs répercussions sur l'économie et sur la communauté de la recherche. Les organisations internationales, comme le Comité de la politique scientifique et technologique de l'OCDE et la Commission européenne, ainsi que les associations responsables du transfert technologique à la base, participent de ce processus en rassemblant des données sur les bonnes et moins bonnes pratiques et sur les problèmes, et en échangeant des informations à ce sujet.

NOTES

1. On entend par « organismes publics de recherche » toutes les universités, les établissements et les laboratoires publics de recherche, ainsi que les organismes privés ou semi-privés qui reçoivent une part substantielle de leurs financements du secteur public.
2. On trouvera une évaluation intéressante des retombées d'une politique plus offensive en matière de dépôt de brevets et de licences dans Nelson (2001).
3. Même si la majeure partie des travaux de recherche financés par les pouvoirs publics relèvent de la recherche fondamentale, leurs résultats présentent un intérêt croissant pour les applications industrielles. Les données recueillies par l'OCDE montrent que les entreprises industrielles ne se contentent pas de citer les publications scientifiques dans leurs propres travaux de recherche, mais qu'elles prennent de plus en plus de licences sur des inventions, brevetées ou pas, mises au point dans les universités ou dans d'autres organismes publics de recherche financés sur fonds publics.
4. En contrepartie d'un brevet, les inventeurs doivent divulguer leur invention. Dans certains pays, des « exemptions de recherche », officielles ou officieuses, offrent en outre aux chercheurs des droits limités d'utilisation ou de reproduction de l'invention. Des « clauses d'utilisation équitable » autorisent l'utilisation des œuvres protégées par le droit d'auteur.
5. Convention de Berne pour la protection des œuvres littéraires et artistiques (1886) (révisée par l'Acte de Paris de 1971) ; Convention de Rome (1961) ; Convention de Genève pour la protection des producteurs de phonogrammes contre la reproduction non autorisée de leurs phonogrammes (1971) ; Accords du GATT sur les ADPIC (1994) ; et, plus récemment, le traité de l'OMPI sur le droit d'auteur (WTC) et le traité de l'OMPI sur les interprétations et exécutions et les phonogrammes (WPPT).
6. Il n'existe pas encore de brevet communautaire européen unique, mais la Convention sur la délivrance de brevets européens (CBE) établit que « dans chacun des États contractants pour lesquels il est délivré, le brevet européen a les mêmes effets et est soumis au même régime qu'un brevet national délivré dans cet État, pour autant que la présente convention n'en dispose pas autrement. »
7. Les offices de concession de licences technologiques « reconnus » (*nintei*) sont des offices de concession de licences engagés dans le transfert des brevets et des droits de PI détenus par le gouvernement résultant des travaux de recherche des universités, des institutions inter-universitaires, des établissements étatiques de recherche ou de test et enfin des institutions publiques indépendantes. Les offices de concession de licences technologiques « agréés » (*shonin*) sont des offices de concession de licences autorisés par le ministère de l'Éducation, de la Culture, des Sports et de la Science et de la Technologie d'une part et d'autre part par le ministère de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie à transférer des DPI détenus par des entités autres que les entités gouvernementales mais résultant des recherches entreprises par les universités nationales et les institutions inter-universitaires.
8. Le régime de brevet américain accorde aux inventeurs un « délai de grâce » de douze mois pour divulguer leurs travaux, ce qui leur permet de publier leurs conclusions tout en déposant une demande de brevet. Depuis 1995, l'USPTO offre aux inventeurs la possibilité de déposer une demande provisoire de brevet. Il permet de déposer une demande sans y joindre de revendication officielle de brevet ou de déclaration de divulgation des informations. Ce dispositif a pour objet d'abaisser le coût du premier dépôt de brevet aux États-Unis et de mettre les déposants américains à parité avec les déposants étrangers aux termes des Accords du Cycle d'Uruguay du GATT. Une demande provisoire de brevet est valable douze mois à compter de la date de dépôt. Ce délai ne peut être prorogé.
9. Les données récentes concernant les dépôts de brevet au Royaume-Uni proviennent de la UK *Higher Education Business Interaction Survey*, 2001.
10. Les licences sont des autorisations concédées par le propriétaire d'un élément de propriété intellectuelle à une autre partie pour l'utilisation de l'invention ou des travaux.
11. Les résultats de l'enquête étant préliminaires, les noms des pays ne sont pas précisés dans ce chapitre.
12. On trouvera une analyse de l'incidence des brevets dans le secteur biopharmaceutique dans OCDE (2002b).

BIBLIOGRAPHIE

- AUTM (Association of University Technology Managers) (2002),
Annual Licensing Survey FY 2000, AUTM, Northbrook, Illinois.
- Blumenthal, D., E.G. Campbell, N. Causino et K. Seashore Louis (1996),
 « Participation of Life-Science Faculty in Research Relationships with Industry », *New England Journal of Medicine*,
 vol. 335, n° 23, pp. 1734-1739.
- Campbell, E., B. Clarridge, M. Manjusha, L. Birenbaum, S. Hilgartners, N. Holtzman et D. Blumenthal (2002),
 « Data Withholding in Academic Genetics: Evidence from a National Survey », *Journal of the American Medical Association*, vol. 28, p. 473.
- Campbell, E., J. Weissman, N. Causino et D. Blumenthal, (2000),
 « Data Withholding in Academic Medicine : Characteristics of Faculty Denied Access to Research Results and Biomaterials », *Research Policy*, 29, pp. 303-312.
- Cohen, W. (2001),
 « Intellectual Property Rights and R&D Knowledge Flows », présenté à l'Atelier sur la propriété intellectuelle universitaire : l'incidence du dépôt de brevets et de la concession de licences par les universités sur la recherche et la commercialisation, 17 avril, Washington, DC.
- Eisenberg, R.S. (1999),
 « Bargaining over the Transfer of Proprietary Research Tools: Is the Market Failing or Emerging? », article non publié.
- Eisenberg, R.S. (1997),
 « Structure and Function in Gene Patenting », *Nature Genetics* 15, pp. 125-130.
- Gering, T., U. Schmoch and O. Werner (2002),
 « Case Study on Intellectual Asset Management in German PROs and IP in the German Biotechnology Sector », avant-projet non publié destiné au Groupe spécialisé sur l'innovation et les DPI de l'OCDE.
- Gu, W. et L. Whewell (1999),
La recherche universitaire et la commercialisation de la propriété intellectuelle au Canada, rapport rédigé par le Groupes d'experts sur la commercialisation des résultats de la recherche universitaire du Conseil consultatif des sciences et de la technologie. Industrie Canada, Ottawa.
- Kneller, R. (2000),
 « Ownership of Rights to University Inventions in Japan and China », Actes du sommet sur la propriété intellectuelle, 1999, University of Washington, Seattle, Center for Advanced Research and Study on Intellectual Property (CASRIP) Symposium Publication Series n° 5, juillet. Disponible à l'adresse : www.law.washington.edu/casrip/
- Kneller, R. (2001),
 « Technology Transfer: A Review for Biomedical Researchers », *Clinical Cancer Research*, vol. 7, pp. 761-774.
- Mowery D. et B. Sampat (2001),
University Patents and Patent Policy Debates in the USA, 1925-1980. Oxford University Press.
- National Institutes of Health (1998),
 « Report of the National Institutes of Health (NIH) Working Group on Research Tools », 4 juin. Disponible à l'adresse : www.nih.gov/news/researchtools/
- National Science Foundation (NSF) (2002),
Science and Engineering Indicators – 2002. National Science Board, Arlington, Virginia.
- Nelsen, L. (1998),
 « The Rise of Intellectual Property Protection in the American University », *Science*, vol. 270, n° 5356, pp. 1460-1461.
- Nelson, R. (2001),
 « Observations on the Post-Bayh-Dole Rise of Patenting at American Universities », *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, pp. 13-19.

- OCDE (2000),
« Background Paper: Managing Intellectual Property Rights from Public Research », document de travail interne, OCDE, Paris.
- OCDE (2001a),
« Stimuler l'essaimage des entreprises de haute technologie : un atout pour l'innovation », *Revue STI* n° 26, Numéro spécial, OCDE, Paris.
- OCDE (2001b),
« Atelier thématique sur la gestion de la propriété intellectuelle issue de la recherche publique », document de travail interne, OCDE, Paris.
- OCDE (2002a),
Les relations industrie-science – Une évaluation comparative, OCDE, Paris.
- OCDE (2002b),
« Interim Results of the TIP Project on the Strategic Use of IPRs at PROs », document de travail interne, OCDE, Paris.
- OCDE (2002c),
« Genetic Inventions, IPRs and Licensing Practices: OECD Draft Report », document de travail interne, OCDE, Paris.
- Schwartz, Evan I. (2002),
« The Invention Factory » in *Technology Review*. Disponible à l'adresse : www.techreview.com/articles/schwartz0502.asp
- Shapiro, C. (2001),
« Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools and Standard Setting », dans A. Jaffe, J. Lerner et S. Stern (dir. pub.), *Innovation Policy and the Economy*, National Bureau of Economics, Washington, DC.
- Thursby J., R. Jensen et M. Thursby (2001),
« Objectives, Characteristics and Outcomes of University Licensing: A Survey of Major US Universities », *The Journal of Technology Transfer*, vol. 26 (1-2), pp. 59-72, janvier.

MONDIALISATION ET RESTRUCTURATION DE L'INDUSTRIE

Introduction

Depuis peu, on constate une évolution des fusions-acquisitions et des alliances stratégiques transnationales qui, conjuguée au commerce électronique, entraîne une modification de l'organisation des activités industrielles à l'échelle internationale et se traduit notamment par une présence et une influence accrues des entreprises étrangères dans les économies nationales. On observe en particulier que le nombre de fusions-acquisitions internationales a rapidement augmenté au cours de la dernière décennie, et que celles-ci ont joué un rôle considérable dans l'internationalisation et la restructuration des activités industrielles. Désormais, l'écrasante majorité des investissements directs étrangers (IDE) correspond à des opérations de fusion-acquisition et beaucoup moins à des opérations *ex nihilo*. A mesure que les entreprises se recentrent sur leurs activités d'origine ou leurs activités principales, celles-ci sont amenées à se développer dans une large mesure par le biais des fusions-acquisitions. Ceci explique la vive croissance des montants consacrés à l'acquisition de participations par rapport à celle des nouveaux investissements productifs. Pendant longtemps, les petites et moyennes entreprises (PME) ont été la cible privilégiée des fusions-acquisitions. Toutefois, les fusions-acquisitions de grande ampleur impliquant des multinationales de renom ont progressé à un rythme très élevé tant en volume qu'en valeur. De surcroît, la globalisation de l'activité économique à laquelle on assiste actuellement tend à toucher un nombre croissant de secteurs industriels (particulièrement dans les services) et de pays (notamment des non membres de l'OCDE).

L'internationalisation des activités industrielles s'est également accélérée du fait de l'augmentation concomitante des alliances stratégiques transnationales qui englobent toute une série de liens interentreprises, dont les coentreprises et les accords de coopération en matière de recherche, de production et de commercialisation. Certes, les alliances stratégiques ne constituent pas un phénomène nouveau mais ce qui distingue les alliances actuelles de celles que l'on connaissait autrefois, ce sont la rapidité de leur progression, leur ampleur et leur complexité. Les alliances stratégiques sont désormais perçues comme l'un des mécanismes les plus efficaces pour conjuguer concurrence et coopération mais aussi pour favoriser une restructuration industrielle à l'échelle mondiale. Les alliances, qui permettent de tisser des liens verticaux ou horizontaux entre les entreprises, peuvent constituer un instrument efficace d'externalisation des activités périphériques, de rationalisation et de restructuration. En outre, la gamme des partenaires s'est élargie. Ainsi, les entreprises qui pendant longtemps ont évité de former des coentreprises ou de collaborer étroitement avec d'autres dans leur domaine d'activité principal ont de plus en plus tendance à passer des accords de collaboration de cette nature. Un nombre croissant d'entreprises participent activement à des fusions-acquisitions et à des alliances stratégiques transnationales car elles y voient un moyen de réaliser des économies d'échelle et d'augmenter leur efficacité dans les domaines de la technologie, de la production et de la commercialisation. Parallèlement à ces mutations, de nouveaux vecteurs de mondialisation comme le commerce électronique supplantent des méthodes plus traditionnelles d'échanges et d'investissement à l'étranger.

Dans le présent chapitre sont examinés le rôle croissant des fusions-acquisitions et des alliances stratégiques transnationales dans l'internationalisation et la restructuration de l'industrie ainsi que les implications de ces mutations pour l'action des pouvoirs publics. Dans un premier temps, les

principales évolutions en matière de mondialisation et de restructuration des activités industrielles par le biais de fusions-acquisitions et d'alliances stratégiques transnationales sont examinées. Dans un second temps, les différentes tendances et motivations de ces fusions-acquisitions et alliances stratégiques sont analysées à travers des exemples tirés de cinq grands secteurs d'activité (construction automobile, télécommunications, produits pharmaceutiques, sidérurgie et compagnies aériennes) car les schémas d'internationalisation des activités industrielles varient considérablement d'un secteur à l'autre. Ensuite, les effets possibles de ces mutations sur les performances des entreprises sont recensés. Enfin les questions intéressant les pouvoirs publics, soucieux de faciliter l'internationalisation et les restructurations des activités industrielles mais aussi d'apaiser les craintes que suscitent de telles mutations, sont mises en évidence. Une grande partie des données utilisées dans l'analyse renvoient à la période qui s'est achevée à la fin de la dernière décennie. Il ne fait pas de doute que le ralentissement économique que l'économie mondiale a connu après 2000 a modifié le profil d'évolution et le rythme de la mondialisation mais l'intensité de ce phénomène demeure toutefois plus forte que jamais et les problèmes auxquels les pouvoirs publics sont confrontés n'ont rien perdu de leur acuité.

Vue d'ensemble des tendances récentes

Les fusions-acquisitions

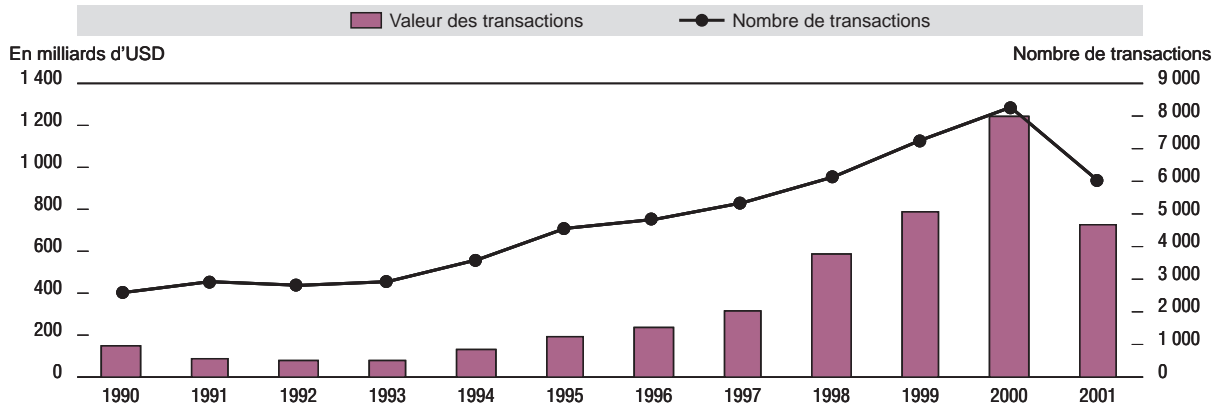
Les fusions-acquisitions transnationales permettent aux entreprises d'accéder rapidement à certains marchés étrangers par l'acquisition de moyens de production et d'actifs incorporels, ce qui leur permet de former rapidement une masse critique. Elles reflètent plusieurs formes de regroupement d'entreprises distinctes appartenant à des économies nationales différentes. En général, les formes les plus pertinentes sont la fusion statutaire et la consolidation, ces dernières étant régies par les dispositions du droit des sociétés :

- *La fusion statutaire* : deux entreprises (au minimum) unissent leurs efforts pour atteindre des objectifs communs et ne former plus qu'une seule entreprise. Une fois que les activités ont été regroupées, une seule de ces entreprises survit et la ou les autres cessent d'exister. L'entreprise qui reste reprend à son compte l'actif et le passif des entreprises fusionnées.
- *La consolidation* : deux entreprises (au minimum) peuvent se regrouper pour former une entreprise entièrement nouvelle. Toutes les sociétés parties prenantes à cette fusion cessent alors d'exister et leurs actionnaires deviennent actionnaires de la nouvelle société.

Une autre possibilité consiste pour une société en activité à prendre le contrôle de tout ou partie des activités d'autres entreprises en achetant une part des stocks ou des actifs des entreprises cibles. En cas de cession de stocks ou d'actifs, la société achetée peut continuer d'exister en tant qu'entité distincte, ce qui n'est pas le cas lors d'une fusion. Par ailleurs, dans une structure coiffée par une société à portefeuille, la société-mère contrôle un certain nombre d'autres entreprises qui ont statut de filiales mais chacune de ces dernières conserve sa personnalité juridique propre.

Confrontées à l'intensification de la concurrence mondiale et au progrès technologique, les entreprises multinationales ont accéléré la diversification de leurs activités à l'étranger afin de tirer pleinement parti de leur dimension internationale en redéployant leurs actifs et en réorganisant leurs activités à l'échelle mondiale par des restructurations internes et un développement externe (fusions-acquisitions). C'est ainsi que les fusions-acquisitions transnationales se sont multipliées rapidement au cours de la dernière décennie tant en valeur qu'en volume. Au niveau mondial, la valeur de ces opérations a été multipliée par plus de huit pendant la période de 1990 à 2000, passant de USD 153 milliards en 1990 à USD 1 200 milliards en 2000 (graphique 7.1). On a pu observer une tendance analogue, quoique dans des proportions moindres, dans le nombre de fusions-acquisitions transnationales opérées entre 1990 et 2000, qui est passé de 2 570 en 1990 à 8 250 en 2000. Depuis 2001, le rythme de croissance s'est ralenti, phénomène en partie imputable au ralentissement de l'économie mondiale, quoique les chiffres demeurent supérieurs à ce qu'ils étaient dans la première moitié de la dernière décennie. La tendance à l'accroissement des fusions-acquisitions transnationales devient plus

Graphique 7.1. Évolution des fusions-acquisitions transnationales

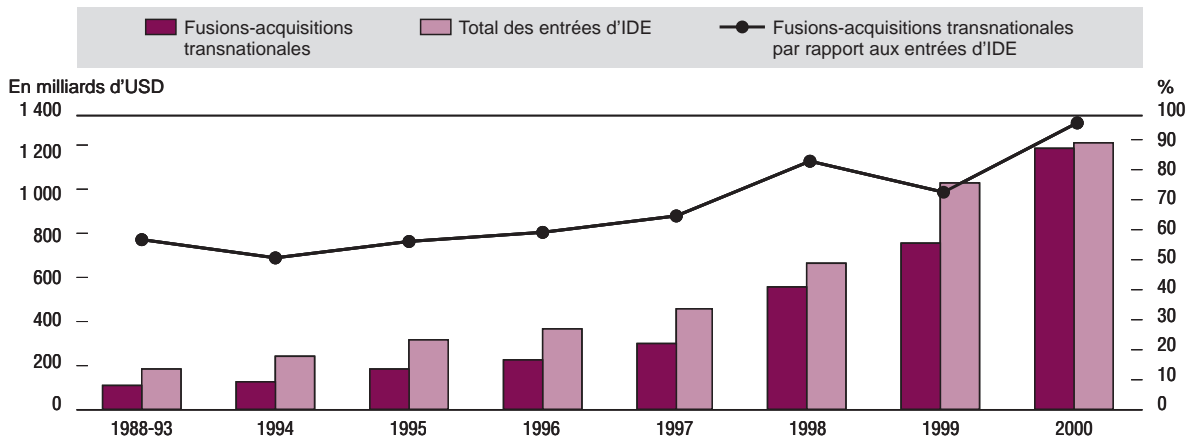


Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

visible quant on la compare aux flux d'IDE dans le monde (graphique 7.2). Le montant de toutes les fusions-acquisitions transnationales s'est élevé à 86 % du total des entrées d'IDE dans le monde entre 1998 et 2000, alors qu'il était de 58 % entre 1988 et 1993. Manifestement, les fusions-acquisitions transnationales ont joué un rôle prépondérant dans l'augmentation des flux d'IDE durant les années 90.

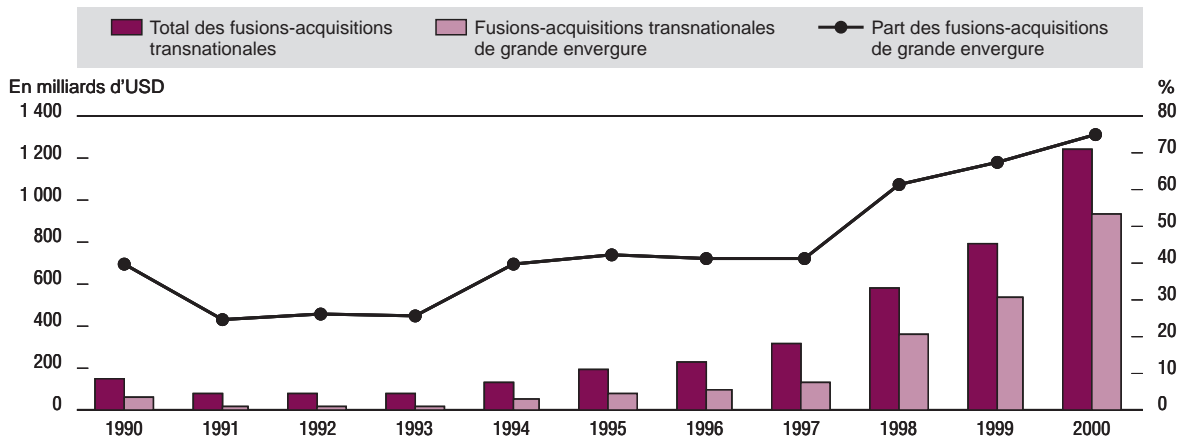
En termes financiers, la valeur des fusions-acquisitions transnationales est en nette croissance, leur montant moyen ayant plus que doublé entre 1990 et 2000, passant de USD 59 millions à USD 150 millions. Les fusions-acquisitions transnationales de grande envergure représentent désormais la quasi-totalité de l'augmentation de la valeur de ce type d'opération. A titre d'exemple, les transactions d'un montant supérieur à USD 1 milliard représentaient plus de la moitié des fusions-acquisitions transnationales du monde entier entre 1990 et 2000 alors qu'elles ne comptaient que pour 1 % environ du nombre de

Graphique 7.2. Fusions-acquisitions transnationales et entrées d'IDE



Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

Graphique 7.3. Fusions-acquisitions transnationales de grande envergure (d'un montant supérieur à USD 1 milliard)



Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

fusions-acquisitions transnationales (graphique 7.3). En outre, elles représentaient près de 70 % de la valeur des fusions-acquisitions à l'échelle mondiale entre 1998 et 2000 (75 % en 2000). A titre d'exemple, la transaction entre VodafoneAirTouch et Mannesmann a été évaluée à USD 203 milliards et celle qui a été opérée entre British Petroleum et Amoco à USD 48 milliards. Le montant d'autres méga-fusions transnationales qui ont eu lieu récemment dépasse les USD 20 milliards (tableau 7.1).

La taille sans cesse croissante des opérations de fusions-acquisitions transnationales risque de faire obstacle à un financement au comptant ou par titres de créance. Bien souvent, la taille même des

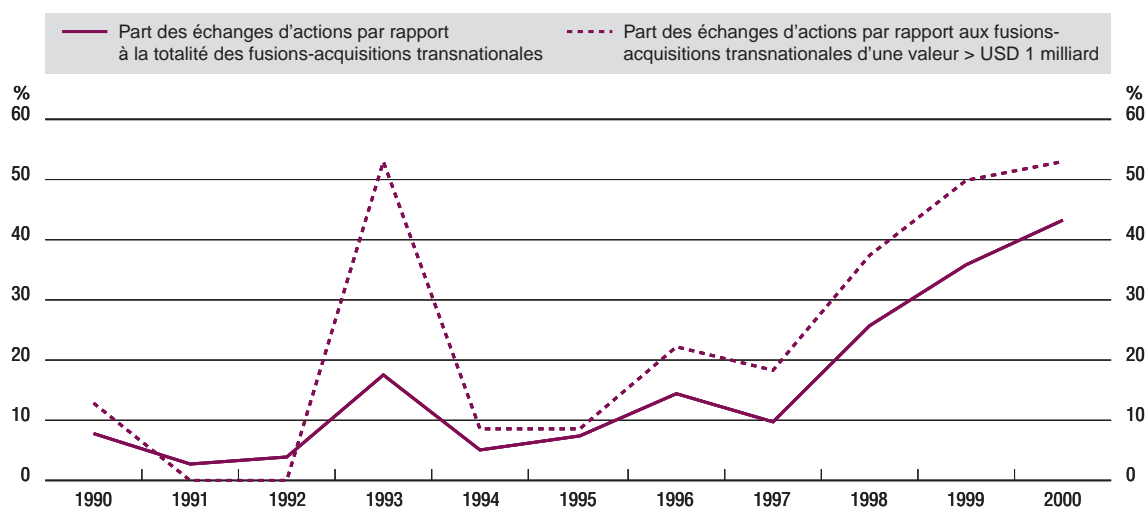
Tableau 7.1. Les dix fusions-acquisitions transnationales les plus importantes, 1998-2000

Année	Montant de la transaction en milliards d'USD	Entreprise faisant l'objet de l'acquisition	Pays hôte	Entreprise se portant acquéreur	Pays d'origine
2000	202.8	Mannesmann AG <i>Télécommunications</i>	Allemagne	Vodafone AirTouch PLC <i>Télécommunications</i>	Royaume-Uni
1999	60.3	AirTouch Communications Inc. <i>Télécommunications</i>	États-Unis	Vodafone Group PLC <i>Télécommunications</i>	Royaume-Uni
1998	48.2	Amoco Corp. <i>Industrie pétrolière</i>	États-Unis	British Petroleum Co. PLC <i>Industrie pétrolière</i>	Royaume-Uni
2000	46.0	Orange PLC-Mannesmann AG <i>Télécommunications</i>	Royaume-Uni	France Télécom SA <i>Télécommunications</i>	France
1998	40.5	Chrysler Corp. <i>Industrie automobile</i>	États-Unis	Daimler-Benz AG <i>Industrie automobile</i>	Allemagne
1999	34.6	Astra AB <i>Industrie pharmaceutique</i>	Suède	ZENECA Group PLC <i>Industrie chimique</i>	Royaume-Uni
2000	32.6	Orange PLC <i>Télécommunications</i>	Royaume-Uni	Mannesmann AG <i>Télécommunications</i>	Allemagne
2000	27.2	ARCO <i>Industrie pétrolière</i>	États-Unis	BP Amoco PLC <i>Industrie pétrolière</i>	Royaume-Uni
2000	25.1	Bestfoods <i>Produits alimentaires et similaires</i>	États-Unis	Unilever PLC <i>Produits alimentaires et similaires</i>	Royaume-Uni
1999	21.9	Hoechst AG <i>Industrie chimique</i>	Allemagne	Rhône-Poulenc SA <i>Industrie chimique</i>	France

Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

Graphique 7.4. Part des échanges d'actions dans le financement des fusions-acquisitions transnationales

Montant des transactions



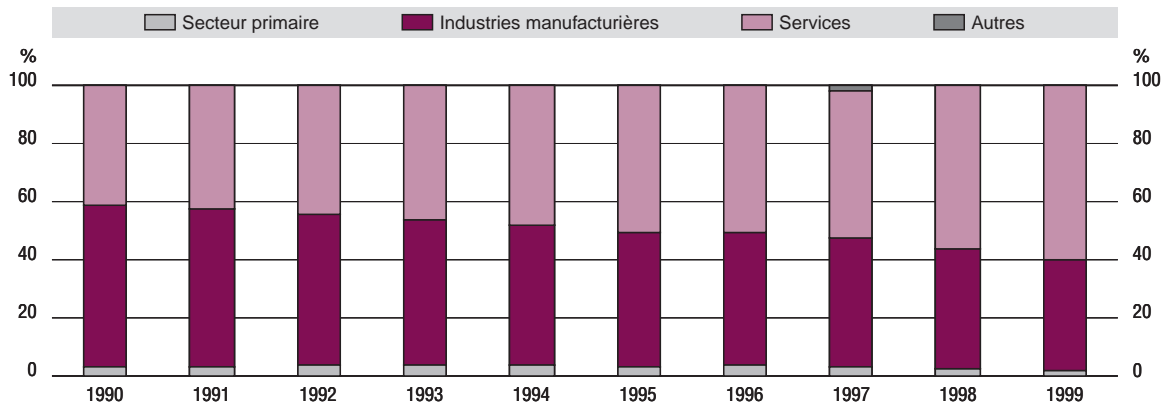
Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

méga-fusions rend pratiquement impossible, pour l'entreprise qui se porte acquéreur, le financement de telles opérations par des versements au comptant ou par des titres de créance. Ainsi, les fusions-acquisitions transnationales récentes ont été généralement financées par échange d'actions (graphique 7.4). Si l'on se place sous l'angle de la valeur, en 2000, la part des fusions-acquisitions financée par échange d'actions a représenté 43 % de toutes les opérations de fusions-acquisitions transnationales et plus de la moitié (53 %) des fusions-acquisitions internationales de grande envergure.

Les fusions-acquisitions transnationales constituent un phénomène que l'on retrouve dans une large gamme de secteurs allant de la haute technologie aux industries manufacturières d'une certaine maturité, de même que dans le secteur des services. Toutefois, ces opérations concernent de plus en plus le secteur des services qui représente plus de la moitié de ce type d'opération tant en valeur qu'en volume (graphique 7.5). Ainsi, en nombre de transactions la part des industries manufacturières dans les fusions-acquisitions transnationales a diminué, passant de 55 % en 1990 à 45 % en 1999 alors que celle du secteur des services augmentait, passant de 41 % à 52 %.

A la différence des fusions-acquisitions transnationales des années 80, qui s'effectuaient souvent entre des entreprises ou des secteurs d'activités différents, les transactions opérées récemment font généralement intervenir des sociétés du même secteur ou de secteurs apparentés. Plus de 70 % des fusions-acquisitions transnationales (horizontales ou verticales) qui ont eu lieu en 1998 et 1999 (en nombre de transactions) concernaient des secteurs apparentés. Cette remarque vaut notamment pour les fusions-acquisitions transnationales de très grande envergure dont la plupart ont été des opérations horizontales entre entreprises du même secteur (télécommunications, industrie pétrolière, construction automobile, industrie pharmaceutique, finance, électricité, par exemple). Les exemples représentatifs de fusions-acquisitions transnationales sont les achats de Mannesman par VodafoneAirtouch dans le secteur des télécommunications, d'Amoco par British Petroleum dans l'industrie pétrolière et de Chrysler par Daimler-Benz dans l'industrie automobile. Cette tendance reflète peut-être les efforts déployés par les entreprises multinationales pour réaliser des économies

Graphique 7.5. Fusions-acquisitions transnationales par secteur
Nombre de transactions

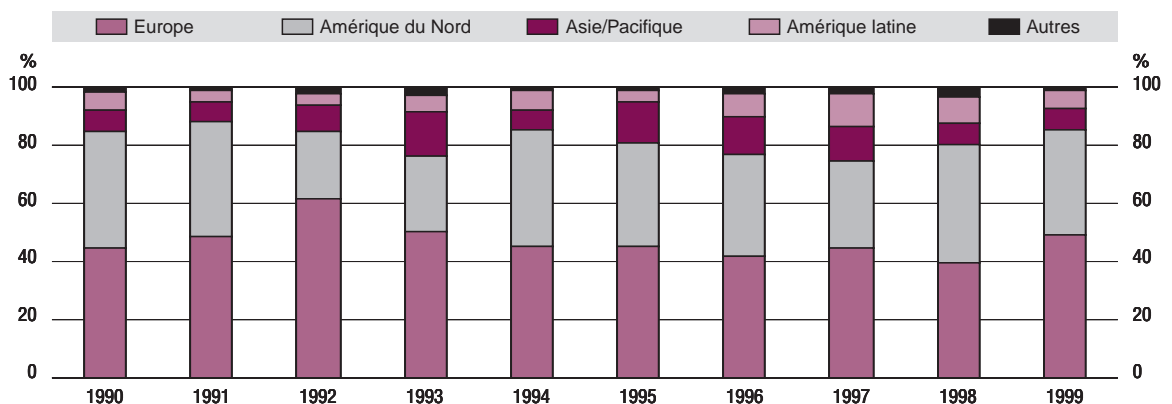


Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

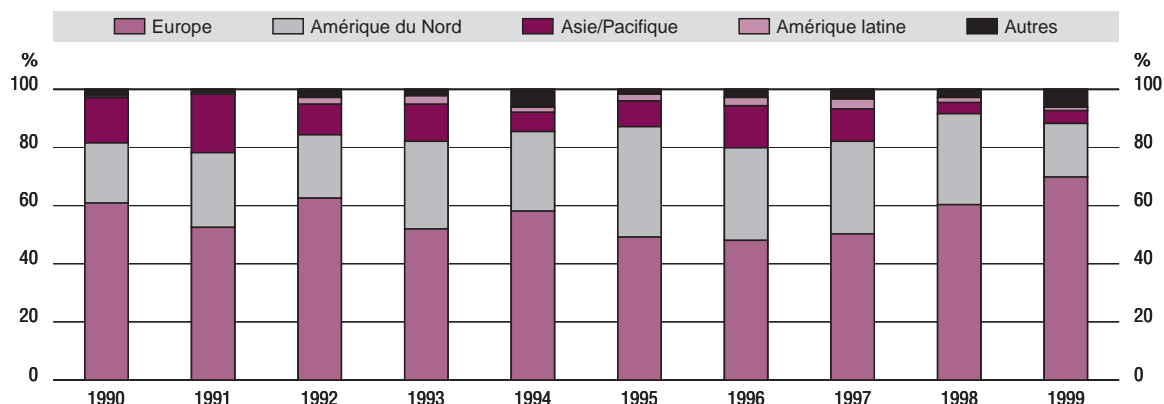
d'échelle ou renforcer leur efficacité dans leurs activités principales, voire leur désir de réduire la concurrence sur des marchés de plus en plus mondialisés.

La plupart des fusions-acquisitions transnationales s'effectuent dans les principales régions de l'OCDE (Europe, Amérique du Nord et, dans une moindre mesure, Asie/Pacifique). En effet, les pays de l'OCDE ont accueilli 87 % (USD 2 302 milliards) de toutes les fusions-acquisitions entrantes (USD 2 641 milliards) au cours des années 90 (graphique 7.6), l'Europe et l'Amérique du Nord représentant la majorité de ces opérations (vente de fusions-acquisitions), soit respectivement 45 % et 36 %. Les États-Unis (32 %), le Royaume-Uni (16 %), la France (5 %), l'Allemagne (5 %) et les Pays-Bas (4 %) se sont tout particulièrement employés à attirer des fusions-acquisitions entrantes. Au cours de cette même période, la région Asie/Pacifique n'a représenté que 9 % de la totalité des fusions-acquisitions entrantes dans le monde, avec des pointes à près de 15 % au milieu des années 90.

Graphique 7.6. Fusions-acquisitions transnationales entrantes, par région
Montant des transactions



Graphique 7.7. Fusions-acquisitions transnationales sortantes, par région
Montant des transactions



Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

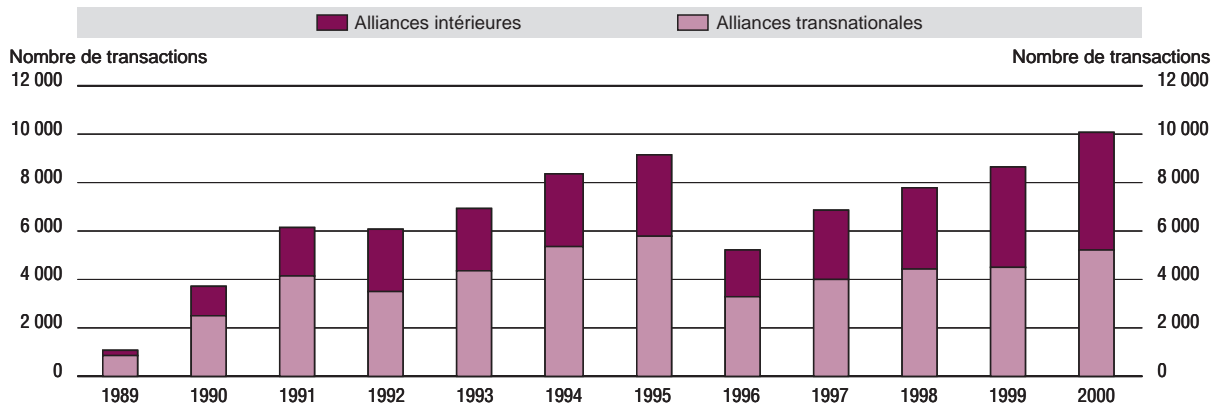
Les pays de l'OCDE jouent également un rôle dominant dans les fusions-acquisitions sortantes (achat de fusions-acquisitions) puisqu'ils ont effectué 92 % (USD 2 424 milliards) du volume total de ces transactions (USD 2 641 milliards) au cours des années 1990 (graphique 7.7). Les pays européens ont représenté près de 60 % de ces transactions tandis que l'Amérique du Nord et la région Asie/Pacifique en représentaient respectivement 27 % et 8 %. Là encore, les États-Unis (22 %), le Royaume-Uni (10 %), la France (9 %), l'Allemagne (9 %) et les Pays-Bas (5 %) ont joué un rôle dominant. A eux cinq, ces pays ont représenté près de 55 % (USD 1 746 milliards) des fusions-acquisitions sortantes entre 1990 et 1999, mais aussi la majeure partie (62 %) des fusions-acquisitions entrantes. Ce constat laisse à penser qu'à l'instar de l'IDE en général et des échanges, les fusions-acquisitions transnationales ne concernent généralement qu'un petit groupe de pays développés même si de nombreux pays en développement s'ouvrent davantage aux OPA lancées par des investisseurs étrangers (CNUCED, 2001).

Les alliances stratégiques

Les alliances stratégiques sont un moyen pour les entreprises d'associer collaboration et concurrence. En général, ces alliances ont pour objet l'apprentissage mutuel, ce qui permet aux parties prenantes d'améliorer leurs points faibles. Les alliances stratégiques peuvent être utilisées pour acquérir des ressources technologiques ou de gestion complémentaires à moindre coût, pour réaliser des économies d'échelle ou profiter des effets des enseignements tirés. Ces alliances ont également permis à des entreprises d'atteindre une masse critique leur permettant d'accéder rapidement à un type d'activité ou un segment de marché particulier. Les alliances stratégiques peuvent revêtir différentes formes allant d'un contrat de pleine concurrence à une coentreprise. Une alliance stratégique repose sur une relation de coopération interentreprises qui permet de renforcer l'efficacité des stratégies de concurrence des parties prenantes à l'alliance grâce à un échange mutuellement bénéfique de ressources, notamment de technologies et de compétences.

En règle générale, les alliances stratégiques présentent les caractéristiques suivantes : deux entreprises (au minimum) unissent leurs efforts pour atteindre un ensemble d'objectifs arrêtés en commun et demeurent indépendantes après la constitution de l'alliance. Les entreprises partenaires se partagent les avantages de l'alliance et le contrôle de la manière dont les tâches sont exécutées. Les entreprises partenaires apportent de façon régulière une contribution dans au moins un domaine stratégique, la technologie ou les produits, par exemple (Yoshino, 1995). Il arrive souvent que les alliances stratégiques associent des entreprises rivales. De surcroît, ce ne sont pas uniquement des

Graphique 7.8. Alliances stratégiques intérieures et transnationales



Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

entreprises concurrentes opérant dans des pays différents qui sont concernées mais aussi des entreprises relevant de secteurs différents (Culpan, 1993). L'avantage des alliances stratégiques par rapport à d'autres modes d'entrée est leur souplesse qui permet aux entreprises de répondre de façon appropriée à l'évolution des conditions du marché sans pour autant devoir modifier leur structure capitalistique.

Deux vagues d'alliances stratégiques ont été observées au cours de la dernière décennie (graphique 7.8). Le nombre d'alliances stratégiques totalement nouvelles (sur les plans intérieur et international) a été multiplié par plus de huit lors de la première vague, soit de 1989 à 1995, passant d'à peine plus de 1 050 en 1989 (dont environ 830 transactions transnationales) à 9 120 en 1995 (dont 5 800 transactions transnationales). Plus de la moitié de ces opérations transnationales ont eu lieu dans le secteur manufacturier, notamment l'industrie pharmaceutique, les ordinateurs et l'appareillage électronique (graphique 7.9). Toutefois, lors de la seconde vague (1996-2000), les partenariats ont été

Graphique 7.9. Alliances stratégiques transnationales, par secteur



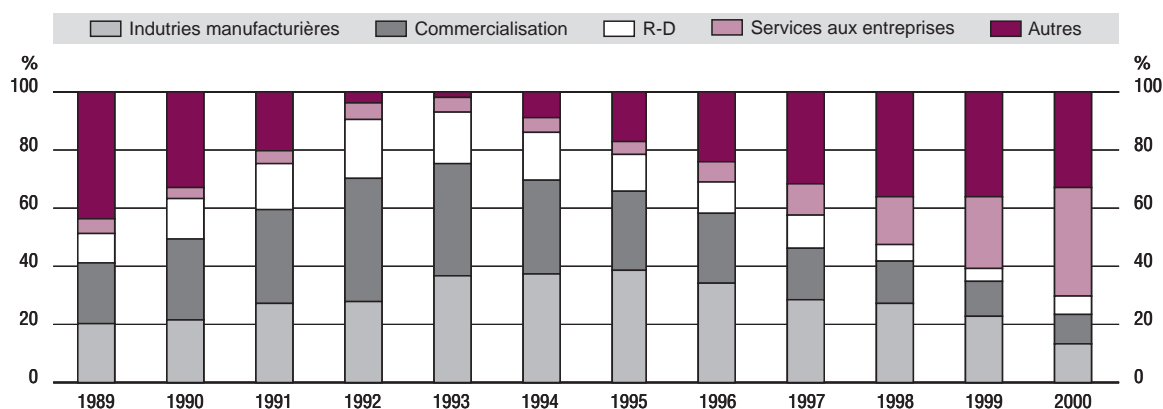
Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

plus nombreux dans le secteur des services, le nombre d'alliances nouvelles ayant plus que doublé et étant passé d'un peu plus de 5 230 en 1996 (dont environ 3 250 transactions transnationales) à 10 100 en 2000 (dont 5 220 transactions transnationales). La part des alliances stratégiques transnationales faisant intervenir des entreprises de services comme les services financiers et les services aux entreprises a augmenté, passant de 49 % en 1996 à 80 % en 2000, alors que celle des alliances dans le secteur manufacturier est tombée de 44 % à 18 %.

Les partenariats internationaux ont représenté 60 % de la totalité des alliances (au nombre de 79 060) conclues entre 1990 et 2000, ce qui indique que l'internationalisation est le motif premier des alliances stratégiques. Néanmoins, l'ampleur des alliances stratégiques intérieures ou internationales varie considérablement d'un pays à l'autre. En général, on en recense davantage dans les petites économies que dans les grandes, toutes proportions gardées. En outre, les pays qui, par rapport à leur taille, ont des économies fortement tributaires du commerce extérieur ont tendance à s'allier plus volontiers avec des partenaires recrutés au niveau international (Kang et Sakai, 2000). Ainsi, les alliances conclues par les États-Unis, dont le marché intérieur est important et la base de recherche substantielle, ont une orientation moins internationale (54 %) que celles nouées par des pays comme les Pays-Bas (92 %), la Suède (93 %) et la Corée (92 %). Dans les pays à forte concentration industrielle, les grandes entreprises qui dominent le marché préfèrent généralement les alliances transnationales, soit parce qu'elles ne trouvent pas de partenaires nationaux, soit parce qu'elles veulent pénétrer des marchés étrangers.

Les alliances stratégiques sont conclues pour atteindre différents objectifs, notamment pour entreprendre des activités conjointes de fabrication et de production, de vente et de commercialisation ou de recherche et développement (R-D), pour passer des accords d'approvisionnement à long terme, pour mettre en commun la distribution et les services, pour fixer des normes ou encore pour combiner plusieurs de ces objectifs (graphique 7.10). Entre 1990 et 2000, les alliances stratégiques transnationales les plus nombreuses concernaient les activités conjointes de fabrication et de production (29 %). Dans 25 % des cas, le motif premier de la constitution d'une alliance était d'entreprendre des activités conjointes de vente et de commercialisation, et des activités conjointes de R-D dans 12 % des cas. Cependant, au cours des dernières années de la décennie, la part représentée par ces objectifs a décliné pour ne représenter que moins de la moitié des alliances. Ce phénomène s'explique par l'augmentation rapide des alliances stratégiques dans le secteurs des services comme les services des technologies de l'information et de la communication (TIC) (ou ayant trait à l'informatique) et les services aux entreprises.

Graphique 7.10. Alliances stratégiques transnationales, par objectif

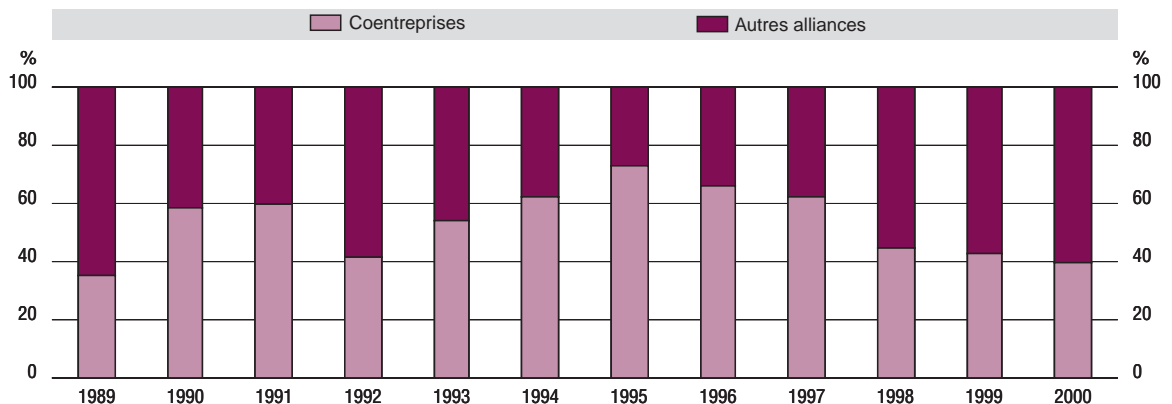


Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

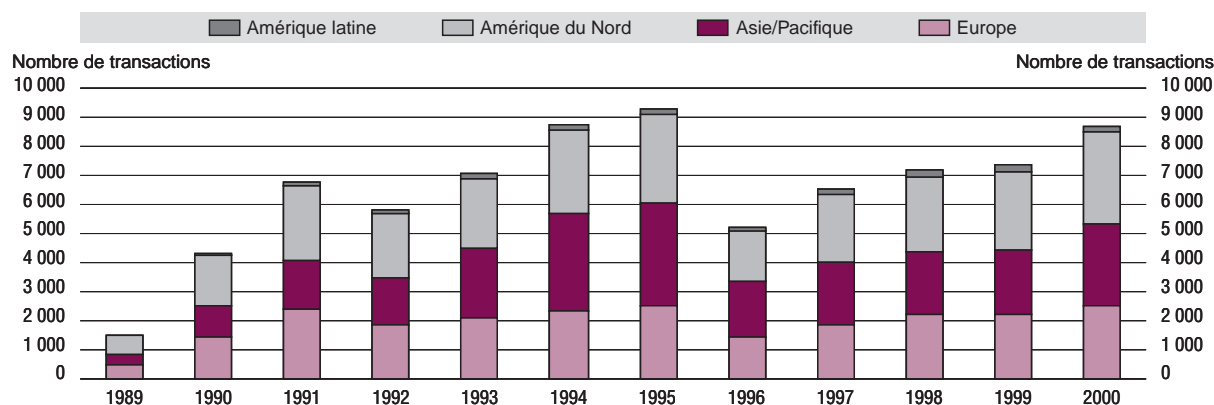
Les alliances stratégiques vont des accords de collaboration à court terme limités à des projets donnés engageant relativement peu les participants à des opérations plus complètes et durables passant par des prises de participation (Narula et Hagedoorn, 1999). Les alliances avec prise de participation comprennent les coentreprises, les prises de participation minoritaires et les échanges d'actions. La coentreprise est la forme la plus courante d'alliance avec prise de participation. Elle consiste dans la création d'une société distincte dont le capital est aux mains de deux partenaires au minimum, chacun escomptant recevoir une part des dividendes à proportion de son investissement. Les alliances sans formation de coentreprise portent sur des accords de production et de commercialisation conjoints, des accords de R-D conjoints et sur différents types d'accords de coopération, notamment le partage des technologies. Les alliances sans prise de participation sont souvent l'étape précédant la création d'une coentreprise. Elles représentent en conséquence la forme d'alliance la plus souple et potentiellement la moins contraignante (du moins dans un premier temps). Environ 55 % des alliances stratégiques conclues entre 1990 et 2000 étaient des coentreprises (graphique 7.11). Le pourcentage de coentreprises par rapport au nombre total d'alliances a fluctué au cours de la décennie. Le léger recul enregistré depuis 1995 traduit le recours plus fréquent à des formes d'alliances stratégiques n'impliquant pas de prise de participation. D'une manière générale, les pays développés recourent plus souvent que les pays en développement aux alliances sans prise de participation, notamment dans le domaine de la R-D.

En général, il existe une corrélation entre les objectifs des alliances et le type de structure qui les régit (Sachwald, 2000). Ainsi, plus la collaboration est proche des domaines de la production et de la distribution, plus il y a de chances que l'alliance soit structurée de façon très étroite. Pendant les années 90, 76 % des alliances de fabrication étaient des coentreprises, alors que ce chiffre n'était que de 42 % dans le cas des alliances de commercialisation et de 25 % dans le cas des alliances de R-D. Les entreprises ont également tendance à opter pour des structures de collaboration plus étroites assorties de prises de participation lorsque les alliances présentent des risques élevés et nécessitent la mobilisation d'actifs importants. Les actifs communs que l'on trouve, par exemple, dans les coentreprises avec prise de participation qui ont été constituées à des fins de production peuvent contribuer à créer des relations durables entre les partenaires. Les alliances à objectifs multiples (distribution commune, transfert de savoir et échange de composants) peuvent également impliquer des prises de participation minoritaires. C'est fréquemment le cas dans l'industrie automobile (les alliances Ford-Mazda ou Renault-Nissan, par exemple). La collaboration sans prise de participation est probablement la forme idéale de collaboration lorsque les perspectives de la relation sont impossibles

Graphique 7.11. Alliances stratégiques transnationales, par type



Graphique 7.12. Alliances stratégiques transnationales, par région



Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

à prévoir au départ, que l'alliance n'est pas liée à une activité ou à un ensemble d'actifs donnés, ou lorsque des engagements externes conjoints d'un certain niveau ne sont pas spécifiquement souhaités. La collaboration sans prise de participation peut aussi être la meilleure solution si l'activité concernée est l'activité de base des partenaires. S'il s'agit d'une activité périphérique, la coentreprise pourrait être préférable (Faulkner, 1995).

La plupart des alliances stratégiques transnationales concernent des entreprises d'Amérique du Nord, d'Asie et d'Europe (graphique 7.12). Les entreprises d'Amérique du Nord ont pris part à près de 58 % des alliances stratégiques dans le monde entre 1990 et 2000, alors que pour les entreprises asiatiques et européennes, ces taux étaient respectivement de 53 % et de 48 %. Les alliances stratégiques transnationales ont augmenté rapidement en Asie au cours de la première moitié des années 90, passant de 1 070 en 1990 à 3 540 en 1995, pour retomber à 3 140 en 2000. L'essor de ces opérations en Asie témoigne de l'augmentation rapide des alliances auxquelles prennent part la Chine, la Corée et d'autres pays d'Asie. Ainsi, le nombre d'alliances stratégiques auxquelles la Chine est partie prenante est passé de 50 en 1990 à 1 000 en 1994 et à 810 en 1995, avant de chuter à 330 en 1999. Le but des alliances varie aussi d'une région à l'autre. S'agissant par exemple des alliances de production, la part des entreprises asiatiques s'est considérablement accrue dans la totalité des principaux blocs régionaux, en raison notamment du rôle de l'Asie en tant que pôle industriel mondial. Quant aux alliances axées sur la commercialisation ou la R-D, les entreprises nord-américaines y jouent le rôle le plus actif, étant donné la taille de leurs marchés et l'étendue des bases de technologie et de recherche de la région. L'entrée sur le marché et le transfert de technologie constituent également des éléments moteurs. Dans les années 90, la part des entreprises asiatiques dans chaque type de coopération (54 % de la totalité des alliances axées sur la fabrication, 35 % des alliances de commercialisation et 26 % des alliances de R-D) présente un schéma inverse de celui des entreprises nord-américaines (47 % d'alliances axées sur la fabrication, 76 % d'alliances de commercialisation, et 85 % d'alliances de R-D). Les entreprises européennes se répartissent de façon plus équilibrée (40 % d'alliances axées sur la fabrication, 30 % sur la commercialisation, et 27 % sur la R-D).

Les tendances sectorielles

Les schémas de la mondialisation des activités industrielles diffèrent considérablement d'un secteur à l'autre. Il en va de même du nombre de fusions-acquisitions et d'alliances stratégiques ainsi que des motifs de ces transactions. Ainsi, dans le secteur automobile, les partenariats internationaux

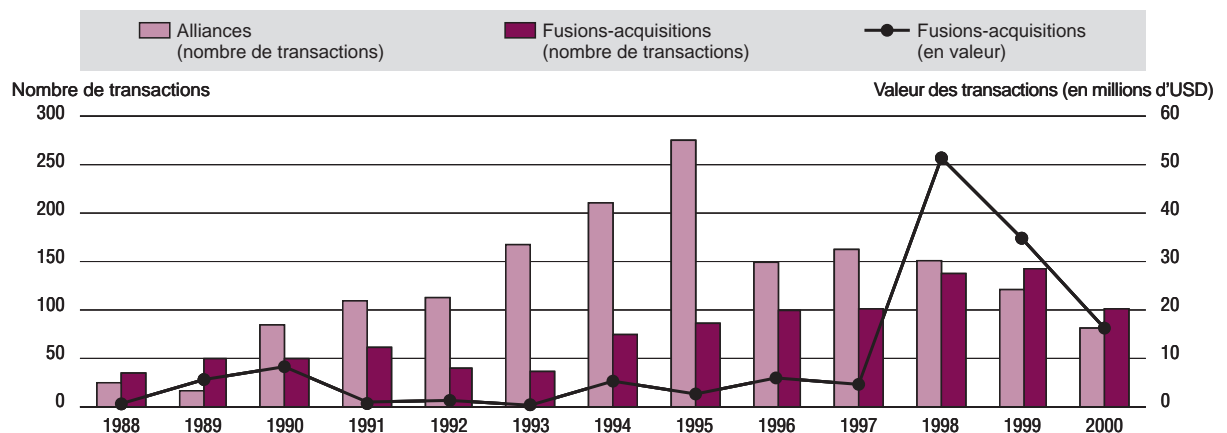
ont pour objectifs de réaliser des économies d'échelle dans la fabrication sur le plan mondial et de s'assurer des ressources financières suffisantes pour développer des technologies de pointe qui seront mises en œuvre dans la prochaine génération de véhicules respectueux de l'environnement. Dans le secteur des télécommunications, la déréglementation et le progrès technique ont entraîné une augmentation du nombre d'acquisitions et d'alliances transnationales, les opérateurs s'efforçant d'offrir des services de communication à l'échelle régionale et mondiale. Dans l'industrie pharmaceutique, la montée en flèche des coûts de R-D et les délais nécessaires à la commercialisation poussent les entreprises à former des alliances transnationales pour externaliser une partie de leurs activités de R-D, et investir dans de petites sociétés de biochimie prometteuses afin d'accélérer la mise sur le marché de nouvelles molécules. Dans le secteur de la sidérurgie, les regroupements et les alliances sont une conséquence, entre autres, des surcapacités et de la restructuration des entreprises à l'échelle mondiale. Dans le secteur des compagnies aériennes, les alliances internationales ont pour principal objectif la volonté de faire des économies en investissant dans un système commun de réservations, de délivrance des billets et de services à la clientèle.

Le secteur automobile

Tout au long de la dernière décennie, le secteur automobile a connu de très nombreux regroupements à l'échelle mondiale, dont un certain nombre de fusions-acquisitions et d'alliances stratégiques de grande envergure (graphique 7.13). Dans les années 90, on a dénombré 830 fusions-acquisitions transnationales dont beaucoup ont eu lieu dans la deuxième moitié de la décennie. La fusion la plus importante a eu lieu en 1998, quand l'allemand Daimler-Benz et l'américain Chrysler ont fusionné pour réaliser un ensemble réalisant un chiffre d'affaires de USD 40 milliards. Par ailleurs, l'américain Ford a pris le contrôle de la division automobile du suédois Volvo en 1999, et du britannique Land Rover en 2000. Le français Renault est entré à hauteur de 36.8 % dans le capital du japonais Nissan en 1999, portant sa participation dans la société japonaise à 44.4 % en 2002, tandis que Nissan rachetait 13.5 % du capital de Renault. En 2000, ce dernier est également entré à hauteur de 70 % dans le capital du coréen Samsung Motors. L'américain General Motors négociait le rachat du coréen Daewoo Motors en 2002.

Parallèlement, les fournisseurs de composants se sont aussi regroupés. La plupart des fusions-acquisitions dans le secteur automobile ont concerné les équipementiers, dont une transaction de USD 6.8 milliards correspondant au rachat par l'américain TRW Inc. du britannique LucasVaryty PLC

Graphique 7.13. Automobile : fusions-acquisitions et alliances transnationales



Note : Pour l'année 2000, de janvier à octobre.

Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

en 1999. Les grands constructeurs automobiles ayant développé leur production de véhicules, non seulement dans les pays de l'OCDE mais aussi sur les marchés émergents, beaucoup d'équipementiers ont suivi en rachetant des petits fournisseurs locaux sur ces marchés afin de satisfaire la demande de livraison en flux tendu de pièces détachées. Le recours aux alliances stratégiques s'est aussi largement répandu dans le secteur automobile, certaines entreprises opérant des prises de participation minoritaires dans les sociétés étrangères avec lesquelles elles entretenaient des relations bilatérales. Au cours des années 90, on a dénombré la formation de plus de 1 500 alliances transnationales, dont 1 200 coentreprises pour la construction. Ces dernières années, les alliances ainsi constituées ont resserré leurs liens tout en élargissant leur emprise, en augmentant leurs participations croisées avec d'autres entreprises.

Plusieurs facteurs expliquent la concentration et les alliances transnationales intervenues dans le secteur automobile :

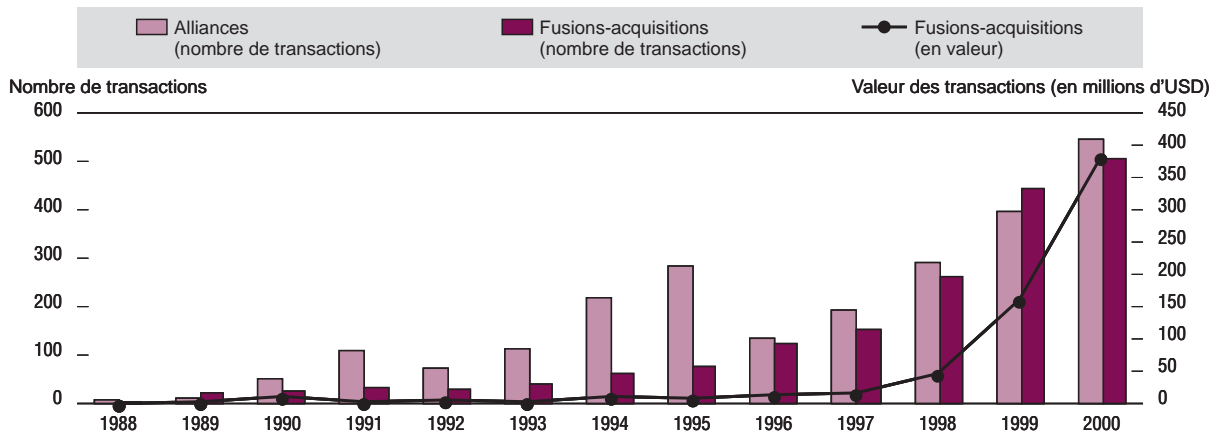
- La production conjointe ou partagée permet de réaliser des *économies d'échelle*. Ainsi, l'usine Nissan au Mexique a produit des modèles Renault. En 2000, Mazda a commencé à monter un modèle Ford dans ses usines tandis que Ford reprenait à son compte la construction de modèles avec volant à gauche en Amérique du Nord.
- L'utilisation d'un même modèle de plate-forme chez Renault et Nissan devrait générer des économies d'échelle considérables – jusqu'à 500 000 unités produites par plate-forme – contre 280 000 chez Renault et 100 000 chez Nissan.
- La nécessité de combiner les moyens tout en partageant les risques pour développer une nouvelle génération de véhicules (respectueux de l'environnement, par exemple) a également incité les entreprises à réaliser des fusions-acquisitions et des alliances. C'est ainsi que General Motors et Toyota ont échangé des technologies liées à l'environnement et développé en commun un petit véhicule qui sera commercialisé sous une marque différente et présentera un aspect différent de celui de leurs autres produits. Le germano-américain DaimlerChrysler, le japonais Mitsubishi Motors et le coréen Hyundai envisagent de mettre au point conjointement un « moteur commercialisable dans le monde entier » qui devrait équiper jusqu'à un million de véhicules dans un proche avenir.
- L'entrée sur le marché à moindre coût est un autre motif qui pousse le secteur automobile à acquérir des entreprises locales et à s'allier avec elles. General Motors and Ford s'allient avec des entreprises japonaises pour consolider leurs capacités et leur présence dans la région. General Motors est en train de développer conjointement avec Suzuki des véhicules de petite taille destinés aux marchés asiatiques, que Suzuki montera au Japon ou dans d'autres pays asiatiques. De son côté, Ford a commencé à travailler avec Mazda en Thaïlande pour le montage de camionnettes à plateau destinées à la vente dans ce pays et à l'exportation vers d'autres pays de la zone Asie/Pacifique. Pour sa part, l'européen Renault projette de produire et de vendre 200 000 véhicules d'ici 2005 en Corée ainsi que dans d'autres pays asiatiques après avoir acquis 70 % du coréen Samsung Motors.

Les télécommunications

Les progrès techniques et la réforme de la réglementation sont à l'origine de changements structurels à l'échelle mondiale dans les télécommunications, contraignant les entreprises du secteur à rechercher de nouveaux partenaires dans d'autres pays et d'autres domaines techniques (Kang et Johansson, 2000). Dans les années 90, on a dénombré 1 860 alliances transnationales et 1 240 fusions-acquisitions internationales (soit USD 278.4 milliards, en valeur) (graphique 7.14). Au cours de la seconde moitié de la décennie, les fusions se sont accélérées : on a ainsi enregistré 1 055 fusions-acquisitions transnationales, soit plus de cinq fois le nombre de transactions opérées dans la première moitié de la décennie.

La déréglementation ayant ouvert les marchés nationaux des télécommunications aux concurrents étrangers, les grands opérateurs, dont beaucoup détenaient auparavant un monopole national, sont

Graphique 7.14. Télécommunications : alliances et fusions-acquisitions transnationales



Note : Pour 2000, de janvier à octobre.

Source : Thomson Financial et OCDE(2001).

devenus des opérateurs mondiaux en rachetant et/ou en nouant des alliances avec des sociétés étrangères. Parallèlement, les progrès de la technologie ont continué d'aplanir les obstacles à l'entrée et de créer de nouveaux créneaux, dont celui du téléphone mobile, de l'Internet et des services liés au commerce électronique. L'internationalisation du secteur qui s'est produite au cours de la dernière décennie témoigne, en grande partie, de l'intérêt manifesté par les opérateurs pour l'exploitation des opportunités nouvelles ou émergentes d'élargissement des marchés. Beaucoup d'opérateurs de télécommunications ont privilégié les fusions intrarégionales (complètes) pour pénétrer les marchés voisins, et les alliances interrégionales, dont les prises de participation minoritaires, pour pénétrer les marchés d'autres régions (OCDE, 2001). Le récent ralentissement économique a mis en évidence la nécessité de nouveaux regroupements au sein du secteur. Confronté à la stagnation des recettes, à l'énormité de la dette (en grande partie imputable aux investissements considérables consentis pour acheter des licences nationales dans la perspective de la création des réseaux de télécommunication sans fil de la prochaine génération) et à la nécessité de continuer à investir dans les nouvelles technologies de la communication sans fil/mobile, le secteur, notamment les opérateurs européens, est en proie à des difficultés alors même que la pression devrait s'intensifier pour accroître l'échelle des opérations.

Ces dernières années, les accords de fusion-acquisition de grande envergure ont très souvent porté sur l'achat d'opérateurs régionaux de télécommunications sur le réseau mobile. A cet égard, on peut citer la fusion, pour USD 203 millions, du britannique Vodafone et de l'allemand Mannesmann en février 2000, la prise de contrôle par France Télécom du britannique Orange PLC pour USD 45.9 milliards en août 2000, le rachat pour USD 34.1 milliards de l'américain VoiceStream par Deutsche Telekom, en 2001, et l'achat cette même année de l'américain AT&T Wireless Group par le japonais NTT DoCoMo. En 1999, Deutsche Telekom avait racheté le britannique One2One et, en 2000, l'espagnol Telefónica SA avait acquis le brésilien Telecomunicacoes de Sao Paulo. En mars 2002, le groupe suédois de télécommunications Telia AB a décidé de fusionner avec le finlandais Sonera Corp (valeur boursière de l'opération estimée à quelque USD 6.1 milliards). La fusion prévue marquera le premier regroupement de deux opérateurs nationaux de téléphone en Europe. Les opérateurs des États-Unis et de différents pays européens (Royaume-Uni, Allemagne, France) comptent parmi les entreprises qui ont été les plus actives à racheter des opérateurs régionaux dans les pays voisins, dont plusieurs fusions transatlantiques.

Des entreprises opérant sur les marchés des télécommunications en expansion de l'Amérique latine (le Brésil, en particulier), et de l'Europe centrale et orientale (Fédération de Russie) figurent

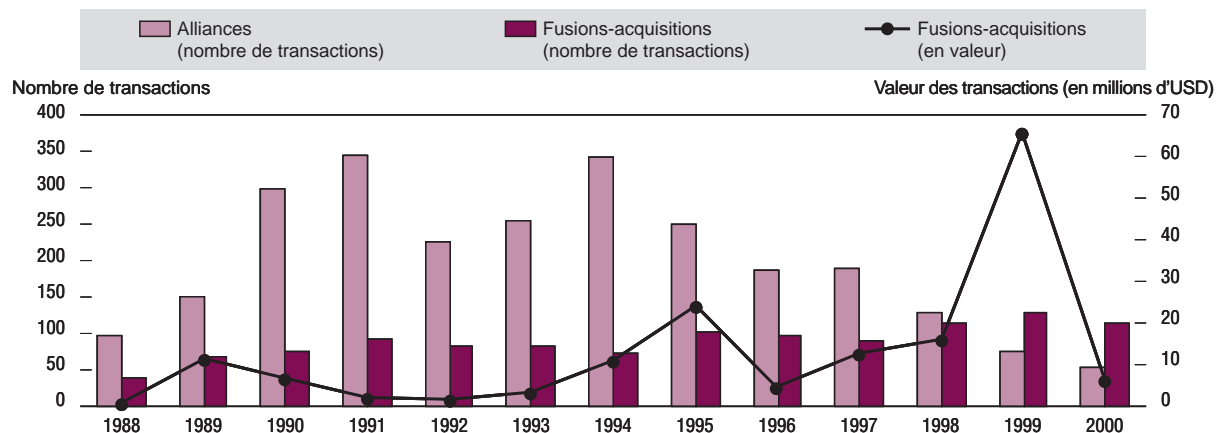
aussi parmi les cibles privilégiées de ces dernières années. En Asie, les entreprises de Hong-Kong (Chine) ont été parties prenantes à de nombreuses acquisitions tant comme acquéreurs que comme cibles. Par ailleurs, nombre d'opérateurs australiens ont attiré des investisseurs étrangers. S'agissant du Japon, les opérateurs nationaux ont été relativement lents à prendre pied sur les marchés étrangers par le biais de fusions-acquisitions. Cela dit, NTT DoCoMo, l'un des tout premiers opérateurs japonais des communications sans fil, vient de racheter 15 % du néerlandais KPN Mobile afin de partager les coûts croissants du développement des services de communication mobile de troisième génération (3G).

Les produits pharmaceutiques

Ce secteur a eu très largement recours aux fusions-acquisitions transnationales pour l'obtention de licences et la commercialisation conjointe de produits, mais aussi pour la R-D (graphique 7.15). Au cours de la dernière décennie, on dénombre 2 300 alliances internationales. Depuis quelques années, leur nombre a chuté mais, dans l'ensemble, la valeur des nouvelles transactions a augmenté. A titre d'exemple, ces valeurs dont chacune dépassait les USD 20 millions ont franchi le seuil des USD 3 milliards en 1997, soit une progression de 500 % par rapport à 1991 (PricewaterhouseCoopers, 1999). Au nombre des principales opérations intervenues récemment dans le secteur pharmaceutique, citons l'alliance entre Novartis et Vertex Pharmaceuticals qui se solde par une opération de USD 800 millions, et l'alliance, à hauteur de USD 450 millions entre Aventis Pharma et Millennium Pharmaceuticals, deux opérations concrétisées en 2000.

Il ne faut pas négliger le fait que les grandes entreprises pharmaceutiques privilégient probablement la plus grande souplesse offerte par les alliances internationales par rapport à la lourdeur des investissements qu'exigent les fusions, quand on sait que la mise au point de nouvelles molécules est généralement assortie de risques considérables et qu'une alliance permet aux partenaires de changer de stratégie, voire de se désengager si besoin est. Il n'en demeure pas moins que les fusions-acquisitions transnationales se sont accélérées ces dernières années (graphique 7.15). Après deux grandes vagues de fusions-acquisitions respectivement en 1989 et 1995, leur nombre a atteint un niveau record en 1999. A la différence des vagues précédentes (la fusion survenue en 1989 entre Bristol-Myers et Squibb aux États-Unis, et celle de Glaxo Holdings et Wellcome au Royaume-Uni, en 1995, par exemple), le récent mouvement de concentration a davantage pris une dimension mondiale. Au nombre des transactions internationales de grande envergure intervenues récemment, citons la prise de contrôle par le britannique Zeneca Group PLC du suédois Astra AB, pour un montant

Graphique 7.15. Produits pharmaceutiques : alliances et fusions-acquisitions transnationales



Note : Pour 2000, de janvier à octobre.

Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

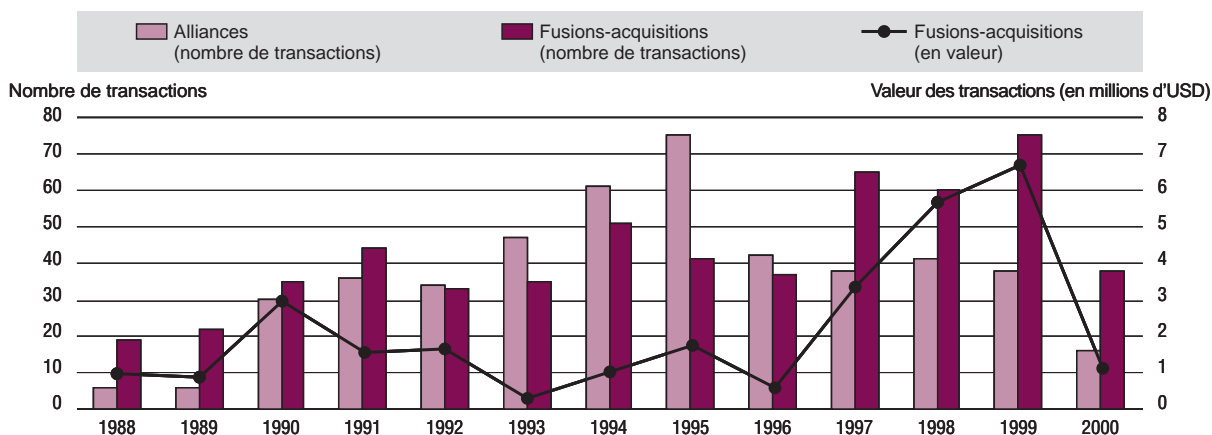
de USD 34.6 milliards, en 1999, celle de l'allemand Hoecht AG par le français Rhône Poulenc pour USD 21.9 milliards, en 1999, et le rachat du néerlandais Corange Ltd par le suisse Roche Holding AG pour USD 10.2 milliards, en 1998.

Les coûts croissants de la R-D ont été, pour l'essentiel, le moteur des fusions-acquisitions et alliances stratégiques transnationales dans le secteur pharmaceutique. En effet, la R-D dans ce secteur comporte en général une part de recherche scientifique dans des domaines émergents ou inexplorés et n'aboutit pas forcément à la commercialisation d'un produit. Le coût moyen de développement d'un nouveau médicament délivrable sur ordonnance dépasse USD 800 millions. De surcroît, il faut généralement compter plus d'une décennie pour mettre au point et obtenir l'agrément d'un nouveau médicament. Par ailleurs, la mise au point d'une « série » de produits adaptés à tel ou tel groupe de patients exige un processus de développement plus complexe et l'emploi de technologies de pointe. Les très grandes entreprises pharmaceutiques elles-mêmes ne peuvent se spécialiser dans tous les domaines et cherchent donc des partenaires externes. Elles s'efforcent toutes de réduire leurs coûts de R-D et subissent une pression intense pour mettre au point de nouvelles molécules. Pour économiser sur les coûts de R-D et réduire les délais de développement de nouveaux médicaments, nombre d'entre elles cherchent donc à conclure des alliances avec des partenaires maîtrisant des technologies avancées et possédant une compétence pointue dans des domaines particuliers. Une telle stratégie leur permet d'externaliser la R-D et les essais cliniques de molécules susceptibles de devenir des médicaments nouveaux. Certaines entreprises ont aussi largement investi dans de petites sociétés biochimiques à fort potentiel pour tirer parti de leurs ressources humaines et de leurs technologies et s'assurer les droits exclusifs (de commercialisation) des produits finals (nouveaux médicaments, par exemple).

L'acier

Sur le plan mondial, la capacité de production sidérurgique est nettement excédentaire, ce qui explique les pressions à la baisse sur les prix et l'intensification de la restructuration du secteur par le biais de fusions-acquisitions et d'alliances (graphique 7.16). Entre 1990 et 2000, on a dénombré 480 fusions-acquisitions transnationales et 440 alliances internationales. Les fusions-acquisitions ont été plus fréquentes, notamment ces dernières années, ce qui témoigne de la nécessité, pour le secteur, de procéder à des regroupements et d'améliorer son efficacité, en mettant en place des structures d'organisation plus souples et plus vastes leur permettant d'exploiter de manière plus efficace les synergies transnationales.

Graphique 7.16. Acier : alliances et fusions-acquisitions transnationales, 1998-2000



Note : Pour 2000, de janvier à octobre.
Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

Dans l'ensemble, le secteur s'est trouvé en situation relativement forte au cours de ces dernières années. En 2000, la production et la demande ont atteint des niveaux records et n'ont que légèrement faibli en 2001. Toutefois, les conditions diffèrent d'une région à l'autre. L'augmentation de la production dans les pays n'appartenant pas à l'OCDE, notamment en Asie, a encore fait baisser les prix de l'acier et incité les producteurs des pays développés à rationaliser leurs activités au travers de modernisations, de fusions et d'alliances. Plusieurs pays asiatiques tels que la Chine, l'Inde et le Taipei chinois ont plus que doublé leur capacité de production depuis le milieu des années 80, et les importations d'acier relativement bon marché en provenance de ces pays à destination de l'Europe occidentale et de l'Amérique du Nord ont progressé. Par ailleurs, la perte de leur immense marché régional à la suite de l'effondrement de l'ex-Union soviétique a conduit certains sidérurgistes d'Europe orientale à reporter leurs exportations vers d'autres marchés.

L'intensification de la concurrence exercée par les producteurs d'Asie et d'Europe orientale est à l'origine des regroupements massifs intervenus récemment dans le secteur sidérurgique, notamment en Europe occidentale et en Amérique du Nord. C'est ainsi qu'en Europe occidentale, le britannique British Steel a fusionné en 1999 avec le néerlandais Hoogovens pour former Corus Steel. Cette fusion fait suite à une série de fusions-acquisitions opérées au cours des deux années précédentes sur le marché de la sidérurgie européenne. En témoignent les regroupement entre Thyssen et Krupp (en Allemagne), Usinor (France) et Cockerill Sambre (Belgique), et Arbed (Luxembourg) et Arceralia (Espagne). Qui plus est, en 2001, Usinor, Arbed et Arceralia (dont Arbed avait déjà partiellement pris le contrôle) ont fusionné pour constituer la plus importante entreprise sidérurgique mondiale (Arbed, 2001). A partir d'une toute petite aciérie indonésienne, le Groupe LNM/Ispat (Royaume-Uni et Pays-Bas) est devenu l'un des principaux producteurs mondiaux d'acier dans les années 80 et 90 en rachetant des aciéries au Canada, en France, en Allemagne, en Irlande (établissement aujourd'hui fermé), au Kazakhstan, au Mexique, en Roumanie, à Trinité et Tobago et aux États-Unis (Ispat, 2002).

Dans la plupart des autres régions du monde, dont les États-Unis et le Japon, on observe des regroupements de même nature, ayant tous des orientations nationales. Le récent ralentissement économique a eu pour effet de renforcer les pressions exercées sur le secteur en faveur de la restructuration (OCDE, 2002). Ainsi, aux États-Unis, quelque 27 entreprises représentant près de 30 % de la capacité mondiale, se sont déclarées en faillite. Au vu de la dégradation mondiale de la situation et de l'intensification des pressions commerciales, l'OCDE, à la demande de certains pays membres, a lancé en septembre 2001 une action multilatérale de grande envergure avec pour objectif d'étudier les moyens de faciliter la fermeture d'établissements inefficients du fait de leur surcapacité dans ces pays, et d'examiner les possibilités de renforcer la concurrence en durcissant les règles régissant les subventions et les mesures de soutien connexes.

Les compagnies aériennes

Les compagnies aériennes, aussi bien celles qui transportent des passagers que celles qui acheminent des marchandises et du courrier, constituent un secteur fortement réglementé dans lequel les couloirs aériens et la fréquence des vols sont généralement déterminés par des accords bilatéraux entre gouvernements. Comme les compagnies sont obligées de limiter le nombre et l'éventail des destinations qu'elles desservent, les transporteurs couvrant des destinations et des itinéraires différents ont depuis longtemps contracté des alliances transnationales. Les restrictions gouvernementales en matière de rachat de transporteurs nationaux par des compagnies étrangères ont aussi conduit les compagnies aériennes à conclure des alliances transnationales, si bien que le nombre de fusions-acquisitions est relativement limité dans ce secteur.

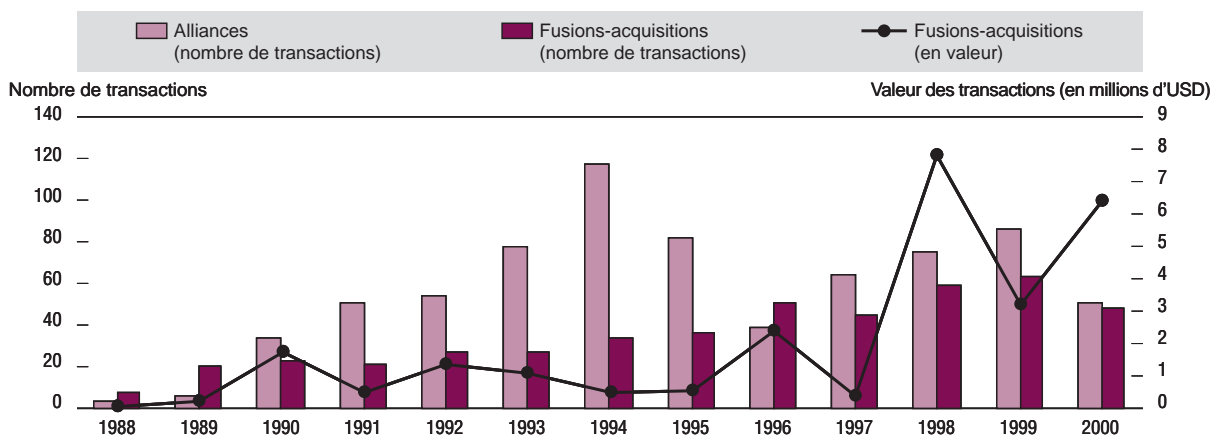
Il est vraisemblable que le choc provoqué par les attentats du 11 septembre 2001 intensifiera le mouvement de restructuration en cours. En Europe, la nécessité de procéder à de nouvelles concentrations s'est accentuée, deux compagnies qui connaissaient déjà des difficultés financières, la Swissair (Suisse) et la Sabena (Belgique) ayant fait faillite. Parallèlement, les compagnies qui pratiquent des tarifs bas après avoir supprimé toutes les prestations à bord développent leur part de

marché en pratiquant des stratégies commerciales agressives, et attirent les voyageurs par la modicité du prix des billets. Leur succès oblige les transporteurs offrant une gamme complète de services à améliorer leur efficacité en réduisant leurs coûts et en recourant à d'autres stratégies afin de faire face à la concurrence accrue. Outre les concentrations, les alliances stratégiques, pratique déjà courante dans le secteur, joueront probablement un rôle plus important.

De 1990 à 1999, 390 fusions-acquisitions transnationales d'un montant total de USD 19.4 milliards ont été conclues. Le nombre annuel de transactions a même légèrement augmenté depuis quelques années (graphique 7.17). En raison des restrictions gouvernementales à l'achat par des compagnies étrangères des compagnies aériennes nationales, on ne dénombre jusqu'à présent qu'un petit nombre de prises de contrôle majoritaire de transporteurs aériens de passagers : il s'agit, par exemple, du rachat par Air New Zealand d'Ansett Australia, achevé en juin 2000, et de l'acquisition de 85 % de l'argentin Aerolineas Argentinas par l'espagnol Iberia, en 1990. L'intégration totale d'Alitalia (Italie) et de KLM (Pays-Bas) a commencé en 1998 mais a été annulée par KLM en avril 2000, en raison notamment des incertitudes pesant sur la privatisation d'Alitalia. Par ailleurs, plusieurs prises de contrôle minoritaire ont eu lieu récemment, dont l'acquisition de 49.9 % de l'allemand Lufttransport-Unternehmen par le suisse SAirGroup, en 1998, de 49 % du britannique Virgin Atlantic Airways par Singapore Airlines, et de 10 % de l'espagnol Iberia par British Airways, ces deux dernières transactions ayant été opérées en 2000.

Au cours de la seconde moitié des années 90, moins d'une centaine de nouvelles alliances transnationales ont été conclues en raison de la collaboration déjà étroite entre les compagnies (graphique 7.17). Au total, 680 alliances transnationales ont été nouées au cours de cette période. Les compagnies de passagers ont participé à 200 transactions sur 350 dans la deuxième moitié des années 1990. Parmi celles-ci, 50 coentreprises ont été créées pour l'entretien des appareils, la manutention au sol et la mise en commun des services pour les passagers et/ou le fret ; 150 alliances autres que des coentreprises ont été nouées pour la mise en commun de services de vols, dont le partage des dénominations (commercialisation conjointe), la programmation coordonnée des vols et les programmes pour « grands voyageurs ». S'agissant des collaborations n'impliquant pas les compagnies de transport de passagers, beaucoup ont porté sur l'entretien des appareils, avec la participation d'entreprises de réparation d'aéronefs et de fabricants de pièces détachées. Les coentreprises qui fournissent des services de manutention au sol occupent aussi une place prédominante.

Graphique 7.17. **Compagnies aériennes : alliances et fusions-acquisitions transnationales**



Note : Pour 2000, de janvier à octobre.
Source : Thomson Financial et OCDE (2001).

Éléments moteurs et effets sur les performances

Les éléments moteurs

Les entreprises multinationales concluent des fusions-acquisitions et des alliances stratégiques transnationales dans leur secteur pour réaliser des économies d'échelle et de gamme, et réduire leurs coûts en redéployant leurs actifs et en réorganisant leurs opérations à l'échelle mondiale tout en se concentrant sur leurs activités principales. C'est pourquoi ces deux types de transaction se sont accompagnés d'une intensification de la spécialisation de ces entreprises par secteur et par produit. Ainsi, les fusions-acquisitions transnationales de grande envergure traduisent le besoin des grandes entreprises de s'adapter à l'évolution du contexte mondial en consolidant leur position sur la scène internationale. Les entreprises s'engagent également dans des fusions-acquisitions et des alliances transnationales avec pour objectif de trouver des atouts stratégiques (ressources), technologies et moyens de gestion notamment (Sachwald, 1998). En général, une entreprise a besoin d'aller chercher à l'extérieur les ressources et compétences complémentaires lui permettant de combler le déficit entre ses capacités internes et sa stratégie, déficit qui a tendance à se creuser en raison de la rapidité du progrès technologique et du processus de mondialisation. Par conséquent, les entreprises multinationales sont poussées à chercher des technologies et ressources complémentaires par l'intermédiaire d'un réseau interne de filiales implantées un peu partout dans le monde. Les fusions-acquisitions et les alliances stratégiques transnationales ont également pour objet l'ouverture des marchés : les opérations de cette nature sont le fait d'entreprises désireuses d'offrir de nouveaux services sur les marchés intérieurs mais aussi d'accéder à de nouveaux marchés et de diversifier leurs activités. Les récents changements d'ordre économique, institutionnel, technologique et organisationnel jouent également un rôle dans la restructuration industrielle mondiale.

Les politiques de libéralisation et de privatisation et la réforme de la réglementation influent sur les unions transnationales. Ainsi, la libéralisation des mouvements de capitaux et des IDE à l'échelle internationale ont favorisé la réalisation d'opérations transnationales de plus grande envergure, faisant intervenir un plus large éventail de pays. En ouvrant de nouveaux marchés et en créant de nouveaux débouchés pour les entreprises nées de fusions-acquisitions dans les pays développés comme dans les pays en développement, la réforme de la réglementation dans des secteurs tels que les télécommunications, l'électricité et la finance a puissamment contribué à l'augmentation spectaculaire des fusions-acquisitions et des alliances stratégiques. La privatisation joue également un rôle dans la mesure où elle augmente le nombre de cibles de fusions-acquisitions potentielles et expose les économies à une concurrence plus vive. L'augmentation considérable des fusions-acquisitions entrantes en Amérique latine et en Europe centrale et orientale est liée à la privatisation d'entreprises d'État dans les télécommunications, l'énergie et d'autres secteurs. Par ailleurs, l'intégration des marchés régionaux en Europe et en Amérique du Nord a encouragé les entreprises à étendre leurs activités sur le plan géographique, ce qui a conduit à une augmentation des fusions-acquisitions et des alliances conclues à des fins de vente et de commercialisation. Les récentes modifications des systèmes de gouvernement d'entreprise ont également joué un rôle dans la mesure où elles ont généralement eu pour effet de renforcer la transparence, la réactivité et la souplesse des entreprises, ce qui leur a permis de conclure plus aisément des fusions-acquisitions et des alliances stratégiques. Il convient notamment de souligner l'influence et le rôle des investisseurs institutionnels mondiaux qui, soucieux de « créer de la valeur pour les actionnaires », ont encouragé les fusions-acquisitions récemment conclues.

Les progrès de la technologie favorisent les fusions-acquisitions et les alliances stratégiques transnationales à plusieurs égards. Ainsi, les nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC) comme l'Internet, le courrier électronique et les échanges de données informatisées (EDI), facilitent considérablement l'essor des activités économiques internationales tout en rendant plus commode la collaboration interentreprises. Grâce aux progrès accomplis dans ce secteur, de nouvelles entreprises se créent et de nouveaux marchés s'ouvrent. Comme, en général, ce processus abrège le cycle de vie utile des nouveaux produits et favorise l'entrée sur le marché de

nouveaux opérateurs offrant des technologies innovantes, les conditions de concurrence et la structure du marché s'en trouvent modifiées. Parallèlement, la hausse spectaculaire des coûts de R-D et les incertitudes liées au progrès technologique contraignent les entreprises à coopérer de différentes façons sur les marchés mondiaux afin de partager les ressources mais aussi les risques liés au développement de nouveaux produits, notamment dans l'industrie pharmaceutique. La complexité croissante des technologies exige également des entreprises qu'elles coopèrent avec d'autres dans différents secteurs. Même les plus grandes entreprises d'un secteur ne sauraient maîtriser toutes les compétences dans les domaines connexes. C'est pourquoi, de nos jours, le succès de l'innovation exige un apprentissage par le biais de réseaux de coopération.

L'environnement macroéconomique influe sur les fusions-acquisitions et les alliances transnationales. L'expansion économique d'un pays s'accompagne d'une hausse des revenus et du cours des actions et, par conséquent, du montant de capital disponible pour les investissements à l'étranger. Ainsi, lorsque les cours boursiers sont élevés, les fusions-acquisitions de grande envergure sont généralement facilitées puisque les actions d'une entreprise peuvent être utilisées en paiement de la transaction. A titre d'exemple, dans les années 90, l'expansion économique prolongée et le cours élevé des Bourses américaine et britannique ont joué un rôle important dans l'augmentation rapide des fusions-acquisitions transnationales aussi bien entrantes que sortantes. A l'inverse, le ralentissement de la croissance économique et les fluctuations des cours de la Bourse, tout comme les incertitudes concernant les marchés, ne sont généralement pas favorables aux fusions-acquisitions. En fait, le ralentissement économique que le monde entier connaît depuis 2001 s'est accompagné d'une baisse de 50 % de la valeur des fusions-acquisitions (nationales et transnationales) conclues cette année-là, tandis que le nombre de transactions baissait de 26 % (voir graphique 7.1). Ainsi, les fusions-acquisitions dans le secteur des télécommunications, qui avaient été le moteur des fusions européennes ces dernières années, ont considérablement ralenti depuis 2001, alors que le cours des actions de plusieurs entreprises téléphoniques s'effondrait et que des incertitudes persistaient sur les marchés. Toutefois, on observe en général qu'un ralentissement économique conjugué à un excédent de capacités et à une intensification de la concurrence mondiale entraînent des restructurations industrielles, en incitant les entreprises à rechercher des partenaires afin de réduire les doubles emplois coûteux et d'exploiter les synergies. Ainsi, l'excédent de capacités des services bancaires en Europe et du secteur automobile dans le monde incitent les entreprises à s'efforcer de réaliser des économies d'échelle.

Les effets sur les performances industrielles

Tout porte à croire que les fusions-acquisitions devraient avoir des incidences positives sur les performances des entreprises et ce, pour plusieurs raisons (Weston *et al.*, 1998). Ainsi, les sociétés les plus efficaces dotées de capacités de gestion en excédent pourraient racheter des sociétés qui le sont moins et réaliser des gains d'efficacité profitables aux deux parties. Les différences d'efficacité jouent probablement un rôle dans les fusions entre entreprises appartenant à des secteurs connexes, car c'est là qu'il est le plus facile de mettre en évidence la nécessité d'une amélioration. Les fusions peuvent également contribuer à réaliser des économies d'échelle ou de gamme en combinant des capacités complémentaires. Ainsi, la fusion d'une entreprise à forte capacité de R-D avec une autre qui, elle, dispose de solides moyens de production et de commercialisation créerait des synergies sur le plan de l'exploitation. Du point de vue financier, on peut aussi observer la création de synergies dans le cas de fusions entre entreprises présentant des complémentarités, dont l'une disposerait de capacités d'investissement et l'autre d'une capacité d'autofinancement. Dans certains cas, des fusions peuvent intervenir lorsque, pour une raison ou pour une autre, la valeur marchande des actions de l'entreprise cible ne reflète pas sa valeur réelle ou potentielle, ou la valeur qu'elle représenterait si sa gestion était confiée à d'autres. Il peut aussi être moins coûteux pour une entreprise d'acquérir des actifs pour s'agrandir en rachetant le stock d'entreprises existantes que d'acheter ou de renforcer ses propres moyens quand le prix du stock de l'entreprise cible est inférieur à son coût de remplacement. Enfin, des fusions peuvent être opérées pour réagir à une évolution du contexte économique. En

rachetant les capacités dont elles ont besoin, certaines entreprises peuvent s'adapter plus rapidement et à moindre risque qu'en développant des capacités en interne.

Toutefois, les données empiriques recueillies à ce jour indiquent des résultats quelque peu mitigés. En termes de valeur pour l'actionnaire, les preuves de gains pour l'entreprise achetée sont nombreuses tandis que les actionnaires de l'entreprise qui s'est portée acquéreur peuvent, au mieux, récupérer leur mise (Caves, 1989). D'ailleurs, selon une analyse des fusions-acquisitions intervenues entre 1996 et 2000 pour un montant estimé à USD 1 200 milliards, 70 % à 80 % n'ont pas créé de richesse économique, et les transactions se sont soldées par une perte d'au moins USD 5 800 milliards rien qu'aux États-Unis et dans l'Union européenne (Schenk, 2001). De surcroît, les fusions-acquisitions et alliances non productives, tant nationales qu'internationales, peuvent engendrer d'autres effets défavorables, en détournant l'investissement de projets prometteurs, en augmentant le nombre de licenciements et en précipitant les réalisations massives pour redresser les bilans. Pour autant, les études empiriques ont, pour la plupart, conduit à s'interroger sur la capacité de mesurer de façon précise l'ensemble des avantages (ou des coûts) des fusions. Il est en effet difficile d'évaluer l'évolution des performances des entreprises concernées si elles n'avaient pas fusionné. Il se peut, par exemple, que dans la course aux fusions, une entreprise soit confrontée à un choix stratégique pour savoir si elle doit prendre l'initiative de la transaction ou se laisser racheter.

On peut probablement expliquer l'absence de rentabilité d'une fusion par le fait que les décisions stratégiques sont déterminées par d'autres facteurs que la maximisation de la valeur pour les actionnaires. Les documents abondent qui laissent entendre que les motivations et les objectifs des directions des entreprises ne sont pas forcément ceux des actionnaires. Ainsi, même si la rentabilité de l'entreprise décroît, une fusion peut contribuer à maximiser la taille de l'entreprise ou à renforcer sa stabilité, et donc à réduire les risques commerciaux, autant de raisons susceptibles d'intéresser les directions, faute d'intéresser les actionnaires. En outre, les difficultés associées à l'intégration faisant suite à la fusion constituent un obstacle à la réalisation des gains escomptés. Le succès, ou l'échec, des stratégies de restructuration dépend en grande partie de l'aptitude des parties prenantes à intégrer avec succès et à exploiter les ressources technologiques et humaines de chacune. En général, les résultats obtenus sont loin des attentes. On constate, en effet, que les différences de culture d'entreprise se révèlent difficiles à surmonter et que les stratégies envisagées ne sont pas à la mesure des résultats escomptés. Nombre d'enquêtes révèlent que le choc des cultures figure au premier rang parmi les obstacles à la réussite de l'intégration d'entreprises (OCDE, 2002). Il est rare que les structures de communication soient en place aux premiers stades d'une coentreprise, lacune que d'aucuns font valoir comme un obstacle majeur à la réussite de l'opération (Balmer et Dinnie, 1999). De fait, quelque 86 % des entreprises ne mettent en œuvre aucun programme de communication faute de soutien de leur direction, des ressources nécessaires ou de compréhension des enjeux.

Certaines études portant sur les effets des fusions-acquisitions transnationales sur les performances donnent des résultats différents de ceux liés aux fusions-acquisitions nationales. Ainsi, en analysant des fusions-acquisitions au Canada, Baldwin et Caves (1990) ont conclu à une augmentation de la productivité de la main-d'œuvre consécutivement aux prises de contrôle, notamment lorsqu'il s'agissait de prises de contrôle par des sociétés étrangères. Une autre étude portant aussi sur des fusions-acquisitions canadiennes a confirmé des différences significatives de comportement des entreprises entre les acquisitions d'origine étrangère et celles d'origine canadienne (McDougall, 1995). Les prises de contrôle étrangères entraînent une augmentation de l'investissement en capital physique et en R-D, mais les effets sur la rentabilité à court terme ne sont pas concluants. En revanche, les prises de contrôle nationales semblent améliorer la rentabilité à court terme sans augmentation ou presque des investissements dans le capital physique ou la R-D. Les investisseurs étrangers semblent donc adopter une perspective à plus long terme et investir dans la R-D ou le capital physique tout en acceptant une baisse de la rentabilité à court terme. De récentes recherches montrent que les éléments incorporels tels que la capacité technologique peuvent avoir une influence importante sur le résultat des fusions. Le fait, pour l'entreprise, de posséder ou non des actifs incorporels propres – dont les ressources humaines et de gestion, la capacité de recherche et les technologies, ainsi que les marques déposées de produit et les noms de marque – peut avoir une

incidence sur les performances des entreprises qui se lancent dans des opérations de fusion. Les diversifications géographiques et intersectorielles tendent à accroître la valeur de l'entreprise si celle-ci détient des actifs incorporels, mais à la réduire en leur absence (Morck et Yeung, 1999).

Au niveau international, les atouts et les faiblesses des alliances stratégiques se trouvent amplifiés. Nées dans des contextes historiques différents, les entreprises de pays différents n'ont pas toutes les mêmes compétences en matière de gestion et de technologies. Ces différences sont susceptibles d'aggraver les difficultés qu'engendrent habituellement les alliances stratégiques. S'il est vrai que les enjeux peuvent être plus importants, les avantages peuvent aussi être plus substantiels. Les alliances de cette nature sont peut-être le seul moyen possible d'accéder à certaines matières premières et de surmonter les obstacles aux échanges.

La plupart des études portant sur des alliances stratégiques réussies mettent en évidence des effets bénéfiques pour les performances des entreprises. Celles-ci peuvent notamment en tirer avantage en économisant sur leurs coûts de production et activités de R-D ou en accédant à des éléments immatériels tels que des compétences en gestion plus efficaces et une meilleure connaissance des marchés et des clients, tous ces facteurs jouant sur les niveaux de performance et sur les taux de rentabilité à court et à long terme. La capacité des alliances et des coentreprises à accroître les bénéfices et à faire progresser la valeur des entreprises partenaires a été confirmée par des études menées au niveau national (Mohanram et Nanda, 1998). Les effets positifs sur l'efficacité sont particulièrement significatifs lorsque les actifs sont complémentaires, c'est-à-dire lorsque les entreprises apportent à l'alliance des capacités précieuses, différentes et qui se complètent mutuellement, en particulier dans les secteurs des technologies de l'information et apparentés. Généralement, les entreprises qui acquièrent des technologies par le biais d'alliances et celles qui s'engagent dans des projets de R-D en coopération atteignent des taux de rentabilité beaucoup plus élevés (Hagedoorn et Schakenraad, 1994). Ces résultats soulignent à quel point il est important pour les partenaires de tirer des enseignements des alliances afin d'améliorer les performances des entreprises.

Questions intéressant les pouvoirs publics

La fréquence et l'envergure des fusions-acquisitions et des alliances stratégiques transnationales ont augmenté, accélérant la mondialisation industrielle et refaçonnant le paysage industriel mondial. En effet, ces transactions peuvent faciliter les mouvements internationaux de capitaux, de technologies, de biens et de services ainsi que l'intégration des filiales dans des réseaux mondiaux. Elles peuvent engendrer des dividendes, qu'il s'agisse de performances et de profits réalisés par les entreprises, ou d'avantages pour la société (pour l'ensemble de l'économie comme pour les consommateurs) en augmentant l'efficacité et les capacités d'innovation au niveau mondial. Elles peuvent être créatrices d'emplois et de richesse, notamment à long terme, les entreprises qui s'intègrent se concentrant alors sur leurs compétences principales.

Pourtant, fusions-acquisitions et alliances stratégiques ne débouchent pas toujours sur les résultats promis aux actionnaires et au public en général. Ces opérations sont quelquefois assorties de coûts d'ajustement pour les entreprises, les salariés, les collectivités et les pays au cours du processus de mondialisation et de restructuration industrielles. De surcroît, les stratégies d'envergure mondiale des multinationales vont de plus en plus affecter la croissance et la stabilité des économies nationales. Des termes comme « pays d'origine » ou « pays hôte » perdent progressivement toute signification pour des entreprises qui ont des établissements et des employés dans plusieurs pays, desservent de nombreux marchés nationaux et achètent des fournitures et des composants dans le monde entier. Ces entreprises pourraient s'irriter des réglementations et des limitations nationales susceptibles de freiner leurs activités et de les empêcher d'obtenir les gains escomptés de la mondialisation. Leurs engagements envers un pays en particulier deviennent plus lâches et elles peuvent rapidement réorganiser leurs actifs industriels pour tirer profit d'activités commerciales transnationales. Dans certains pays et régions, ces stratégies peuvent déclencher des licenciements en masse et des troubles sociaux.

Les fusions-acquisitions transnationales n'ont pas nécessairement pour effet de réduire la concurrence. En revanche, elles risquent toujours d'engendrer des effets anticoncurrentiels si elles augmentent leur puissance commerciale sur des marchés spécifiques. De plus, de récentes fusions-acquisitions transnationales de grande envergure pourraient renforcer la concentration mondiale dans certains secteurs comme l'automobile, l'industrie pétrolière, la pharmacie, les télécommunications, l'information et les services financiers. Il se pourrait que les questions de concurrence deviennent plus pressantes dans certains secteurs. Par exemple, dans la plupart des pays, les secteurs des services publics n'ont pas encore achevé de se réformer pour créer des conditions propices à une concurrence saine. De telles réformes peuvent être compromises par les opérations de fusion. La réintégration verticale ou la concentration horizontale peuvent produire des forces de marché dont l'exploitation abusive peut infirmer la concurrence (OCDE, 2000a). Les accords de partenariat portent aussi en eux le risque de conduites anticoncurrentielles. Il est, par exemple, évident que la concurrence risque d'être compromise quand se concluent des alliances stratégiques réunissant des concurrents proches, déjà en place ou potentiels. La probabilité d'effets anticoncurrentiels des fusions-acquisitions et des alliances stratégiques transnationales est moindre quand les obstacles à la pénétration des marchés sont minimes et que le taux d'expansion est faible.

Les fusions-acquisitions et les alliances stratégiques transnationales n'ont pas toutes les mêmes effets sur les performances d'un pays à l'autre. Ni les coûts, ni les avantages de la mondialisation ne se répartissent de façon égale entre les économies ou les régions. Il est donc nécessaire que les pouvoirs publics mettent en place des cadres appropriés pour maximiser les bénéfices tout en minimisant les coûts anticipés à mesure que l'industrie prend une dimension mondiale. A l'échelon national, il leur faut aussi prendre en compte le caractère de plus en plus transnational des économies, l'internationalisation croissante tendant à limiter la pertinence et l'efficacité des politiques nationales. De plus, l'interdépendance de plus en plus forte des économies nationales exige un plus gros effort de coopération pour l'élaboration des politiques relatives à l'industrie.

Un marché de prise de contrôle efficace

Toutes sortes de règles et de réglementations régissant les transactions ainsi que le gouvernement d'entreprise influent sur la restructuration industrielle internationale. Il convient notamment de réexaminer les règles régissant les prises de contrôle en se fixant pour objectif de rendre le marché de l'accès à la propriété des entreprises plus ouvert et compétitif. Désormais, les entreprises savent bien qu'en affichant des performances médiocres, elles s'exposent à un rachat possible. Celles qui se trouvent dans ce cas peuvent être contraintes d'engager délibérément une vaste restructuration de leurs activités. A l'inverse, des performances de haut niveau peuvent permettre à des entreprises d'augmenter leurs ressources en prenant le contrôle de sociétés dont elles pourraient améliorer les résultats. Pour autant, les « prises de contrôle abusives » peuvent être préjudiciables aux entreprises et/ou aux actionnaires, et provoquer un manque d'efficacité ainsi qu'un gaspillage des ressources. Par conséquent, il importe que les gouvernements mettent en place des règles de prise de contrôle transparentes, assurant un juste équilibre entre la protection des parties prenantes et l'encouragement des prises de contrôle dans les limites du raisonnable (Weston *et al.*, 1998).

La plupart des pays de l'OCDE ont fixé des règles pour protéger les actionnaires contre des prises de contrôle précipitées et secrètes. Ils mettent à disposition des informations que les actionnaires et les dirigeants des entreprises cibles peuvent utiliser pour évaluer les offres. Aux États-Unis, par exemple, l'acquéreur de 5 % ou plus des actions d'une société cotée a l'obligation d'informer l'autorité compétente (la *Securities and Exchange Commission*) dans les dix jours qui suivent le franchissement du seuil des 5 %. En cas d'offre publique d'achat, il est prévu un délai obligatoire d'au moins 20 jours pendant lequel les détenteurs des titres peuvent répondre à l'offre, ce qui retarde l'exécution de l'offre. Cette période de carence donne aux actionnaires de la société cible le temps d'évaluer l'offre et permet à la direction de rechercher des offres concurrentes. Dans la plupart des pays européens, dont le Royaume-Uni et la France, l'acquisition d'une participation donnant le contrôle d'une société oblige à faire une offre publique pour le solde des titres afin de sauvegarder les intérêts des actionnaires

minoritaires (offre obligatoire). En Allemagne, cette pratique est recommandée mais n'a pas de caractère impératif.

Les mesures de défense contre les prises de contrôle font désormais partie de la planification stratégique à long terme des entreprises. Des mesures trop contraignantes peuvent augmenter le coût des prises de contrôle, ce qui rend l'achat d'entreprises plus difficile et le marché du contrôle des entreprises moins efficient. De plus, il peut y avoir conflit d'intérêt entre les actionnaires d'une part, et les dirigeants de l'entreprise d'autre part, ceux-ci privilégiant parfois leurs intérêts plutôt que ceux de la société. En conséquence, il est probablement nécessaire d'instaurer une réglementation contre les mesures de défense excessives afin de protéger les intérêts des actionnaires.

La libéralisation de l'IDE a favorisé les fusions-acquisitions transnationales. Le fait qu'il ne soit plus obligatoire de créer des coentreprises et que les restrictions sur l'acquisition par des entreprises étrangères aient été levées ont été particulièrement importants, de même que la suppression des demandes d'autorisation. Toutefois, dans le cadre de cette évolution générale, un certain nombre de pays disposent d'instruments d'action réglementant la prise de contrôle de leurs entreprises par des investisseurs étrangers, notamment des demandes d'autorisation spéciales (CNUCED, 2000). En vertu de la loi de 1986 d'*Investment Canada*, par exemple, toutes les propositions de prise de contrôle d'entreprises canadiennes par des sociétés étrangères font l'objet d'une notification au gouvernement. Ce dernier examine les transactions sous l'angle des avantages qu'elles peuvent présenter pour le Canada, s'agissant notamment de leurs effets sur l'emploi, la productivité et les progrès technologiques. Concrètement, la plupart de ces propositions sont examinées et agréées dans un délai de 45 jours. D'autres pays disposent aussi d'instruments qui leur permettent de passer au crible les propositions de prises de contrôle étrangères. Ainsi, aux États-Unis, le gouvernement peut examiner et bloquer (ou modifier) des fusions si ces opérations risquent de compromettre la sécurité nationale.

Les méthodes que les entreprises peuvent utiliser pour financer des acquisitions constituent également un aspect important. Ce financement peut notamment passer par des « échanges de titres ». Dans ce type d'opération, l'entreprise qui se porte acquéreur échange ses titres avec ceux de la société cible, ce qui présente l'avantage de ne pas exiger d'importantes mises de fonds au comptant. Les échanges de titres sont très courants aux États-Unis où ils sont considérés comme un moyen d'acquérir d'autres entreprises en en faisant des filiales à 100 % sans que cela exige des procédures compliquées ni des paiements au comptant. Pour sa part, le Japon a révisé son Code du commerce en 2000 pour autoriser ces échanges ainsi que les cessions de titres afin de promouvoir la restructuration des entreprises par le biais des fusions-acquisitions. De même, les sociétés de portefeuille peuvent constituer un instrument organisationnel efficace que les entreprises ont la faculté d'utiliser pour faciliter les restructurations. Les États-Unis, le Royaume-Uni, la France et l'Allemagne en ont fait depuis longtemps une stratégie de réorganisation de leurs entreprises. Le Japon et la Corée les autorisent depuis peu. Une société à portefeuille donne à une entreprise les moyens de contrôler plusieurs sociétés (filiales) avec un faible montant de capital, ce qui peut se traduire par une concentration du pouvoir économique (des activités). Mais le recours à une société à portefeuille permet également de faciliter les restructurations, d'améliorer la transparence des transactions interentreprises et de développer des effets de synergie.

L'allégement de la fiscalité des entreprises

Les restructurations s'accompagnent inévitablement de différents types d'imposition pour les entreprises. En cas de fusions-acquisitions, elles peuvent réaliser des plus-values à partir de transactions impliquant des actifs tels que des immeubles. La fiscalité applicable aux plus-values ainsi réalisées peut grever lourdement le budget de l'entreprise et freiner la réorganisation. Dans la plupart des pays de l'OCDE, les plus-values réalisées par les entreprises sont soumises à un taux d'imposition assez élevé. Dans la moitié de ces pays environ, dont les États-Unis, la France et l'Australie, ce taux est supérieur à 30 % (OCDE, 2000b). Un certain nombre de pays ont adapté le régime pour alléger la

fiscalité des restructuration nationales et internationales des entreprises. Voici quelques exemples types :

- Les États-Unis ont mis en place un dispositif permettant la réorganisation des entreprises « en franchise d'impôt » ; ni les gains, ni les pertes ne sont pris en compte sous réserve que certaines conditions soient remplies. Les réorganisations en franchise d'impôt concernent toute une panoplie d'ajustements et de modifications, dont les fusions statutaires, les acquisitions et la création par essaimage. En règle générale, si la fusion ou l'acquisition s'accompagne d'un échange de titres entre deux sociétés, l'opération n'est pas imposable. En revanche, elle le devient en cas de recours au numéraire ou à l'endettement. En outre, les démembrements de sociétés peuvent également échapper à l'impôt qui frappe la société elle-même et ses actionnaires. Néanmoins, dans ce cas précis, il ne s'agit pas d'une véritable exonération mais seulement d'un report d'imposition. Concrètement, les plus-values réalisées par une société ne sont pas prises en compte avant la cession à des tiers des actifs transférés. L'imposition des actionnaires de l'entreprise visée n'interviendra qu'au moment où ils vendront les actions ordinaires reçues à l'occasion de la transaction.
- L'Allemagne a également institué un régime de « neutralité fiscale » générale pour les restructurations de sociétés. En 1995, elle a voté la Loi sur la réorganisation des entreprises qui simplifie les modalités de certaines formes de restructurations, comme les fusions et les démembrements. La même année, pour minimiser les obstacles fiscaux aux restructurations, ce pays a également voté la Loi sur la taxation de la réorganisation des entreprises. Si ces dernières remplissent différentes conditions visées au Code des impôts, elles peuvent fusionner avec d'autres ou se diviser en plusieurs sociétés sans se créer de problèmes en différant le versement de l'impôt sur les plus-values. A compter de 2002, l'Allemagne a également supprimé l'imposition des plus-values réalisées lors de la vente des titres des filiales (à condition qu'ils aient été conservés plus d'un an). Cette disposition s'inscrit dans sa réforme de la fiscalité des entreprises de 2000. Elle devrait stimuler les restructurations en Allemagne.
- En France, l'imposition des plus-values résultant d'une fusion est généralement reportée à une date ultérieure. En d'autres termes, elles sont considérées comme virtuelles et ne sont pas imposées jusqu'à la cession des actifs acquis. La France admet également la neutralité fiscale des scissions à condition qu'elles répondent à certains critères et soient préalablement agréées par l'administration fiscale. Dans le cas contraire, elles sont considérées comme des liquidations et imposables à ce titre. La société-mère est alors redevable de l'impôt sur les bénéfices au titre du produit de la liquidation, alors que les actionnaires doivent régler l'impôt sur les dividendes, car l'attribution des actions est considérée comme une répartition des actifs liquidés.
- D'autres pays de l'OCDE ont également pris des mesures permettant de faciliter la restructuration des entreprises en réduisant la charge fiscale. Ainsi, la Corée a pris plusieurs dispositions pour réduire les obstacles fiscaux aux restructurations, dont le report du versement de l'impôt sur les plus-values lors de l'échange ou du transfert de titres et des scissions d'entreprises. En général, la restructuration s'accompagne de grandes incertitudes, et il est très difficile d'élaborer des réglementations fiscales uniformes, toutes calquées sur un même modèle. A cet égard, un système de réglementation évolué permettrait probablement de lever certaines incertitudes.

La manière dont les entreprises sont autorisées à consolider leurs impôts peut avoir des conséquences fiscales importantes qui, elles-mêmes, influent sur les modalités de restructuration d'un secteur. En général, quand deux entreprises ou plus fusionnent et fonctionnent comme des divisions d'une seule et même société intégrée, les pertes subies par l'une d'entre elles peuvent s'imputer sur les bénéfices imposables des autres. En revanche, si la fusion prend la forme d'une relation comparable à celle d'une maison-mère avec sa filiale, les pertes d'une filiale ne peuvent s'imputer sur les bénéfices imposables des autres filiales contrôlées par la même maison-mère, l'impôt sur les sociétés étant calculé en fonction des résultats de chacune. Les gains résultant de fusions entre filiales au sein d'une société ne peuvent pas non plus être reportés. Par conséquent, même si des entreprises

peuvent se combiner sous forme d'une seule et même entité économique dans le cadre d'une fusion ou d'une société de portefeuille (acquisitions et essaimage), elles ne sont pas nécessairement imposées de la même façon, ce qui peut influencer sur le choix de la forme de structure à adopter.

La réaction d'un nombre croissant de pays de l'OCDE (notamment les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Allemagne, la France, les Pays-Bas, l'Australie, l'Autriche, la Nouvelle-Zélande, la Finlande et l'Espagne) a été d'adopter un régime de consolidation fiscale. Avec ce système, on consolide l'ensemble des profits et pertes des sociétés-mères et des filiales ; les dividendes provenant des filiales sont déduits du revenu imposable consolidé ; les pertes nettes d'exploitation de certaines filiales peuvent venir en déduction de ce revenu et l'imposition des plus-values résultant des transactions entre filiales d'un même groupe être reportée jusqu'à leur réalisation, notamment par la vente d'actifs à des tiers. Ainsi, les sociétés peuvent choisir la structure qui leur convient le mieux sans s'exposer à des distorsions fiscales. Néanmoins, les filiales étrangères sont généralement assujetties à l'impôt du pays dans lequel elles exercent leur activité. Il n'est donc pas possible de consolider les filiales étrangères avec les sociétés nationales à des fins d'allégement fiscal.

Le report des pertes nettes d'exploitation constitue également un aspect crucial de la réorganisation des entreprises. Dans la plupart des pays de l'OCDE, elles peuvent être reportées sur l'exercice postérieur et/ou antérieur pour imputation sur les bénéfices imposables pendant un certain nombre d'années. Toutefois, le traitement fiscal des pertes nettes d'exploitation peut se retourner contre les restructurations d'entreprise. Si la société qui subsiste ou l'entreprise nouvellement constituée n'est pas en mesure de reprendre à son compte les pertes nettes d'exploitation des précédentes (société-mère ou filiale) après une fusion, la restructuration peut être compromise. En conséquence, un certain nombre de pays de l'OCDE permettent à l'entreprise qui se porte acquéreuse d'utiliser le report des pertes d'exploitation et les crédits d'impôts des sociétés achetées à l'occasion de la fusion. Aux États-Unis, par exemple, l'entreprise acquéreuse peut généralement appliquer ces modalités dans le cadre d'une réorganisation en franchise d'impôt (imposition différée). En France, si l'administration fiscale donne son agrément, l'entreprise acheteuse peut les appliquer pour imputer les pertes sur ses bénéfices imposables réalisés après la fusion. Le report des pertes d'exploitation n'en est pas moins limité à cinq ans à compter de l'année au cours de laquelle ces pertes ont été enregistrées. En Allemagne, avant 1995, la société qui se portait acquéreur à l'occasion d'une fusion n'était pas autorisée à reporter les pertes d'exploitation de la société cible (achetée), mais elle conservait la possibilité de reporter ses propres pertes. C'est ainsi que dans la plupart des fusions, c'étaient les entreprises affichant des pertes qui survivaient et se portaient acquéreuse de manière à reporter ces pertes. Toutefois, la nouvelle législation fiscale autorise désormais l'entreprise qui survit à recourir au report des pertes d'exploitation de l'entreprise qu'elle achète afin de les imputer sur ses bénéfices imposables, indépendamment de l'origine de ces bénéfices.

L'atténuation des coûts d'adaptation

L'internationalisation et la restructuration des activités industrielles peuvent entraîner des compressions d'effectifs aussi soudaines que massives ainsi que des troubles sociaux. Il est indispensable que les marchés du travail soient à la fois souples et efficaces pour absorber les contractions, l'élargissement et les variations de volume des activités commerciales et de l'emploi, évitant ainsi des conséquences préjudiciables pour la population active. Sur le plan social, il convient également de renforcer les filets de sécurité pour assurer une restructuration industrielle harmonieuse et réduire au minimum les troubles sociaux pendant le déroulement du processus. Ces dispositifs ne sont pas là uniquement pour servir des indemnités de chômage mais aussi pour assurer la formation, la reconversion, l'aide à la recherche d'emplois et à la mobilité, et pour dispenser conseils et orientations aux personnes privées d'emploi. Les gouvernements peuvent aussi favoriser les possibilités de transfert des pensions de retraite et des prestations.

Nombre de pays de l'OCDE ont élaboré des politiques et des procédures visant à rendre moins pénible l'adaptation des entreprises et des employés. Ainsi, aux États-Unis, le *Worker Adjustment and Retraining Notification (WARN) Act* de 1988 exige des employeurs qu'ils donnent un préavis de 60 jours

avant la fermeture d'une usine ou une vague de licenciements (US Department of Labor, 1988). Cette mesure a été conçue pour donner aux employés concernés et à leur famille du temps pour s'adapter à la perte prochaine de leur emploi, et permettre aux états et aux collectivités locales de proposer une aide. Pour sa part, l'Union européenne a établi des lignes directrices relatives aux consultations avec les travailleurs. De plus, en 2001, le Parlement européen a adopté une Résolution réaffirmant que les entreprises sont libres de gérer leurs activités selon des méthodes garantissant leur réussite commerciale, tout en soulignant la nécessité d'associer plus activement les employés à la gestion des bouleversements que cela peut entraîner (Parlement européen, 2001).

Dans le processus d'internationalisation et de restructuration industrielle, les PME sont parfois confrontées à des défis particuliers. L'accès aux informations stratégiques, à savoir les informations relatives aux partenaires commerciaux (étrangers) potentiels, les réglementations et autres questions liées aux milieux d'affaires sur les marchés étrangers, la formation (continue) tant des employés que du personnel de direction, ainsi que le manque de financements constituent des enjeux majeurs pour les PME en général. Il convient de lever ces obstacles afin de stimuler la coopération et les partenariats internationaux impliquant des PME car ils peuvent empêcher ces dernières de participer aux alliances transnationales dans des proportions analogues à celles des grandes entreprises. Les petites entreprises s'ouvrant au marché mondial ont besoin de compétences en matière de gestion et de collaborateurs bien formés pour être prêtes à affronter des marchés et des partenaires commerciaux étrangers. Les PME prospères ont elles aussi besoin de programmes de formation et de soutien publics et privés pour améliorer la qualité et les compétences de leurs collaborateurs et de leur personnel de direction. En outre, certaines PME peuvent avoir besoin d'une assistance plus concrète, des conseils juridiques par exemple, pour mieux négocier les clauses et conditions d'accords commerciaux internationaux. Certains pays ont mis en place des services publics de conseil juridique pour les petites entreprises afin de familiariser leurs dirigeants avec les contrats, les aspects essentiels des accords en matière d'alliance ou d'acquisition, le langage juridique et les stratégies de négociation.

La coopération internationale

Dans de nombreux pays, la forte poussée des fusions-acquisitions et des alliances transnationales donne à penser qu'une coopération plus large s'impose. En matière de politique de la concurrence, l'accélération de la mondialisation industrielle conjuguée à l'adoption largement répandue de régimes de régulation de la concurrence donne une importance accrue à la coopération internationale lors de la formulation des politiques de la concurrence de manière à réduire au minimum les effets préjudiciables (anticoncurrentiels, par exemple) de l'internationalisation tout en évitant les lourdeurs inutiles et les retards d'origine bureaucratique. La taille et la complexité des fusions-acquisitions transnationales et la multiplicité des régimes juridiques de la concurrence risquent d'accroître le coût des transactions du fait de la nécessité de contrôles multi-juridictionnels. Ce constat vaut tout particulièrement pour les fusions-acquisitions de grande envergure, exigeant un contrôle de plusieurs pays. Ces coûts seront d'autant plus lourds que les pays procédant à un contrôle seront plus nombreux ou que les exigences sur le fond ou sur la forme manqueront de cohérence. Le besoin d'harmonisation et de prévisibilité se fait de plus en plus sentir. Il faudrait donc éviter les duplications inutiles en matière de vérifications, ainsi que les risques d'incohérence dans l'application de la loi. C'est dans cette perspective que la coopération bilatérale et multilatérale devrait s'intensifier. A titre d'exemple, les États-Unis ont passé des accords de coopération antitrust avec leurs partenaires commerciaux importants et continuent de négocier des accords de cette nature avec d'autres pays. La recherche d'un consensus sur les questions de politique de la concurrence et sur les engagements volontaires dans des forums multinationaux comme l'OCDE peuvent contribuer de façon significative à l'amélioration de la coopération internationale.

Les différences de règles et de réglementations régissant les transactions interentreprises et le gouvernement d'entreprise peuvent entraver ou freiner la restructuration industrielle à l'échelle mondiale. Sachant que les règles de prise de contrôle peuvent faire obstacle aux transactions transnationales, on peut dire qu'une coordination plus étroite entre les réglementations nationales en

la matière pourrait faciliter la restructuration des entreprises au niveau mondial. Ainsi, l'UE a longtemps essayé de faire voter une directive qui instaurerait un cadre paneuropéen pour les offres publiques d'achat (OPA), établissant notamment des principes en matière d'obligation de publicité, de mesures défensives et de financement hasardeux des offres (Commission européenne, 2001). Cette directive était censée faciliter la restructuration d'entreprises à l'échelle paneuropéenne et rendre l'Europe plus concurrentielle sur la scène internationale. Mais en dépit d'une série de compromis, la proposition de directive a finalement été rejetée par le Parlement européen en juillet 2001.

De même, en matière de fiscalité, la vente ou l'absorption d'actifs entraîne généralement une série d'opérations assujetties à l'impôt, susceptibles d'influer considérablement sur « le bien-fondé économique » d'une restructuration. Conscients que cette démarche risquait d'entraver le processus de restructuration, nombre de pays ont reporté à une date ultérieure, voire supprimé, certains impôts sur les plus-values et se sont employés à simplifier d'autres règles fiscales. A cet égard, les réformes des règles régissant le report des pertes nettes d'exploitation, les conditions dans lesquelles les entreprises consolident les impôts dont sont redevables leurs filiales et la double taxation des dividendes au sein des sociétés (au niveau des filiales mais aussi de la société-mère) présentent peut-être des avantages. Il se peut que l'harmonisation du traitement des options de souscription d'achat d'actions facilite également l'internationalisation et la restructuration industrielles. En l'état actuel des choses, les différences entre les mesures applicables aux options exigent fréquemment des plans d'adaptation aux différentes juridictions pour se prémunir contre l'établissement d'une assiette d'imposition éventuellement trop large. De surcroît, les employés qui changent de juridiction et travaillent sous des régimes différents peuvent soit se trouver lourdement imposés, soit échapper totalement à l'impôt, selon les politiques fiscales en vigueur dans les pays où les options sont consenties, transférées ou utilisées et où ils peuvent revendre les titres qu'ils ont achetés.

BIBLIOGRAPHIE

- Arbed (2001),
« Newco becomes Arcelor », communiqué de l'entreprise en date du 12 décembre. Disponible sur le site : www.arbed.com
- Baldwin, J.R. et R.E. Caves (1990),
« Foreign Multinational Enterprises and Merger Activity in Canada », document présenté à la conférence sur l'internationalisation des entreprises par le biais des fusions-acquisitions, Toronto, novembre 1990.
- Balmer, J.M.T. et K. Dinnie (1999),
« Corporate Identity and Corporate Communications: The Antidote to Merger Madness », *Corporate Communications : An International Journal*, vol. 4, n° 4.
- Caves, R.E. (1989),
« Mergers, Takeovers, and Economic Efficiency: Foresight vs. Hindsight », *International Journal of Industrial Organization*, vol. 7, n° 1, pp. 151-174.
- CNUCED (2000),
World Investment Report, CNUCED, Genève.
- CNUCED (2001),
Rapport sur l'investissement dans le monde, CNUCED, Genève.
- Commission européenne (2001),
« Proposed Takeover Directives: Questions and Answers » (disponible en anglais uniquement), 3 juillet.
- Culpan, R. (1993),
Multinational Strategic Alliances, International Business Press, New York.
- Faulkner, D. (1995),
International Strategic Alliances: Co-operate to Compete, McGraw-Hill Book Company, Londres.
- Hagedoorn, J. et J. Schakenraad (1994),
« The Effect of Strategic Technology Alliances on Company Performance », *Strategic Management Journal*, vol. 15.
- Ispat (2002),
« Corporate History », consulté en janvier 2002 sur le site : www.ispat.com
- Kang, N.H. et K. Sakai (2000),
« International Strategic Alliances: Their Role in Industrial Globalisation », Document de travail de la DSTI 2000/5 (disponible en anglais uniquement), OCDE, Paris.
- Kang, N.H. et S. Johansson (2000),
« Cross-border Mergers and Acquisitions: Their Role in Industrial Globalisation », Documents de travail de la DSTI 2000/1 (disponible en anglais uniquement), OCDE, Paris.
- McDougall, G. (1995),
« L'impact économique des activités de fusion et d'acquisition sur les entreprises », document de travail n° 4, Industrie Canada.
- Mohanram, P. et A. Nanda (1998),
« When Do Joint Ventures Create Value? », document de travail, Harvard Business School.
- Morck, R. et B. Yeung (1999),
« Why Firms Diversify: Internalization vs. Agency Behaviour », document présenté lors du symposium international de l'OCDE sur le capital intellectuel, Amsterdam, 9-11 juin.
- Narula, R. et J. Hagedoorn (1999),
« Innovating through Strategic Alliances : Moving towards International Partnerships and Contractual Agreements », *Technovation* 19, pp. 283-294.
- OCDE (2000a),
« Meeting on Public Policy Implications of Mergers and Acquisitions in the Energy Sector », document de travail interne (non traduit), OCDE, Paris.

- OCDE (2000b),
« The OECD Tax Database », document de travail interne (non traduit), OCDE, Paris.
- OCDE (2001),
Le nouveau visage de la mondialisation industrielle : Fusions-acquisitions et alliances stratégiques transnationales, OCDE, Paris.
- OCDE (2002),
« La restructuration industrielle internationale : tendances récentes et problèmes posés aux politiques publiques », document de travail interne, OCDE, Paris.
- Parlement européen (2001),
« Résolution du Parlement européen sur les restructurations et fusions dans le secteur de l'industrie », B5-0089/2001, 15 février.
- PricewaterhouseCoopers (1999),
« High-performing Strategic Alliances in the Pharmaceutical, Biotechnology and Medical Device and Diagnostic Industries », résumé dans la Note de l'IFRI n° 24, 2^e trimestre 2000.
- Sachwald, F. (2000),
The New American Challenge and Transatlantic Technology Sourcing, IFRI, Paris.
- Sachwald, F. (1998),
« Cooperative Agreements and the Theory of the Firm: Focusing on Barriers to Change », *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 35, pp. 203-225.
- Schenk, H. (2001),
« A Future Agenda for Industrial Policy », exposé présenté à la 5^e conférence annuelle de l'European Network on Industrial Policy (EUNIP), 30 novembre.
- US Department of Labor (1998),
« Information on the Worker Adjustment and Retraining Notification Act of 1988 », consulté en janvier 2002 sur les sites www.doleta.gov/programs/factsht/warn.htm et www.dol.gov/dol/allcfr/ETA/Title_20/Part_639/20CFR639.1.htm
- Weston, J.F., K.S. Chung et J.A. Siu (1998),
Take-overs, Restructuring, and Corporate Governance, Prentice-Hall, New York.
- Yoshino, M.Y. (1995),
Strategic Alliances: An Entrepreneurial Approach to Globalisation, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

MOBILITÉ INTERNATIONALE DU PERSONNEL SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Introduction

La migration de talents scientifiques est loin d'être un phénomène nouveau. Dans les temps anciens, les mathématiciens, les philosophes et autres hommes d'études voyageaient déjà partout dans le monde pour échanger des connaissances et dans les temps modernes, les schémas et les facteurs à l'origine des migrations de personnel qualifié n'ont cessé de gagner en diversité et en complexité. A compter de la deuxième moitié du xx^e siècle, les migrations de personnel qualifié se sont souvent faites du monde en développement vers les pays avancés de l'OCDE. Dans les années 90, comme la mondialisation allait s'accroissant par suite de la libéralisation des échanges et des flux de capitaux intervenue dans les années 80, le changement technologique et la demande de main-d'œuvre qualifiée émanant des industries de haute technologie et à forte intensité de R-D ont accentué les flux de main-d'œuvre qualifiée à destination des pays de l'OCDE. Dans un certain nombre de pays, les politiques en matière d'immigration sont devenues plus sélectives et davantage fondées sur les compétences, et les pénuries de main-d'œuvre dans certaines spécialités, en particulier dans le domaine des technologies de l'information (TI), ont conduit à un assouplissement de ces politiques pour les travailleurs qualifiés. La demande de talents étrangers émane aussi des universités et des organismes publics de recherche, notamment aux États-Unis, au Canada, au Royaume-Uni et dans plusieurs autres pays européens. Les pays se font de plus en plus concurrence pour attirer des étudiants et des chercheurs comptant parmi les meilleurs talents à l'échelle mondiale afin de conserver leur avance dans la recherche de pointe et, dans certains cas, de compenser la diminution du nombre de diplômés en science et technologie parmi leurs ressortissants.

Au-delà de la demande de talents étrangers visant à remédier aux pénuries de compétences dans les technologies de l'information ou à s'assurer les services de spécialistes absents dans le pays, on a le sentiment que le personnel scientifique et technique étranger, bien qu'il soit relativement peu nombreux par rapport au nombre total d'immigrés, contribue de manière disproportionnée à l'innovation et à la croissance économique. Aux États-Unis, la contribution à l'innovation des scientifiques nés à l'étranger ressort, par exemple, du nombre de prix Nobel décernés à des chercheurs d'origine européenne ou asiatique ; entre 1985 et 1999, 32 % des prix Nobel de chimie ont été décernés à des chercheurs nés à l'étranger. Les migrants qualifiés sont aussi une source de création d'entreprises de pointe. Selon des estimations, en 1998, un quart des entreprises de la Silicon Valley étaient dirigées par des immigrés venus de Chine et d'Inde et elles ont généré au total 52 300 emplois et près de USD 17 milliards de chiffre d'affaires (Saxenian, cité dans OCDE, 2002a, p. 87).

Si ces phénomènes font ressortir l'importance croissante que revêt le personnel scientifique et technique étranger pour les pays d'accueil, la mesure de l'ampleur des mouvements internationaux de personnel scientifique et technique entre les pays de l'OCDE et à destination de ces derniers continue de lancer un défi non seulement aux statisticiens mais aussi aux décideurs. Pour élaborer des politiques plus efficaces, les décideurs ont besoin de disposer de données et de réponses à une série de questions. Quelle importance les migrations de personnel qualifié revêtent-elles pour la science et la technologie et quels sont les principaux pays d'origine et d'accueil ? Quels sont les facteurs qui poussent le personnel scientifique et technique à migrer ? Les migrations internationales de personnel scientifique et technique entraînent-elles nécessairement un exode des compétences pour les pays d'origine ou des informations

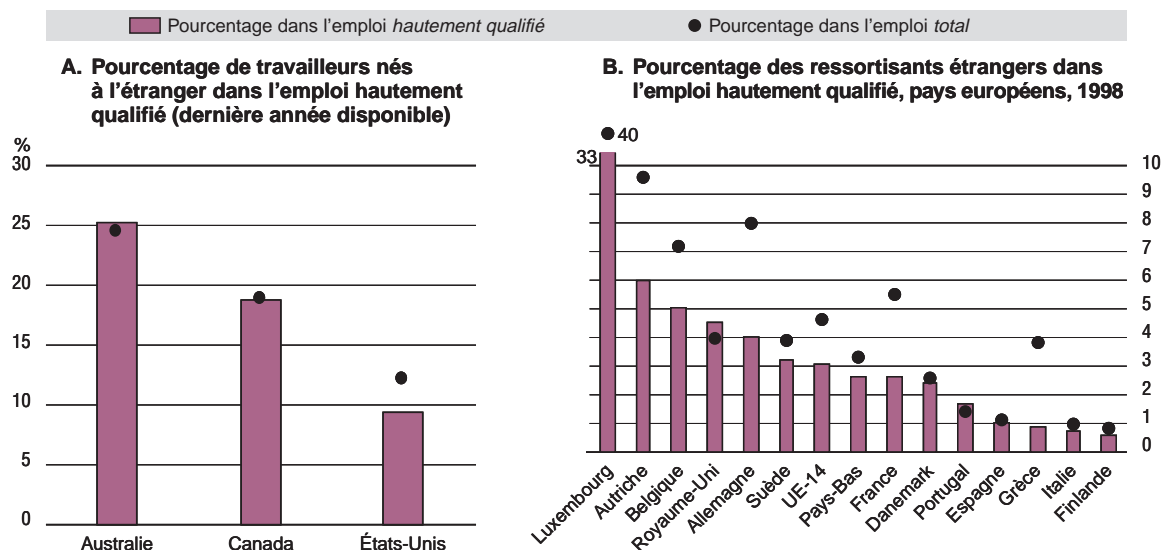
indiquant qu'elles peuvent donner lieu à une « circulation des compétences » existent-elles ? Comment les pays d'origine, qu'il s'agisse de pays en développement ou d'économies avancées, peuvent-ils tirer profit de la mobilité internationale de leurs étudiants et spécialistes ?

Pour éclairer certaines de ces questions, le présent chapitre examine l'importance grandissante de la mobilité internationale des scientifiques, des étudiants diplômés, des chercheurs et autres personnels techniques, ainsi que ses facteurs et sa contribution à la recherche, à l'innovation technologique et aux performances de l'économie. Il rassemble un grand nombre de données récentes sur les migrations internationales des hommes et des femmes ayant reçu une formation scientifique ou technique, passe en revue les évolutions nouvelles intervenues dans ce domaine, notamment en liaison avec la politique scientifique et d'innovation, et analyse les perspectives et les défis concernant les pays de l'OCDE. Il s'inscrit aussi dans le prolongement de l'analyse récente de l'OCDE consacrée à la mobilité des travailleurs hautement qualifiés en général et des travailleurs des technologies de l'information en particulier (OCDE, 2002a). Il approfondit cette analyse en examinant les migrations de catégories particulières de ressources humaines en science et technologie, comme les titulaires d'un doctorat étrangers, les postdoctorants et les universitaires étrangers.

Tendances concernant la mobilité internationale de la main-d'œuvre hautement qualifiée

Les données internationales sur les migrations de scientifiques, de chercheurs et autres personnels scientifiques et techniques sont peu nombreuses. Toutefois, et malgré les différences existant dans les classifications nationales des migrants, les données de l'OCDE sur les travailleurs « hautement qualifiés » permettent de se faire une idée des tendances générales des migrations d'individus qualifiés. Les travailleurs qualifiés étrangers ou nés à l'étranger représentent un pourcentage important dans la réserve d'emplois hautement qualifiés dont disposent l'Australie, le Canada et les États-Unis et, dans une moindre mesure, le Royaume-Uni et l'Allemagne. Les petits pays d'Europe comme le Luxembourg, l'Autriche et la Belgique, qui sont limitrophes de pays plus grands, comptent aussi un pourcentage relativement élevé de ressortissants étrangers dans l'emploi hautement qualifié, en partie du fait des fortes migrations de main-d'œuvre transnationales (graphique 8.1). En Autriche, en Allemagne, en France et en Belgique, le

Graphique 8.1. **Travailleurs étrangers et nés à l'étranger parmi la main-d'œuvre hautement qualifiée**



Source : Tendances des migrations internationales, OCDE 2002.

Source : Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie, 2001. Sur la base de données tirées de l'Enquête d'Eurostat sur la population active.

pourcentage de ressortissants étrangers dans l'emploi total est plus élevé que celui des ressortissants étrangers dans l'emploi hautement qualifié.

Les migrations de personnel qualifié entre les pays de l'OCDE sont en progression

Les données sur les flux de migrants permanents ou temporaires fournissent aussi des informations sur le profil de compétences des migrants. Dans l'ensemble, les données sur les flux migratoires font apparaître que les migrations de personnel qualifié, notamment d'Asie vers les États-Unis, le Canada, l'Australie et le Royaume-Uni, sont en progression, en particulier parmi les étudiants et les professionnels qualifiés migrant temporairement comme les travailleurs des TI (tableau 8.1). Toutefois, il ne faut pas perdre de vue le fait que la plupart des immigrants permanents (qu'ils soient nés à l'étranger et de nationalité étrangère ou nés à l'étranger et naturalisés dans le pays d'accueil) acquièrent la plupart de leurs diplômes dans le pays d'accueil. Ainsi, les données sur les flux de travailleurs qualifiés, en excluant les étudiants, peuvent avoir tendance à sous-estimer la part des

Tableau 8.1. **Entrées de travailleurs étrangers hautement qualifiés et pourcentage correspondant de migrants asiatiques**

Dernières données disponibles

	Travailleurs permanents	Travailleurs temporaires
Australie (1999-2000)		
Entrées en milliers de travailleurs étrangers hautement qualifiés	35.3	30.0
en % des migrations permanentes totales de main-d'œuvre	77.4 ¹	..
% de travailleurs asiatiques parmi les travailleurs hautement qualifiés	..	27.8
Canada (2000)		
Entrées en milliers de travailleurs étrangers hautement qualifiés	52.1	86.2
en % du total des immigrants qui souhaitent travailler	43.2	..
% de travailleurs asiatiques parmi les travailleurs hautement qualifiés	56.4	..
France (1999)		
Entrées en milliers de travailleurs étrangers hautement qualifiés ²	–	5.3
en % des migrations temporaires totales de main-d'œuvre		48.3
% de travailleurs asiatiques parmi les travailleurs hautement qualifiés		14.4
Allemagne (2000-2001)		
Entrées en milliers de travailleurs étrangers hautement qualifiés	–	8.6
% de travailleurs asiatiques parmi les travailleurs hautement qualifiés (Inde/Pakistan)		21.8
Japon (2000)		
Entrées en milliers de travailleurs étrangers hautement qualifiés	–	129.9
en % des migrations temporaires totales de main-d'œuvre		70.6
% de travailleurs asiatiques parmi les travailleurs hautement qualifiés (Chine/Philippines)		53.2
Royaume-Uni (2000)		
Entrées en milliers de travailleurs étrangers hautement qualifiés	–	39.1
en % des migrations temporaires totales de main-d'œuvre		60.6
% de travailleurs asiatiques parmi les travailleurs hautement qualifiés (Inde/Philippines/Chine/Malaisie)		29.8
États-Unis (1999)		
Entrées en milliers de travailleurs étrangers hautement qualifiés	24.1	370.7
en % des migrations permanentes ou temporaires totales de main-d'œuvre, 1998	46.0	46.3
% de travailleurs asiatiques parmi les travailleurs hautement qualifiés, 1998	46.4	36.9

Note : a) Tous les travailleurs immigrants se rendant dans les pays européens susmentionnés et au Japon sont recrutés sur une base temporaire ; b) Les personnes mutées à l'intérieur d'une société ne sont pas prises en compte ; c) Toutes les données renvoient à des programmes spécifiques en faveur des travailleurs hautement qualifiés, sauf pour la France et le Royaume-Uni pour qui les travailleurs hautement qualifiés sont ceux qui exercent des activités de gestionnaire ou de spécialiste.

1. Calcul basé sur les estimations du pourcentage d'immigrants dans la population active (Enquête longitudinale sur les immigrants en Australie, 1998-99).

2. Y compris les titulaires de permis d'une durée supérieure à un an, généralement classés dans la catégorie des « travailleurs permanents ».

Source : OCDE, *Tendances des migrations internationales*, 2001.

migrants dans la réserve de main-d'œuvre hautement qualifiée du pays d'accueil. La mobilité internationale du personnel qualifié s'accroît aussi entre les pays de l'OCDE. Des pays avancés comme le Canada, l'Allemagne, le Japon et le Royaume-Uni sont une source importante de migrants qualifiés temporaires à destination des États-Unis (par exemple, étudiants de niveau postdoctoral, chercheurs, travailleurs mutés à l'intérieur d'une société), mais c'est moins le cas pour ce qui est des migrations permanentes de personnel qualifié. Au Royaume-Uni, malgré la stabilité des courants migratoires traditionnels en provenance d'Asie, l'Allemagne est devenue, en 1999, la principale source de titulaires étrangers d'un doctorat en science et ingénierie (NSF, 2002). Toutefois, les migrations entre les pays de l'OCDE sont davantage des migrations temporaires que des migrations permanentes. Dans les pays en développement d'Asie, des données de plus en plus nombreuses tendent aussi à montrer que les étudiants et professionnels qualifiés quittent la zone de l'OCDE pour retourner dans leurs pays, ce qui donne à penser que les migrations de personnel qualifié ne débouchent pas toujours sur un exode des compétences (OCDE, 2002a).

Au Japon, les migrations temporaires de travailleurs hautement qualifiés ont fortement augmenté dans les années 90 à la suite d'une révision des lois sur l'immigration intervenue en 1989 qui a facilité la résidence et l'emploi temporaires des travailleurs étrangers hautement qualifiés. L'augmentation du nombre de migrants qualifiés temporaires a été principalement due à des entrées plus nombreuses de travailleurs en provenance d'Amérique du Nord et d'autres pays d'Asie. Une étude consacrée aux migrants qualifiés temporaires occupés dans douze emplois nécessitant des niveaux élevés de compétence a constaté un accroissement de 75 % du nombre de travailleurs étrangers ayant des visas temporaires entre 1992 et 1999 (graphique 8.2). Il ressort de données japonaises sur certaines catégories de personnel scientifique et technique (professeurs, instructeurs, ingénieurs) que la part de ces catégories dans le total des nouveaux arrivants non temporaires a augmenté de 60 %, passant ainsi de 2.7 % à 4.4 % (tableau 8.2). Cette augmentation a été principalement imputable aux ingénieurs, suivis des professeurs. Ces évolutions semblent indiquer une ouverture croissante du Japon au personnel

Graphique 8.2. **Travailleurs hautement qualifiés entrant au Japon avec des visas temporaires, par région d'origine**

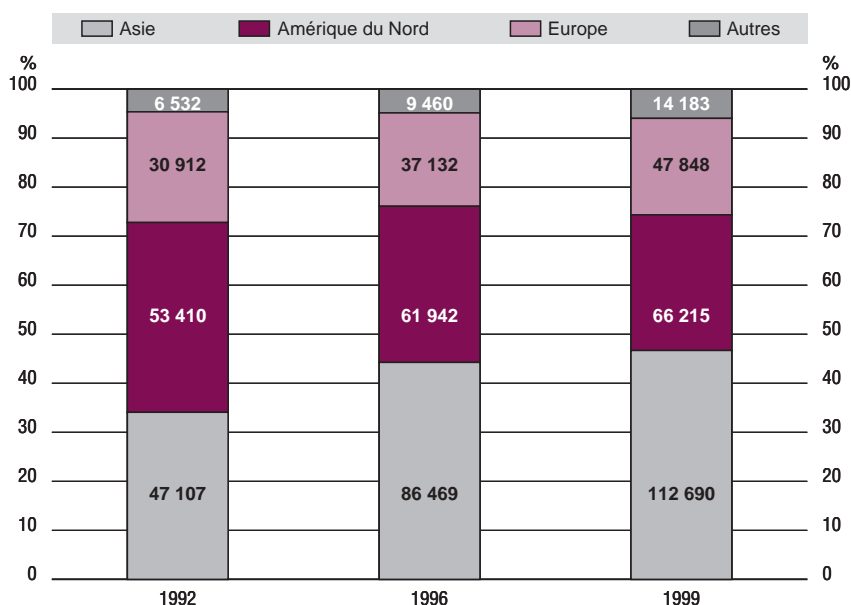


Tableau 8.2. **Personnel scientifique et technique étranger titulaire au Japon d'un visa non temporaire, en pourcentage de la main-d'œuvre hautement qualifiée**

	Pourcentage (%)		Taux d'accroissement annuel (%)
	1992	1998	1992-98
Professeur	0.32	0.54	9.19
Chercheur	0.32	0.46	6.13
Instructeur	0.96	1.25	4.33
Ingénieur	1.12	2.15	11.42
Total du personnel scientifique et technique hautement qualifié	2.72	4.40	8.25
Total des titulaires d'un visa non temporaire	100	100	-0.09

Source : OCDE (2002b), d'après les statistiques japonaises du contrôle de l'immigration.

scientifique et technique étranger. En chiffres absolus, toutefois, les entrées de chercheurs étrangers n'ont représenté que 0.2 % de l'ensemble des chercheurs établis au Japon en 1997.

En Australie, comme dans d'autres pays traditionnels d'immigration, les flux nets de talents étrangers sont appréciables : entre 1988 et 1996, 30 700 scientifiques et ingénieurs ont émigré en Australie, dont 22 000 ingénieurs parmi lesquels 7 000 possédaient des connaissances spécialisées en électronique. En Irlande, autrefois pays source, la moitié environ des 250 000 immigrants dénombrés durant la période 1995-2000 étaient des ressortissants irlandais de retour dans leur pays. On estime que des pourcentages élevés de migrants de retour sont des travailleurs qualifiés. Mais les données montrent que parmi les récents émigrés irlandais appartenant à la cohorte des 25-34 ans où la propension au retour est généralement la plus forte, le pourcentage de migrants de retour est en diminution. Cette baisse devrait se poursuivre principalement pour le motif que l'émigration irlandaise a diminué dans les années 90. En conséquence, l'Irlande cherche aussi à attirer des migrants qualifiés non irlandais. En 2000, quelque 1 400 visas de travail ont été accordés selon la procédure accélérée pour permettre à des spécialistes étrangers de venir en Irlande avec leurs familles (MacEinri, 2001)*.

Selon Statistique Canada, le Canada est un « receveur » net de travailleurs qualifiés, cette catégorie incluant les gestionnaires, les enseignants, les artistes, les sociologues, les ingénieurs, les informaticiens, les spécialistes des sciences naturelles, les médecins et le personnel infirmier. En 1997, 33 000 travailleurs qualifiés sont entrés au Canada comme migrants permanents tandis que les sorties ont été au nombre de 23 000. En ce qui concerne les migrations permanentes entre les États-Unis et le Canada, le Canada est perdant, avec des sorties nettes de quelque 5 000 travailleurs qualifiés en 1997. De plus, un pourcentage élevé d'émigrés aux États-Unis – entre 9 450 et 14 250 en 1997 – ont des visas temporaires (par exemple, au titre du programme de visas H-1B décrit ci-après ou en application de l'Accord de libre-échange nord-américain – ALENA). Toujours en 1997, 18.4 % des travailleurs qualifiés émigrant aux États-Unis étaient des informaticiens ou des spécialistes des sciences naturelles. On notera également que pas moins de 30 % des sorties vers les États-Unis correspondent à des immigrants hautement qualifiés qui ont d'abord été attirés par le Canada et que 10% à 20 % des migrants temporaires vers les États-Unis sont des travailleurs mutés à l'intérieur d'une société.

La mondialisation alimente les migrations temporaires de personnel scientifique et technique

Les travailleurs mutés à l'intérieur d'une société ont également contribué à l'accroissement de la mobilité du personnel scientifique et technique (tableau 8.3). Leurs mouvements sont généralement limités à de courtes périodes, mais ils peuvent porter sur plusieurs mois ou se reproduire à intervalles

* De création récente, les visas de travail s'adressent aux migrants ayant un bon niveau d'instruction qui sont hautement qualifiés dans le secteur des TI ainsi que dans celui des soins infirmiers. A la différence des titulaires d'un permis de travail, les titulaires d'un visa de travail peuvent changer d'employeur en restant dans la même catégorie de compétences.

Tableau 8.3. **Travailleurs mutés au sein d'une entreprise dans quelques pays de l'OCDE, 1995-99**

	En milliers				
	1995	1996	1997	1998	1999
Canada ¹	2.1	2.8	2.9
France	0.8	0.8	1.0	1.1	1.8
Japon	3.1	2.8	3.4	3.5	3.8
Pays-Bas	..	1.6	2.3	2.7	2.5
Royaume-Uni	14.0	13.0	18.0	22.0	15.0
États-Unis	112.1	140.5	..	203.3	..

1. Y compris les travailleurs mexicains et américains mutés au sein de leur entreprise, entrant dans le cadre de l'ALENA.

Source : OCDE (2001a).

rapprochés. L'Accord général sur le commerce des services (AGCS) prévoit la mise en place de procédures simplifiées pour faciliter la mobilité temporaire des spécialistes dans différents secteurs. Toutefois, les statistiques combinent généralement ces mouvements à ceux des hommes d'affaires (voyages d'affaires), ce qui les rend très difficiles à isoler.

Les données américaines sur les migrations temporaires de travailleurs spécialisés titulaires de visas H-1B sont un autre indicateur de l'accroissement de la mobilité temporaire du personnel scientifique et technique. Si le nombre de résidents permanents admis aux États-Unis a sensiblement diminué depuis 1992, il y a eu une augmentation du nombre de migrants temporaires admis avec des visas H-1B dans des professions touchant aux services (architecture, ingénierie, topographie et informatique) pour lesquelles des compétences scientifiques et techniques sont souvent requises. C'est en grande partie pour répondre à la demande de l'industrie, désireuse de s'assurer le concours de personnel qualifié durant la récente phase d'expansion économique, que les États-Unis ont augmenté le quota de visas H-1B qui permettent d'occuper un emploi pendant trois ans et sont renouvelables une fois. En 2000, le nombre maximum de visas de ce type a ainsi été porté à 195 000 par an pour les années 2001 à 2003.

Les données concernant les visas H-1B reflètent la forte demande émanant des entreprises de haute technologie mais elles montrent aussi que les universités américaines comptent sur ces travailleurs temporaires pour faire face aux besoins en professeurs d'université et en chercheurs (tableau 8.4). A la différence des entreprises, les universités ne sont pas soumises aux limitations

Tableau 8.4. **Demandes de visa H-1B agréées par les services américains chargés de l'immigration et de la naturalisation pour les dix premières sociétés¹ et les sept premières universités du pays : octobre 1999-février 2000**

Rang	Société	Nombre de demandes de visa H-1B agréées	Rang	Université	Nombre de demandes de visa H-1B agréées
1	Motorola Inc	618	1	Université de Washington	113
2	Oracle Corp	455	2	Université de Pennsylvanie	97
3	Cisco Systems Inc	398	3	Université de Stanford	73
4	Mastech	389	4	Université de Harvard	70
5	Intel Corp	367	5	Baylor College of Medicine	65
6	Microsoft Corp	362	6	Université du Minnesota	65
7	Rapidigm	357	7	Université de Yale	61
8	Syntel Inc	337			
9	Wipro LTD	327			
10	Tata Consultancy Services	320			

1. Les noms des sociétés/universités sont repris du formulaire de demande I-129 concernant les travailleurs non immigrants. Les décomptes correspondent à un nombre minimum d'agréments. Pour certaines sociétés, des demandes multiples ont été présentées avec des orthographes ou des abréviations différentes et elles ont été comptabilisées comme des demandes concernant différentes sociétés.

Source : INS ; OCDE (2002b).

annuelles applicables aux visas H-1B. De plus, près de 25 % des immigrants titulaires d'un visa H-1B en 1999 étaient des étudiants qui avaient été inscrits dans des universités américaines avant de travailler dans des entreprises ou des universités. Les données montrent que la distribution par nationalité des titulaires de visas H-1B est très asymétrique : 45 % viennent d'Inde et 9 % de Chine, tandis que les autres pays d'origine représentent moins de 3 % chacun. Il ressort de données préliminaires sur les demandes de visa H-1B présentées en 2001 que le nombre de visas accordés a diminué à la suite de la récession économique. Au lendemain des événements du 11 septembre 2001, les services de l'immigration ont redoublé de vigilance dans l'examen des demandes de visa et cela a pu ralentir le traitement des demandes et l'octroi de visas H-1B. Toutefois, malgré l'atonie actuelle de la situation économique et l'intérêt accru porté à la sécurité, il n'est pas certain que la demande de spécialistes continuera de baisser à moyen terme.

La concurrence pour attirer des étudiants étrangers en science et technologie s'intensifie

Les pays de l'OCDE cherchent de plus en plus à attirer des étudiants étrangers spécialisés, notamment dans le domaine de la science et de la technologie, et à faciliter leur accès au marché du travail. Si l'industrie et l'université sont à l'origine de la demande concernant ces étudiants, d'autres facteurs jouent également un rôle, comme les intérêts des étudiants étrangers et de leurs familles ou, dans certains cas, les politiques de l'éducation des pays d'origine qui financent la formation d'étudiants à l'étranger, notamment au niveau du doctorat (c'est le cas, par exemple, du Taipei chinois, de la Corée et du Japon, mais aussi du Brésil et du Chili).

Les stratégies des établissements d'enseignement supérieur et de recherche sont un facteur important et relativement nouveau à l'origine de l'internationalisation des migrations d'étudiants. Les universités nord-américaines – en particulier les universités privées – renforcent leur présence à l'étranger en créant de nouveaux établissements en Europe et en Asie, souvent en partenariat avec des institutions locales, ou en instituant des programmes communs d'enseignement avec des universités étrangères. En offrant à des étudiants d'Europe ou d'Asie la possibilité de suivre l'enseignement d'une université nord-américaine dans leur pays d'origine, elles accroissent la population d'individus qu'elles sont susceptibles de recevoir ensuite en tant qu'étudiants étrangers suivant des études du troisième cycle. Les universités européennes ont, quant à elles, redoublé d'efforts pour attirer des étudiants étrangers venant de pays extra-européens et d'anciennes colonies, notamment d'Asie et des Amériques. Les universités européennes continentales (par exemple, Finlande, Pays-Bas, Allemagne) proposent de plus en plus souvent des cours de troisième cycle en anglais. De plus, nombre d'entre elles ont entrepris d'harmoniser le cycle d'études universitaires, notamment aux niveaux de la licence et de la maîtrise. Depuis 1993, le nombre d'accords de coopération formels entre les universités australiennes et celles de la région Asie-Pacifique ont presque doublé en 2000 pour atteindre 466. La mondialisation des échanges de services d'enseignement se développe et elle est étroitement liée aux migrations. En se substituant ou en venant compléter la mobilité internationale des étudiants, elle s'apparente dans une large mesure à l'IDE qui accompagne ou remplace les migrations de travailleurs. Selon des estimations, les étudiants étrangers ont rapporté quelque USD 12.3 milliards à l'économie américaine en 1999 (IEE, 2001). Les données du Bureau des statistiques australien montrent que les exportations des services et des produits liés à l'enseignement ont procuré environ AUD 3.7 milliards en 2000 (AVCC, 2001).

Si les États-Unis attirent le plus grand nombre d'étudiants étrangers, soit un tiers de l'ensemble des étudiants poursuivant des études à l'étranger, dans la zone de l'OCDE, d'autres pays ont aussi un contingent élevé d'étudiants étrangers (tableau 8.5). L'Australie, la Suisse, l'Autriche, le Royaume-Uni et le Luxembourg accueillent tous plus de 100 étudiants étrangers pour 1 000 inscrits. Les pays recrutent des étudiants étrangers non seulement pour le motif que les droits d'inscription génèrent des fonds pour les universités, mais aussi parce que ces étudiants sont un réservoir potentiel de main-d'œuvre hautement qualifiée qui connaît bien les règles et conditions en vigueur dans le pays d'accueil.

Tableau 8.5. Effectifs d'étudiants étrangers dans quelques pays de l'OCDE, 1998
Milliers et pourcentages

	Milliers	Dont : originaires d'un autre pays de l'OCDE (%)
Allemagne	171.2	56.3
Australie	109.4	18.4
Autriche	28.4	65.6
Belgique	7.3	63.2
Canada	32.9	42.1
Corée	2.5	31.2
Danemark	11.0	42.0
Espagne	29.0	65.7
États-Unis	430.8	39.0
Finlande	4.3	35.9
France	148.0	26.8
Hongrie	6.7	35.8
Irlande	6.9	72.3
Islande	0.2	81.4
Italie	23.2	64.5
Japon	55.8	38.2
Luxembourg	0.6	84.3
Norvège	5.8	54.5
Nouvelle-Zélande	5.9	21.5
Pologne	5.4	17.7
République tchèque	4.1	27.6
Royaume-Uni	209.6	59.8
Suède	12.6	63.1
Suisse	24.4	72.7
Turquie	18.7	8.9
Total OCDE	1 327.2	44.5

Source : OCDE (2001c).

La population d'étudiants étrangers titulaires d'une maîtrise ou d'un doctorat ou suivant des études postdoctorales revêt un intérêt particulier pour les décideurs dans la mesure où nombre de ces étudiants travaillent ensuite comme chercheurs dans des entreprises ou des organismes publics de recherche du pays d'accueil. Des données de l'OCDE confirment que certains petits pays européens (Belgique, Suisse) ont une population de doctorants qui est proportionnellement davantage internationalisée que celle de pays traditionnels d'immigration plus grands, comme l'Australie, le Royaume-Uni et les États-Unis (tableau 8.6). Les données sur les inscriptions sont généralement considérées comme fournissant de bonnes indications sur les futurs diplômés, mais on ne dispose pas de données chronologiques comparables à l'échelle internationale. Toutefois, des données nationales concernant le Royaume-Uni font apparaître que les universités ont accueilli un pourcentage plus élevé d'étudiants étrangers en science et technologie au niveau du troisième cycle entre 1995 et 1999. En 1999, environ 29 % des étudiants préparant un doctorat au Royaume-Uni étaient étrangers. La proportion était encore plus grande parmi les étudiants préparant un doctorat en ingénierie (37.6 %) et en sciences sociales et du comportement (40 %).

On ne dispose pas de données comparables à l'échelle internationale concernant les étudiants étrangers inscrits en doctorat et ceux qui en sont titulaires en France, en Allemagne et aux Pays-Bas qui accueillent traditionnellement des étudiants étrangers, mais les statistiques nationales permettent de se faire une idée de la taille de cette population d'étudiants et de leurs domaines d'étude. Aux Pays-Bas, les étrangers représenteraient 5 % de l'ensemble des étudiants inscrits en doctorat, mais dans certaines universités techniques, leur part peut atteindre 30 % des candidats au doctorat (tableau 8.7). En France, des données font apparaître qu'en 1999, 21 % des titulaires d'un doctorat étaient de nationalité étrangère et que 18.7 % des postdoctorants étaient également étrangers. La majeure partie des étudiants étrangers titulaires d'un doctorat ont obtenu ce dernier en mathématiques/informatique,

Tableau 8.6. **Étudiants étrangers inscrits en doctorat, 1999**
En pourcentage de l'ensemble des étudiants inscrits

1999	Étudiants étrangers inscrits en doctorat
Australie	22.3
Autriche	14.6
Belgique	34.1
Canada	18.1
Corée	1.2
Danemark	18.2
Espagne	11.7
États-Unis	25.6
Finlande	5.6
Italie	2.8
Mexique	1.0
Norvège	15.9
Nouvelle-Zélande	8.0
République tchèque	5.5
Royaume-Uni	28.8
Suède	13.9
Suisse	35.9
Turquie	1.9

Source : OCDE (2001c).

Tableau 8.7. **Étudiants étrangers préparant un doctorat dans quelques universités néerlandaises, 1999-2000**

	Pourcentage
Université de technologie de Delft	30 %
Université des sciences de la vie de Wageningen	25 %
Université de Twente	36 %
Université technique d'Eindhoven	23 %

Note : Les étudiants préparant un doctorat sont ici les AIO (*Assistent in Opleiding*) qui sont des assistants rémunérés à la recherche ou à l'enseignement travaillant en vue d'obtenir un doctorat.

Source : OCDE, d'après Technopolis (2002).

en ingénierie ou en sciences sociales. En ce qui concerne le pays d'origine, la plupart des étrangers ayant obtenu un doctorat en France viennent traditionnellement d'Afrique du Nord (notamment les diplômés en sciences naturelles et sciences physiques/ingénierie), mais leur nombre a baissé ces dernières années. Les migrations d'étudiants étrangers d'Asie vers la France diminuent aussi après avoir progressé dans les années 90. En revanche, les migrations intra-européennes d'étudiants préparant un doctorat vers la France semblent être en augmentation (MENRT, 2001).

En Allemagne, les étrangers titulaires d'un doctorat représentaient en 1999 environ 7 % de l'ensemble de ces diplômés. Un peu plus de la moitié d'entre eux avait obtenu leur doctorat dans des domaines autres que la science et l'ingénierie. Les doctorats obtenus par des étudiants étrangers en science et technologie concernaient principalement les sciences naturelles et l'ingénierie (*Prüfungen et Hochschulen*, cités dans NSF, 2002). Au Royaume-Uni, les étrangers représentent un tiers des docteurs en science et ingénierie. Ce pourcentage atteint 49.7 % en agronomie et 43.9 % en ingénierie. Pour interpréter ces chiffres, il importe de garder présentes à l'esprit les différences existant entre les pays en ce qui concerne la définition des étrangers. Aux États-Unis, sont considérés comme étudiants étrangers les étudiants ayant des visas permanents ou temporaires. Dans certains pays, comme l'Allemagne, les étrangers incluent les individus de parents étrangers qui sont nés et ont fait leurs études dans le pays mais qui, pour des raisons liées à la législation sur l'acquisition de la nationalité,

Tableau 8.8. **Pourcentage de résidents temporaires inscrits aux États-Unis à des cours de troisième cycle en science et ingénierie, par domaine d'étude**

	En pourcentage				
	1983	1990	1995	1997	1999
Science et ingénierie, total	20.2	25.9	23.3	24.2	26.7
Sciences naturelles	17.7	27.3	24.7	23.8	24.0
Mathématiques et informatique	25.6	32.3	31.8	34.8	39.2
Sciences sociales	12.5	13.7	11.8	12.0	13.1
Ingénierie	30.2	35.5	33.0	36.1	40.8

Source : NSF (2002).

Tableau 8.9. **Pourcentage de résidents temporaires ayant obtenu un doctorat aux États-Unis, par domaine d'étude**

	En pourcentage				
	1977	1989	1995	1997	1999
Ensemble des domaines	10.9	19.4	21.1	22.3	22.0
Science et ingénierie, total	14.9	24.8	26.4	27.5	27.9
Sciences naturelles	14.0	21.5	22.7	26.5	28.5
Mathématiques et informatique	17.6	35.6	34.2	37.9	40.0
Sciences sociales	9.7	10.3	16.7	15.0	15.0
Ingénierie	29.3	42.7	42.0	41.7	41.1

Source : NSF (2002).

ne sont pas citoyens. De ce fait, la population d'étudiants étrangers peut inclure non seulement des migrants récents mais aussi des descendants d'immigrés de la première et parfois de la deuxième génération.

Aux États-Unis, le pourcentage d'étrangers parmi les étudiants de troisième cycle et les titulaires d'un doctorat a fortement augmenté dans les années 80 et il s'est depuis lors maintenu à des niveaux élevés (tableaux 8.8 et 8.9). Le pourcentage d'étrangers est plus élevé en science et ingénierie que dans les autres domaines ; il est particulièrement élevé (et en progression durant les années 90) en mathématiques, en informatique et en ingénierie. Il est aussi plus élevé au niveau du doctorat qu'aux niveaux inférieurs. Si les Asiatiques sont les plus nombreux parmi les étudiants étrangers, les États-Unis restent toutefois la principale destination pour les étudiants européens au niveau du doctorat, même si les pays européens exercent un attrait de plus en plus grand. Dans une enquête italienne sur les préférences des doctorants concernant les études à l'étranger, 33,5 % des personnes interrogées ont indiqué les États-Unis, mais plus de 50 % ont manifesté une préférence pour le Royaume-Uni, l'Allemagne ou la France. Toutefois, il existe des différences selon les disciplines : les ingénieurs préfèrent les États-Unis alors que les étudiants dans des disciplines comme les sciences sociales préfèrent de plus en plus poursuivre leurs études dans d'autres pays européens (Avveduto, 2000).

Les étrangers titulaires d'un doctorat restent-ils dans le pays d'accueil ?

Après obtention du diplôme, nombre des titulaires étrangers d'un doctorat restent dans le pays d'accueil. La décision de rester dans le pays d'accueil, comme celle d'émigrer du pays d'origine, est fonction de divers facteurs. Si les possibilités offertes dans le pays d'accueil aux postdoctorants et l'emploi dans les entreprises peuvent être des incitations à rester, la famille, la culture et les choix de mode de vie influent aussi sur la décision. De plus, les lois et règlements permettant aux étudiants et aux diplômés de changer de statut migratoire tout en restant dans le pays d'accueil influent aussi sur la tendance à rester. Dans de nombreux pays de l'OCDE, les étudiants ne peuvent pas changer de statut lorsqu'ils obtiennent leur diplôme et ils doivent quitter le pays avant de formuler une nouvelle demande dans une catégorie différente, mais cette situation est en train de changer.

Encadré 8.1. Un regard sur les migrations d'étudiants chinois

Depuis l'ouverture de l'économie chinoise à la fin des années 70, de nombreux étudiants chinois sont partis étudier à l'étranger, principalement aux États-Unis, en Europe et au Japon. On estime que sur les 400 000 étudiants partis étudier à l'étranger entre 1978 et 1999, 300 000 ont suivi des études de science et d'ingénierie. Pour ces étudiants, notamment les étudiants de troisième cycle, l'aide des pouvoirs publics a joué un rôle prépondérant jusqu'à la fin des années 80. En 1999, le nombre d'étudiants ne bénéficiant d'aucune aide financière avait augmenté de façon spectaculaire et était passé à 75 080 étudiants contre seulement 9 267 en 1993. Si l'on considère la seule université de Pékin, plus de 600 étudiants des départements de physique, de chimie et de biologie, soit 40 % des étudiants de troisième cycle de ces départements, sont allés à l'étranger dans les années 90. L'augmentation des migrations autofinancées d'étudiants chinois s'est accompagnée d'une légère diminution du pourcentage d'étudiants retournant dans leur pays – en moyenne, un tiers seulement des étudiants rentre en Chine après avoir étudié à l'étranger.

En ce qui concerne la destination, la plupart sont allés aux États-Unis, en Europe et au Japon. Des données américaines font apparaître que le nombre d'étudiants chinois obtenant un doctorat en science et ingénierie est passé de 200 en 1986 à près de 3 000 en 1996 avant de diminuer progressivement pour s'établir à 2 187 en 2000. Toutefois, entre 1988 et 1996, les étudiants chinois ont obtenu 16 550 (7.5 %) de l'ensemble des doctorats en science et ingénierie décernés dans des universités américaines. La plupart des Chinois titulaires d'un doctorat ont remporté leur diplôme en sciences naturelles et en ingénierie, et ils ont obtenu 13 % des doctorats décernés en sciences physiques et 15 % de ceux décernés en mathématiques sur la période considérée. Si le nombre de diplômés a quelque peu diminué en 1997, la Chine reste une source importante d'étudiants inscrits à des cours de doctorat. En ce qui concerne la population d'individus nés à l'étranger et résidant aux États-Unis qui possèdent des diplômes d'enseignement supérieur en science et ingénierie, la Chine se classait en 1999 au deuxième rang des pays d'origine (135 300 individus) après l'Inde (164 600 individus) et devant l'Allemagne (69 800 individus).

Les données sur les sorties émanant du gouvernement chinois font apparaître que les étudiants chinois suivant des études en Europe se rendent principalement en Allemagne, au Royaume-Uni et en France. Au Royaume-Uni, les étudiants chinois représentent 4 % des étudiants de troisième cycle en science et ingénierie contre un tiers environ aux États-Unis. En 1998, les Chinois titulaires d'un doctorat en science et ingénierie étaient au nombre de 208 au Royaume-Uni. En France, le pourcentage de Chinois parmi les diplômés en science et ingénierie est encore plus faible : en 1999, ils n'étaient que 40. Les étudiants chinois semblent être moins nombreux à rester en Europe qu'aux États-Unis. Au Royaume-Uni, 41 % seulement des Chinois ayant obtenu un doctorat en science et ingénierie en 1998 sont restés dans le pays.

La récente expansion de la R-D en Chine et la création de grappes d'entreprises de haute technologie incitent les étudiants et les spécialistes chinois formés à l'étranger à rentrer chez eux. La capacité croissante de la Chine de former elle-même des docteurs en science et technologie réduit aussi sa dépendance à l'égard de la formation à l'étranger. Toutefois, les possibilités actuelles d'emploi universitaire ou privé dans la R-D sont insuffisantes pour absorber une offre qui ne cesse de croître : la Chine se classe au cinquième rang en ce qui concerne la production mondiale de docteurs en science et ingénierie et 73 % des titulaires d'une licence l'ont obtenue dans cette même discipline. Il est donc probable que la Chine continuera de faire appel aux marchés étrangers de l'éducation et du travail pour offrir des formations et des emplois spécialisés dans la recherche, du moins à court terme.

Source : Zhang et Li (2001) ; NSF (2001, 2002) ; MENRT (2000 et 2001).

Peu de pays collectent des données sur les taux de permanence – pourcentage de diplômés envisageant de rester dans le pays d'accueil. En moyenne, 50 % des titulaires d'un doctorat en science et ingénierie qui sont nés à l'étranger restent aux États-Unis. Il existe toutefois des différences frappantes selon les pays d'origine. Les doctorants originaires d'Asie de l'Est et du Sud sont de loin les plus nombreux à obtenir un doctorat et ils sont les plus susceptibles de rester aux États-Unis. Entre 1990 et 1999, les taux moyens de permanence des étudiants étrangers ayant obtenu un doctorat

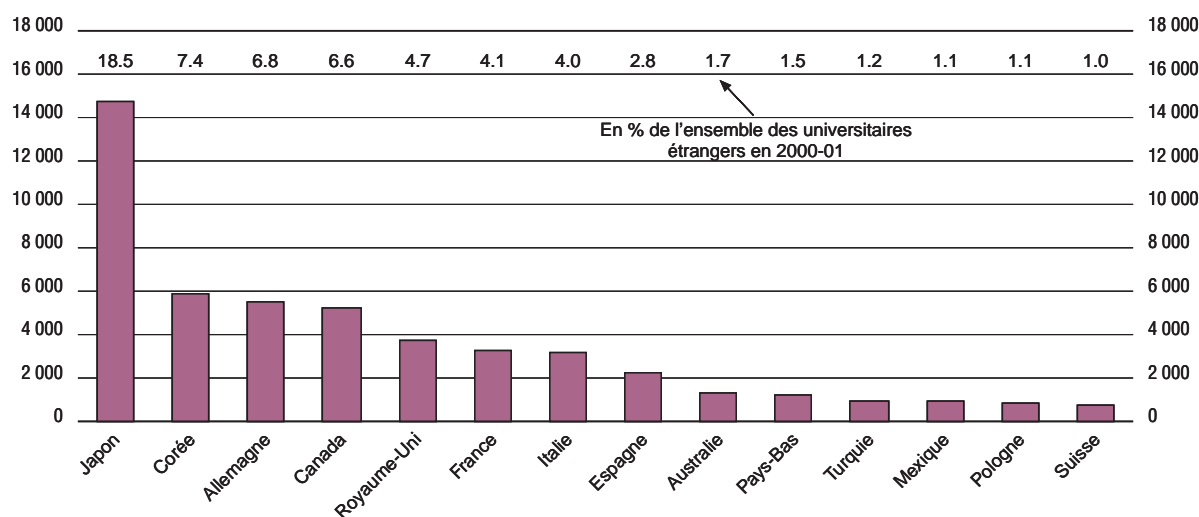
en science et ingénierie étaient plus élevés parmi les étudiants originaires de Chine (87 %) et d'Inde (82 %) que parmi ceux qui venaient du Taipei chinois (57 %) ou de Corée (39 %) (voir encadré 8.1 sur les migrations d'étudiants chinois). Parmi les Latino-américains titulaires d'un doctorat en science et ingénierie, les taux de permanence en 1999 étaient plus élevés chez les Argentins (57.1 %) et les Colombiens (53 %) que chez les Mexicains (30.6 %). En ce qui concerne les Européens ayant obtenu un doctorat aux États-Unis, le taux de permanence le plus élevé concerne les Britanniques (79 % en 1999), suivis des Allemands (NSF, 2002).

Des données sur les migrations de retour des étudiants étrangers au Royaume-Uni et en France donnent une idée de la proportion d'étudiants qui restent ou qui partent après avoir obtenu leur diplôme, mais ces données ne correspondent pas aux taux de permanence enregistrés aux États-Unis (qui sont définis comme des « projets de rester dans le pays »). Les données britanniques font apparaître que la plupart des étrangers ayant obtenu un doctorat au Royaume-Uni quittent le pays une fois qu'ils ont leur diplôme (NSF, 2002). Une proportion presque identique de ressortissants chinois et allemands ayant obtenu un doctorat, respectivement 59 % et 57 %, ont également quitté le pays en 1998. De plus, la quasi-totalité des étudiants originaires de Malaisie et de Turquie qui ont obtenu leur doctorat au Royaume-Uni sont retournés dans leur pays, tandis que la moitié seulement des Irlandais titulaires de ce même diplôme sont rentrés chez eux. Le taux de permanence plus élevé enregistré pour les diplômés irlandais renvoie sans doute à des raisons historiques mais aussi au droit dont ils jouissent, en tant que citoyens d'un pays membre de l'Union européenne, de s'installer et de travailler au Royaume-Uni. En 1998, le taux de retour des étrangers ayant obtenu un doctorat en France vers leur pays d'origine était de 28 % pour les spécialistes des sciences naturelles et de 20 % pour les ingénieurs. Les données émanant du gouvernement français font apparaître que, dans l'ensemble, le taux de retour des étrangers titulaires d'un doctorat a été de 40 % en 1999 (MENRT, 2001).

Universitaires et chercheurs étrangers

Les universitaires étrangers sont une autre catégorie de migrants temporaires. Statistiquement, ces individus peuvent être comptabilisés dans la catégorie des postdoctorants ou des chercheurs invités ayant des visas temporaires de non-immigrants. Cette catégorie inclut non seulement les postdoctorants au sens étroit du terme, mais aussi les chercheurs attachés à l'université, les jeunes universitaires et chercheurs occupant un poste avec possibilité de titularisation (par exemple, les maîtres assistants) ainsi que les chercheurs et professeurs invités titulaires de permis de travail temporaires. Selon les données américaines, on a dénombré, en 2000-01, 79 651 universitaires étrangers dans des établissements d'enseignement supérieur américains, soit une progression de 6.8 % par rapport à l'année précédente. L'Asie et l'Océanie ont connu les augmentations en pourcentage les plus fortes. Environ 44.7 % de l'ensemble des universitaires étrangers venaient d'Asie et 36 % d'Europe. La Chine a été la source de 18.5 % des universitaires étrangers admis aux États-Unis en 2000-01, soit près d'un cinquième des effectifs considérés. Le nombre d'universitaires quittant d'autres pays de l'OCDE pour se rendre aux États-Unis a continué d'augmenter (graphique 8.3). A l'instar de la Chine, le Japon a envoyé près de 15 000 universitaires durant l'année 2000-01 tandis que l'Allemagne en a envoyé 5 221, le Canada 3 735 et le Royaume-Uni 3 352. Aux États-Unis, les universitaires étrangers consacrent plus de temps à la recherche qu'à l'enseignement et plus des trois quarts d'entre eux s'adonnent uniquement à des activités de recherche. Ils sont particulièrement nombreux à travailler dans le domaine des sciences de la santé (26.9 %) et dans ceux des sciences de la vie (15 %) et des sciences physiques (15 %) (IEE, 2001).

Au sein de l'Union européenne, les données disponibles sur la mobilité intra-européenne des chercheurs étrangers sont peu nombreuses. Les programmes de l'Union européenne visant à promouvoir les échanges et la mobilité des chercheurs entre organismes publics de recherche de différents pays offrent un moyen de mesurer cette mobilité. Le système de bourses Marie Curie offre, par exemple, des ressources à l'appui de la mobilité des jeunes chercheurs (actuellement environ 500) des pays de l'Union européenne et d'autres pays participant aux programmes-cadres (comme Israël et

Graphique 8.3. **Universitaires d'autres pays de l'OCDE travaillant dans des universités américaines en 2000-01**


Source : IIE, 2001.

la Norvège). Les données font apparaître qu'en ce qui concerne les arrivées de chercheurs, le Royaume-Uni est le premier bénéficiaire net, suivi des Pays-Bas, de la Suède et de la Belgique. L'Allemagne et la France reçoivent et envoient le même pourcentage de boursiers Marie Curie. Les départs de chercheurs les plus nombreux concernent l'Italie, l'Espagne et la Grèce. Les données indiquent que la plupart de ces chercheurs retournent dans leur pays d'origine. Toutefois, certains vont ensuite aux États-Unis. On notera que des chercheurs originaires de pays non membres de l'Union européenne participant aux programmes-cadres (les nouveaux États associés) choisissent principalement comme destination le Royaume-Uni, la France, l'Allemagne et les Pays-Bas (Commission européenne, 2001b).

Les données nationales détenues par les laboratoires publics sont une autre source d'information sur les migrations d'universitaires étrangers. Il ressort, par exemple, de ces données que la plupart des universitaires étrangers invités en France sont spécialisés dans les technologies de l'information et de la communication, en agronomie et dans la santé et la recherche médicale (tableau 8.10). La plupart des chercheurs étrangers spécialisés en informatique et dans les technologies de l'information (par exemple, ceux qui sont employés par l'INRIA, l'Institut national de recherche en informatique et

 Tableau 8.10. **Universitaires étrangers travaillant dans les principaux instituts publics de recherche français, 1997**

Institut de recherche	Nombre de chercheurs invités ¹
CNRS (Centre national de la recherche scientifique)	338
INSERM (Institut national de la santé et de la recherche médicale)	106
INRA (Institut national de la recherche agronomique)	771
INRIA (Institut national de recherche en informatique et automatique)	836
ORSTOM (Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer)	100

1. La durée du séjour est fonction du règlement des différents instituts (c'est ainsi que pour le CNRS, la durée du séjour peut atteindre trois ans et qu'elle est comprise entre 6 et 12 mois pour l'INSERM et entre 6 et 24 mois pour l'INRIA).

Source : Rapport du Sénat français, 1999.

automatique) viennent d'Europe et, par ordre décroissant, d'Afrique du Nord, d'Europe centrale et orientale, et des Amériques. En 1998, le gouvernement français a mis en œuvre un décret administratif pour créer une carte de séjour pour les scientifiques immigrés et habilitier les instituts de recherche à recruter du personnel étranger quelle que soit la situation du marché du travail national.

Facteurs à l'origine de la mobilité scientifique

Le personnel scientifique et technique migre tant pour saisir des possibilités économiques meilleures à l'étranger que dans les pays d'origine que sous l'effet des politiques migratoires en vigueur dans les pays de destination. Cela vaut notamment pour le personnel scientifique et technique des pays en développement, mais aussi pour celui des pays avancés où les possibilités d'emploi peuvent s'avérer insuffisantes pour le grand nombre de diplômés en science et technologie du fait de la faiblesse des dépenses de R-D effectuées par les entreprises et de la rareté des débouchés professionnels dans le secteur public de la recherche.

En ce qui concerne les scientifiques, des facteurs non économiques, comme la qualité de l'enseignement et la recherche dans le pays hôte sont, toutefois, particulièrement importants. Les stratégies individuelles en matière de carrière influent aussi sur la propension à migrer et sur le choix de la destination. Selon Mahroum (2001), les scientifiques suivent un processus méritocratique qui s'appuie sur leur talent et leurs expériences de socialisation professionnelle, et qui les récompense pour la qualité notoire de leurs travaux de recherche. La mobilité devient pour un scientifique un moyen d'accroître son prestige et sa réputation. Chez les individus animés de l'esprit d'entreprise, le climat de l'innovation en général, et des créations d'entreprise et du travail indépendant en particulier, peut aussi jouer un rôle important dans la décision d'émigrer ou non prise par le personnel scientifique et technique.

L'existence d'une industrie innovante, de haute technologie, exerçant un grand attrait sur le capital humain qualifié, la création de centres d'excellence pour la recherche scientifique et la mise en place des conditions propres à promouvoir l'innovation technologique et l'entrepreneuriat contribuent largement à rendre un pays attrayant pour les travailleurs hautement qualifiés, qu'il s'agisse de ressortissants nationaux ou étrangers (encadré 8.2).

Il convient de rappeler que le personnel qualifié originaire des pays en développement, y compris les scientifiques, migre souvent involontairement à la suite d'une guerre, d'un effondrement de l'économie ou de persécutions politiques, ethniques ou religieuses ; on trouve également des travailleurs qualifiés parmi les réfugiés et les demandeurs d'asile (Cervantes et Guellec, 2002). La situation socio-politique qui a prévalu en Argentine dans les années 60 et 70 a ainsi été à l'origine de la vague d'émigration de personnel qualifié la plus importante qu'ait connu ce pays. Près de 80 000 personnes ayant suivi les cours de l'enseignement tertiaire ou exercé des métiers spécialisés ont quitté le pays entre 1961 et 1981 (Polcuch et Langer, 2002). Le gouvernement argentin estime qu'au cours des 30 années écoulées, 5 000 scientifiques et chercheurs hautement qualifiés ont émigré. L'Albanie est un autre pays où les difficultés économiques et politiques survenues après la fin de la guerre froide ont apparemment entraîné l'émigration de plus de 35 % de l'ensemble des Albanais diplômés de l'enseignement supérieur (*The Scientist*, 2002). L'Afrique du Sud connaît quant à elle une augmentation de l'émigration de travailleurs qualifiés vers les pays de l'OCDE depuis le milieu des années 90 et des enquêtes fragmentaires donnent une détérioration de la situation économique, l'insécurité et des opportunités moins nombreuses qui sont offerts aux scientifiques et aux chercheurs par rapport aux pays étrangers comme étant les principaux facteurs (OCDE, 2002a).

Implications pour l'action des pouvoirs publics

Les objectifs d'action concernant l'immigration de travailleurs hautement qualifiés dans la plupart des pays de l'OCDE sont les suivants : i) faire face aux pénuries sur le marché ; ii) accroître le stock de

Encadré 8.2. Les centres d'excellence et les grappes d'innovation attirent les talents étrangers

Le personnel scientifique et technique étranger est attiré par les centres d'excellence universitaires et les grappes d'entreprises innovantes et à fort coefficient de recherche. Il ressort d'une étude portant sur 5 200 universitaires allemands résidant aux États-Unis en 1998-99 qu'un tiers d'entre eux était employé sur la Côte Ouest, 28 % travaillant dans les centres universitaires californiens de San Francisco, de Los Angeles et de San Diego. Un peu moins de 30 % étaient sur la Côte Est (Boston, New York et Washington) (CRIS, 2001). Une enquête suisse réalisée en 2000 a fait apparaître que la plupart des ressortissants suisses hautement qualifiés établis aux États-Unis vivaient principalement dans les régions de San Francisco et de Seattle où se trouvent des grappes d'entreprises du secteur des TI, ainsi qu'à New York et en Nouvelle-Angleterre (Simm, 2001). Des données sur la distribution régionale des employeurs (entreprises et universités américaines) de travailleurs étrangers qualifiés titulaires de visas temporaires H-1B montrent aussi qu'ils sont concentrés autour des grappes d'innovation des Cotes Est et Ouest.

L'attrait exercé par un centre de connaissances particulier peut être apprécié en fonction non seulement du volume de R-D mais aussi de la présence de chercheurs de premier plan dans une discipline donnée. Jusqu'au début du XX^e siècle, l'Allemagne a été le centre d'excellence pour la physique et la chimie, ces deux disciplines ayant beaucoup contribué à l'innovation moderne. Après la Seconde Guerre mondiale, et en partie du fait de l'immigration, ce centre s'est déplacé aux États-Unis, l'Europe dans son ensemble se classant de près au deuxième rang. Du milieu à la fin du XX^e siècle, le pourcentage de prix Nobel détenus par les Américains dans le domaine des sciences médicales est passé d'un peu plus de 50 % à 74 %. De nombreux prix Nobel américains sont concentrés dans un petit nombre d'universités de recherche [par exemple, au Massachusetts Institute of Technology (MIT), à Stanford et à Berkeley], dans des laboratoires publics ainsi que dans quelques entreprises à forte intensité de R-D (par exemple, Lucent Technologies). Compte tenu du chiffre de sa population, la Suisse est le pays du monde qui a le plus grand nombre de prix Nobel et elle abrite plusieurs centres d'excellence de premier plan. Ces pôles d'excellence attirent des étudiants et des chercheurs du monde entier, un tiers environ des étudiants et professeurs dans ce pays étant étrangers (Simm, 2001).

D'après le US *National Institutes of Health* (NIH), qui est l'établissement de recherche biomédicale le plus important du monde, plus de 2 000 chercheurs invités viennent chaque année de l'étranger pour suivre une formation en recherche dans les laboratoires de sciences fondamentales et cliniques du campus du NIH à Bethesda (Maryland) et dans des instituts affiliés établis dans différentes régions des États-Unis. En 2000, le NIH a accueilli quelque 2 500 chercheurs invités venus de 90 pays (*NatureJobs*, 2002). Si les chercheurs invités ne sont pas des salariés du NIH, ils représentent 14 % des effectifs totaux de cet institut.

Le Royaume-Uni exerce aussi un grand attrait sur les chercheurs étrangers spécialisés dans la médecine clinique, les sciences de la vie et la chimie. Des données émanant de la *Higher Education Statistical Agency* (HESA) montrent qu'en 1997, la plupart des universitaires étrangers travaillaient dans le domaine de la médecine clinique et venaient d'autres pays européens (45 %) et, en second lieu, d'Amérique du Nord. Les universités de Cambridge et d'Oxford ont accueilli à elles seules environ 15 % de l'ensemble des universitaires étrangers employés dans le pays entre 1994 et 1997 (Mahroum, 1999). En Suède, les étrangers ont représenté 13 % de l'ensemble des étudiants inscrits en médecine et en sciences de la vie au Karolinska Institut (centre d'excellence qui décerne le prix Nobel de médecine) en 1996-97 (Gaillard, 2002).

capital humain ; enfin, *iii*) encourager la diffusion des connaissances détenues par des travailleurs hautement qualifiés et promouvoir l'innovation (OCDE, 2002a). La réalisation de ces objectifs suppose, de façon générale, qu'on apporte une série de changements à la politique d'immigration pour alléger les formalités en la matière et qu'on renforce la politique scientifique et technique pour attirer et retenir les travailleurs hautement qualifiés.

Implications pour la politique d'immigration

Les politiques migratoires visant à faire face aux pénuries sur le marché et à accroître le stock de capital humain dans les pays d'accueil font une place de plus en plus large à des programmes de migration temporaire qui combinent des critères de compétence à une plus grande sélectivité au niveau de la politique migratoire en général. Il en est ainsi dans les pays d'immigration traditionnels, comme les États-Unis, le Canada et l'Australie, qui se sont dotés de politiques pour promouvoir la migration définitive des individus hautement qualifiés et la migration temporaire des spécialistes et des cadres d'entreprise. La plupart des pays européens s'attachent, quant à eux, à encourager la résidence temporaire des travailleurs qualifiés et des étudiants. D'autres pays de l'OCDE comme l'Allemagne et la France, ainsi que certaines économies dynamiques d'Asie comme Singapour, ont récemment adopté des mesures qui visent expressément l'emploi dans le secteur de l'information et des communications afin notamment de remédier aux pénuries de qualifications.

La plupart des pays membres de l'OCDE ont modifié leur législation pour faciliter l'entrée de spécialistes étrangers, notamment ceux qui travaillent dans des domaines de haute technologie. Ces mesures comportent quatre grands volets (OCDE, 2002a) :

- *Assouplissement du système de quotas concernant les visas d'immigration temporaire.* En 2001, les États-Unis ont porté le quota annuel de visas H-1B réservés aux spécialistes et aux travailleurs qualifiés à 195 000 pour trois ans. De plus, le plafond de 7 % applicable à la proportion de visas allant à des ressortissants d'un pays donné a été supprimé. En 2002, le Congrès américain a assoupli les restrictions en matière d'emploi frappant les conjoints de titulaires de visas L-1 (personnes mutées à l'intérieur d'une société) en les autorisant à travailler.
- *Mise en place de programmes spéciaux destinés à faire face aux pénuries de qualifications.* En août 2000, le gouvernement allemand a lancé un programme concernant les permis de travail en application duquel 20 000 informaticiens et spécialistes des technologies peuvent travailler en Allemagne durant une période pouvant atteindre cinq ans. En 2001, la moitié de ces permis avaient été accordés.
- *Simplification des conditions ou procédures de recrutement et assouplissement des critères applicables à la délivrance de visas d'emploi aux travailleurs hautement qualifiés.* En 1998, la France a simplifié les procédures de demande de visa pour les informaticiens étrangers, de sorte qu'ils puissent être recrutés quelle que soit la situation de l'emploi sur le marché français. Le Royaume-Uni applique actuellement des procédures accélérées pour la délivrance de permis de travail dans certaines professions et il a étendu la liste des professions en pénurie de main-d'œuvre. L'Australie a modifié ses systèmes de points pour les immigrés permanents en accordant plus d'importance à un certain nombre de compétences, notamment celles concernant les nouvelles technologies. En Corée, les travailleurs qualifiés peuvent maintenant séjourner dans le pays à titre permanent.
- *Possibilité accordée aux étudiants étrangers de changer de statut au terme de leur cursus universitaire et de faire leur entrée sur le marché du travail.* Aux États-Unis, près d'un quart des nouveaux titulaires de visas H-1B sont des étudiants déjà établis dans le pays. En Allemagne et en Suisse, les étudiants ne sont plus obligés de quitter le pays une fois qu'ils ont achevé leurs études et ils peuvent faire une demande de visa d'emploi. En Australie, les étudiants qui font une demande de visa temporaire de travail qualifié dans les six mois suivant l'obtention de leur diplôme sont dispensés des obligations habituelles concernant l'expérience professionnelle.

Importance des politiques scientifique et d'innovation

Le rôle que jouent les infrastructures de recherche et d'innovation en incitant les talents les plus prometteurs à migrer fait intervenir un autre élément : la nécessité de coordonner les politiques scientifique et d'innovation avec les politiques migratoires pour accroître l'attrait exercé par les pays d'accueil, mais aussi pour créer dans les pays d'origine un environnement scientifique, technologique et économique qui offre aux individus ayant amélioré leurs compétences à l'étranger des perspectives

intéressantes dans leur propre pays et/ou qui contribue à convaincre ce personnel qualifié de rester dans son pays.

- *Mise en place de l'infrastructure nécessaire à l'innovation et à la création d'entreprises de haute technologie.* Le développement de l'industrie biotechnologique allemande, qui est financé en partie par l'initiative du gouvernement sur les biorégions visant à mobiliser des capitaux privés au profit de la recherche publique, passe pour avoir incité des chercheurs et scientifiques allemands établis aux États-Unis à retourner dans leur pays. En Islande, une seule entreprise de biotechnologie, DeCode Genetics, a aidé à attirer des scientifiques étrangers et à mettre fin à un exode des compétences déjà ancien. Parmi les pays en développement, l'Inde finance des pépinières d'entreprises et de technologie pour promouvoir l'entrepreneuriat et la Chine a récemment lancé un projet visant à transformer 100 universités en établissements de niveau international qui offriront aux ressortissants nationaux non seulement des cours d'enseignement supérieur, mais aussi des possibilités d'emploi et de recherche universitaires.
- *Accroissement de l'attrait exercé par le secteur public de la recherche.* Le gouvernement britannique envisage d'augmenter de 25 % la rémunération des postdoctorants et d'accroître les crédits affectés au recrutement de professeurs d'université. Conjointement avec la *Wolfson Foundation*, le gouvernement finance un programme de *Research Merit Awards* qui est géré par la *Royal Society* et représente GBP 20 millions sur cinq ans. Ce programme offre aux institutions des crédits supplémentaires pour augmenter la rémunération des chercheurs qu'elles souhaitent garder à leur service ou recruter dans l'industrie ou à l'étranger. La *Science Foundation* irlandaise a institué de nouvelles bourses de recherche (pour une valeur de EUR 71 millions) afin de développer l'excellence scientifique en Irlande et elle a attiré des chercheurs étrangers venant des États-Unis ainsi que du Royaume-Uni. Dans son sixième programme-cadre de recherche communautaire, la Commission européenne a doublé les crédits destinés aux ressources humaines, lesquels ont ainsi été portés à EUR 1.8 milliard, afin d'accroître l'attrait exercé par l'Europe en tant qu'aire de recherche. Il est notamment prévu dans ce programme d'augmenter les crédits destinés aux chercheurs occupant des postes de niveau inférieur, de créer un service de recherche d'emploi sur le Web et de lancer des programmes de réinstallation.
- *Offre d'incitations fiscales pour encourager le recrutement de personnel étranger.* En 2001, la Suède a adopté une nouvelle loi pour réduire la charge fiscale pesant sur les experts et les travailleurs hautement qualifiés étrangers qui vivent en Suède depuis moins de cinq ans. Le Danemark, les Pays-Bas et la Belgique ont adopté des politiques analogues. Au Québec, le gouvernement provincial offre des exonérations d'impôt sur le revenu pendant cinq ans pour attirer dans les universités de la province des universitaires étrangers spécialisés dans les TI, l'ingénierie, les sciences de la santé et les finances.
- *Programmes destinés à faciliter la réinstallation des chercheurs expatriés.* La Fondation suisse Gerber Ruf offre, par l'intermédiaire des bureaux de la *Swiss Science Agency* implantés aux États-Unis et au Japon, des subventions qui servent à financer le voyage de retour et les coûts de recherche d'emploi pour les postdoctorants suisses vivant à l'étranger. L'Académie de Finlande a mis en place un programme destiné à faciliter le retour des chercheurs finnois établis à l'étranger. En Autriche, les bourses d'étude Schrodinger aident les Autrichiens de retour dans leur pays à trouver des postes dans des institutions scientifiques. En 2001, le ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche a lancé un programme visant à encourager les chercheurs allemands établis à l'étranger à retourner dans leur pays. Pour faciliter le retour de chercheurs canadiens de niveau postdoctoral, l'Institut de recherche en santé du Canada (IRSC) offre une année supplémentaire de financement aux Canadiens et aux résidents permanents qui bénéficient de bourses de recherche postdoctorales soit de la *Japan Society for the Promotion of Science* (JSPS) soit du Wellcome Trust/IRSC. Pour avoir droit à ce financement supplémentaire, la formation doit avoir lieu dans un laboratoire canadien.

Si les projets de rapatriement, les incitations fiscales et les programmes de recrutement peuvent encourager le retour au pays, l'amélioration de l'attrait à long terme exercé par un pays nécessite

l'adoption d'un ensemble de mesures allant de l'assouplissement des conditions d'emploi dans la recherche dans les pays d'origine à la création de possibilités concernant l'emploi privé et public dans la recherche. Les réformes du système de l'enseignement supérieur en matière d'emploi et d'ancienneté/titularisation qui sont en cours dans plusieurs pays de l'OCDE, comme l'Allemagne, ont pour objectif d'encourager les jeunes chercheurs de talent de retourner dans leur pays d'origine. On dénombre quelques cas où des pays d'émigration ont réussi à inciter des talents formés à l'étranger à retourner chez eux. Le Taipei chinois est un pays où la politique activement menée par le gouvernement pour créer des centres de recherche et des parcs scientifiques nationaux et pour offrir un soutien financier aux chercheurs universitaires et aux spécialistes des technologies désireux de rentrer chez eux, a effectivement suscité le retour d'ingénieurs et de chercheurs. Toutefois, la réussite de ce type d'initiative requiert une impulsion politique, un investissement et du temps : le Taipei chinois a entrepris des efforts dans ce domaine dès les années 60 et 70. Parmi les pays européens, l'Irlande a elle aussi opéré des investissements à long terme dans l'éducation et la recherche qui ont contribué à inciter des migrants à retourner au pays et à attirer des talents étrangers. Enfin, tant dans les pays en développement que dans les pays avancés, les politiques visant à encourager le personnel scientifique et technique établi à l'étranger à rester en contact avec le pays d'origine peuvent aider à promouvoir la circulation du savoir et les migrations de retour.

Récapitulation

La mobilité internationale du personnel scientifique et technique continue de s'accroître dans la zone de l'OCDE, tant en ce qui concerne les flux venant de l'Asie que ceux intra-européens. Les étudiants étrangers préparant un doctorat, les chercheurs et des travailleurs spécialisé dans des domaines comme les TI constituent une part importante de ces flux et contribuent aux capacités de recherche et d'innovation des pays de l'OCDE. La globalisation et des politiques d'immigration plus sélectives jouent aussi un rôle dans cette augmentation. Si le risque d'exode des compétences demeure grand à court terme, notamment dans les pays en développement, la mobilité internationale des talents peut aussi procurer des avantages aux pays d'origine (par exemple, envois de fonds, capital-risque, accès aux réseaux mondiaux d'innovation). Le défi posé aux décideurs consiste à faciliter la mobilité internationale du personnel scientifique et technique tout en veillant à ce que tant les pays d'origine que les pays d'accueil en tirent profit. Les politiques scientifique et technique jouent un rôle essentiel à cet égard. La création de centres d'excellence pour la recherche scientifique et la mise en place des conditions requises pour promouvoir l'innovation technologique et l'entrepreneuriat sont essentielles si l'on veut rendre un pays attrayant pour le personnel scientifique et technique et pour d'autres travailleurs hautement qualifiés.

Les perspectives concernant la mobilité internationale demeurent favorables, malgré le ralentissement actuel de l'activité économique et les préoccupations sécuritaires suscitées par l'immigration après les événements du 11 septembre 2001. De nombreux pays de la zone de l'OCDE et en dehors de cette zone continuent de faciliter la circulation des travailleurs qualifiés en général et des étudiants et du personnel scientifique et technique en particulier. La mondialisation, l'évolution vers des économies fondées sur le savoir, l'amélioration générale des qualifications ainsi que les pénuries de personnel scientifique et technique dans les entreprises et l'enseignement supérieur – qu'elles résultent d'inadéquations des qualifications, d'une diminution du nombre de diplômés nationaux en science et technologie ou d'une augmentation des taux de départ en retraite des professeurs et chercheurs en science et technologie – continuent d'alimenter et d'intensifier la demande de talents étrangers dans les pays de l'OCDE.

Il semblerait toutefois que les schémas des migrations de personnel scientifique et technique soient susceptibles de changer dans l'avenir. Les pays asiatiques offrant aujourd'hui davantage de possibilités dans les domaines de l'enseignement supérieur et de la recherche, il pourrait en résulter une diminution à moyen terme du nombre d'Asiatiques poursuivant leurs études aux États-Unis ou dans d'autres pays de l'OCDE, et une augmentation du nombre d'étudiants et de migrants qualifiés retournant dans leurs pays. Les pays de l'UE cherchent à encourager une plus grande mobilité intra-

européenne des étudiants et du personnel en science et technologie tout en essayant d'attirer davantage les étudiants et les travailleurs qualifiés de pays extérieurs à l'Union européenne, notamment d'Asie et des Amériques. Les migrations de personnel qualifié en général ont aussi de plus en plus tendance à s'inscrire dans un contexte régional, les flux migratoires se développant entre les pays d'Asie (par exemple, du Taipei chinois vers la Chine), entre les pays de l'UE et entre l'Amérique du Nord et l'Amérique latine (OCDE, 2002a). Les schémas des migrations de personnel qualifié pourraient néanmoins évoluer lentement. Malgré la mondialisation de la R-D, la majeure partie des dépenses mondiales de R-D reste concentrée dans quelques pays de l'OCDE. Ces pays possèdent les universités d'enseignement et de recherche et les centres d'excellence les plus en vue. En conséquence, si l'orientation et la nature des flux migratoires de personnel qualifié doivent continuer d'évoluer, les pays avancés de la zone de l'OCDE resteront une des destinations principales des étudiants et du personnel scientifique et technique étrangers.

BIBLIOGRAPHIE

- Auriol, L. et J. Sexton (2002),
« Human Resources in Science and Technology: Measurement Issues and International Mobility », dans OCDE, *International Mobility of the Highly Skilled*, OCDE, Paris.
- AVCC (Australian Vice-Chancellor's Committee) (2001),
Key Statistics on Higher Education. Disponible à l'adresse : www.avcc.edu.au/policies%5Factivities/resource%5Fanalysis/key%5Fstats/kstats.htm
- Avveduto, S. (2000),
« International Mobility of PhDs », Conseil national italien de la recherche, Centre d'études sur la recherche et la documentation scientifiques, document non publié établi pour le compte du Groupe spécialisé de l'OCDE sur la mobilité des ressources humaines.
- Cervantes, M. et D. Guellec (2002),
« Fuite des cerveaux : Mythes anciens et réalités nouvelles », dans *L'Observateur de l'OCDE*. Disponible à l'adresse : www.oecdobserver.org/society
- Commission européenne (2001a),
« The Mobility of Academic Researchers: Academic Careers and Recruitment in ICT and Biotechnology », rapport conjoint du Centre commun de recherche, de l'Institut de prospective technologique, de Séville et de l'Observatoire européen de la science et de la technologie, rapport EUR 19905 EN, juin.
- Commission européenne (2001b),
« Human Resources in RTD », rapport du Groupe de travail de l'ETAN sur les ressources humaines pour le projet de benchmarking de l'UE, Bruxelles.
- CRIS (Centre for Research and Innovation in Society) (2001),
« Report on German Scientists and Post-Docs in the United States », établi pour le ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche, Bonn.
- Fuess S. Jr. (2001),
Highly Skilled Workers in Japan: Is there International Mobility?, University of Nebraska (Lincoln) and Institute for the Study of Labor, (Bonn).
- Gaillard, A.-M. (2002),
« The Mobility of Human Resources in Science and Technology in Sweden », dans OCDE, *International Mobility of the Highly Skilled*, OCDE, Paris.
- IEE (International Educational Exchange) (2001),
« Open Doors 2001: Report on International Education Exchange ». Disponible à l'adresse : www.opendoorsweb.org/
- MacEinri, P. (2001),
« Immigration into Ireland: Trends, Policy Responses, Outlook », projet de document, Irish Centre for Migration Studies, National University of Ireland, Cork.
- Mahroum, S. (2001),
« The International Mobility of Academics: The UK Case ». Disponible à l'adresse : www.dissertation.com
- MENRT (ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie) (2000, 2001),
Rapport sur les études doctorales, Documentation française, Paris.
- NatureJobs (2002),
« Rapport spécial sur les postdoctorants internationaux », *NatureJobs* 417, 9 mai 2002. Disponible à l'adresse : www.naturejobs.com
- NSF (National Science Foundation) (2001),
« Human Resource Contributions to US Science and Engineering from China », Policy Brief. Division of Science Resource Studies, 12 janvier, NSF OI-311. Disponible à l'adresse : www.nsf.gov
- NSF (National Science Foundation) (2002),
Science and Engineering Indicators 2002, National Science Board, Arlington, Virginia.

- OCDE (2001a),
Tendances des migrations internationales, 2001, OCDE, Paris.
- OCDE (2001b),
Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie – Vers une économie fondée sur le savoir, OCDE, Paris.
Disponible à l'adresse : www.oecd.org/science
- OCDE (2001c),
Regards sur l'éducation, OCDE, Paris.
- OCDE (2002a),
International Mobility of the Highly Skilled, OCDE, Paris.
- OCDE (2002b),
« Current Regimes for the Temporary Movement of Service Providers. Étude de cas : États-Unis », document de travail.
- Polcuch, E.F. et A. Langer (2002),
« Feasibility Study for the Measurement of Human Resources in Science and Technology (HRST) in Latin America and the Mobility of Scientists », document présenté à l'OCDE et rapport final de la Red Iberoamericana de Ciencia y tecnología (RICYT).
- Simm, C. (2001),
« Science Policy and Expatriate Scientists and Engineers: The Case of Switzerland », document présenté au ministre allemand de l'Éducation et de la Recherche, mai.
- Technopolis (2001),
« Benchmarking Mechanisms and Strategies to Attract Researchers to Ireland, a study for the Expert Group on Future Skill Needs and Forfás », établi par P. Boekholt, E. Arnold, J. Kuusisto, M. Lankuizen, S. McKibbin et A. Rammer, rapport final, février.
- The Scientist* (2002) « Migrating Minds », article de Sam Jaffe, n° 16[9], p. 39, 29 avril.
- Zhang, G. et W. Li (2002),
« International Mobility of China's Resources in Science and Technology and its Impact », dans OCDE, *International Mobility of the Highly Skilled*, OCDE, Paris.

SCIENCE ET TECHNOLOGIE EN CHINE : TENDANCES ET ENJEUX POUR LES POUVOIRS PUBLICS

Introduction

La rapidité de la croissance économique qu'a connue la Chine ces 20 dernières années l'a propulsée au troisième rang parmi les économies de la Planète comme l'indique sa part du produit intérieur brut (PIB) mondial¹. Dans le secteur des hautes technologies, son rôle dans le monde est de plus en plus important. L'ampleur même des ressources qu'elle consacre à la R-D, notamment son immense vivier de scientifiques et d'ingénieurs qualifiés, en fait également un acteur majeur dans le domaine de la science et de la technologie (S-T) sur la scène internationale. Aux termes de sa nouvelle stratégie intitulée « Pour une nouvelle dynamique de la Nation grâce à la science et à l'éducation »², le gouvernement chinois s'efforce de réformer plus avant le système de R-D et d'accroître la contribution de la S-T à l'innovation et à la croissance économique, dans le droit fil des objectifs du dixième plan quinquennal (2001-05). Ces réformes sont considérées comme indispensables pour favoriser la croissance et rendre le pays plus compétitif en tant que membre de l'Organisation mondiale du commerce (OMC).

Pays en développement mais aussi économie en transition, la Chine se trouve forcément confrontée à des enjeux en matière de renforcement de son infrastructure de S-T et de mobilisation de celle-ci pour promouvoir la productivité, l'innovation et le bien-être collectif. Récemment, le Premier ministre, Zhu Rongji, a reconnu que les systèmes de S-T et d'enseignement de son pays étaient sous-développés et sa capacité d'innovation relativement faible (Zhu, 2001). En dépit de son intensification récente, l'effort global de R-D de la Chine, exprimé en part du PIB représentée par le montant total des dépenses de R-D, demeure modeste. De nouveaux changements structurels et institutionnels s'imposent pour améliorer l'intensité et l'efficacité de la S-T, renforcer le rôle du secteur des entreprises dans la R-D et l'innovation, et favoriser la diffusion ainsi que l'utilisation des technologies dans l'ensemble de l'économie, dont le secteur des services.

Le présent chapitre, qui s'inspire principalement de données provenant de sources officielles chinoises, présente un examen préliminaire du système de S-T de la Chine afin d'identifier les principaux enjeux auxquels sont confrontés les pouvoirs publics désireux d'améliorer ce système. Il contient un bref exposé du système de R-D chinois et donne un aperçu des principales réformes mises en œuvre depuis le milieu des années 80, dont un rapide tour d'horizon des capacités de la Chine en matière de S-T, fondé sur la mesure des principales ressources allouées à ces activités et des résultats de ces dernières. L'argumentation se concentre essentiellement sur les tendances et les capacités à l'échelon national mais l'importance des disparités d'une région à l'autre n'en est pas pour autant négligée. Ce chapitre examine les capacités d'innovation des entreprises chinoises, considérant notamment le rôle que l'investissement direct étranger (IDE) et les échanges technologiques jouent dans la dynamisation des capacités de S-T de la Chine. Enfin, il dégage les principaux enjeux méritant l'attention permanente des pouvoirs publics ainsi qu'une analyse plus poussée.

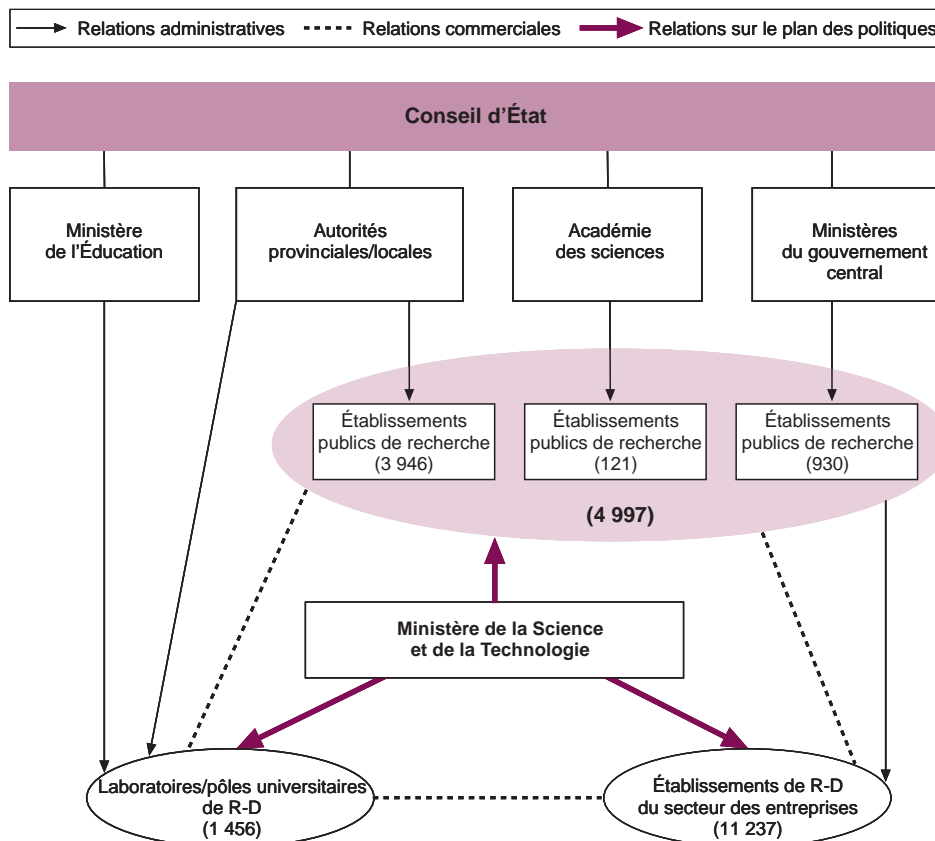
Institutions de R-D, réformes et politiques actuelles dans le domaine de la S-T

Les institutions civiles de R-D

Le système civil de R-D englobe une palette d'organisations qui financent et exécutent des travaux de R-D dans les secteurs de l'État, de l'enseignement supérieur et des entreprises (graphique 9.1). C'est au ministère de la Science et de la Technologie (MOST) qu'il appartient d'élaborer et de mettre en œuvre la politique de S-T, y compris la planification stratégique à long terme de la recherche fondamentale, du développement et des grands programmes de S-T. Ce ministère œuvre en liaison étroite avec des organismes des trois secteurs précités.

En matière de financement de la R-D, les pouvoirs publics jouent un rôle important même si leur intervention se réduit progressivement. En 2000, les crédits budgétaires publics affectés aux dépenses de R-D se sont élevés à CNY 57.6 milliards (USD 7 milliards)³ et ont représenté près de 30 % du montant total des dépenses de S-T du pays cette année-là, alors qu'ils en représentaient 41 % en 1991⁴. Toujours en 2000, les dépenses budgétaires de S-T s'élevaient à 3.6 % du total des dépenses budgétaires, en recul par rapport à 2001 où elles représentaient 4.7 % de ces dépenses. La plus grande partie de ce financement – soit les deux tiers environ – provient du gouvernement central, les échelons infranationaux (provinces et échelons inférieurs) fournissant la différence. Cette répartition s'opère à

Graphique 9.1. **Système civil de R-D de la Chine**



l'inverse de celle du budget global de l'État. Cette dernière est en effet fortement décentralisée, 73 % des crédits provenant des autorités locales. Il s'agit là d'une question qui reste à régler dans le système budgétaire chinois. Le fait que le gouvernement central continue d'assumer la plus grosse part des responsabilités en matière de dépenses publiques de R-D et ce, en dépit de la décentralisation du système budgétaire du pays, témoigne probablement de la nécessité pour l'État de réduire les disparités entre régions en redistribuant lui-même les ressources.

En 1999, la Chine comptait 5 307 institutions publiques de R-D : 4 997 dans les domaines des sciences naturelles et exactes et de la technologie et 310 dans les sciences humaines. Parmi les premières, 1 051 sont placées sous le contrôle du gouvernement central, dont 930 sous la tutelle des ministères compétents, et 121 relèvent de l'Académie des sciences. Les 3 946 autres institutions sont administrées par des autorités provinciales ou locales. En 1999, l'État pourvoyait au financement des institutions publiques de recherche à hauteur de 63 %⁷, tandis que les financements provenant du secteur des entreprises, des apports de fonds propres et de la coopération internationale représentaient respectivement 23 %, 9 %, et 2.6 % (MOST, 2001a).

Le secteur des entreprises est le deuxième pilier sur lequel repose le système civil de R-D de la Chine. Ses établissements de R-D (11 237 au total), se composent de laboratoires internes et de pôles de développement technologique affiliés à de moyennes et grandes entreprises. En 2000, le secteur des entreprises représentait 60 % de la dépense intérieure brute de R-D (DIRD) de la Chine (OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, mai 2002). S'agissant des sources de financement de la R-D des entreprises, en 1999, les entreprises fournissaient 77 % du montant total, l'État 8 % tandis que les prêts bancaires en représentaient 13 % (MOST, 2001a)⁶.

Les universités sont le troisième pilier du système de R-D du pays. En 2000, elles représentaient 8.6 % de la DIRD (OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, mai 2002). On compte au total 1 456 établissements de R-D affiliés à des universités chinoises. Ces établissements peuvent recevoir des crédits de l'État par le biais du ministère de l'Éducation aux échelons national et locaux et/ou par le biais d'autres départements ministériels. Ensemble, les sources de financement gouvernemental représentent près de 50 % du financement de la R-D des universités. En 1997, les travaux de R-D commandés aux universités par les entreprises ont constitué un apport additionnel de 44 % (MOST, 1999, p. 78)⁷.

Les principales réformes du système de S-T

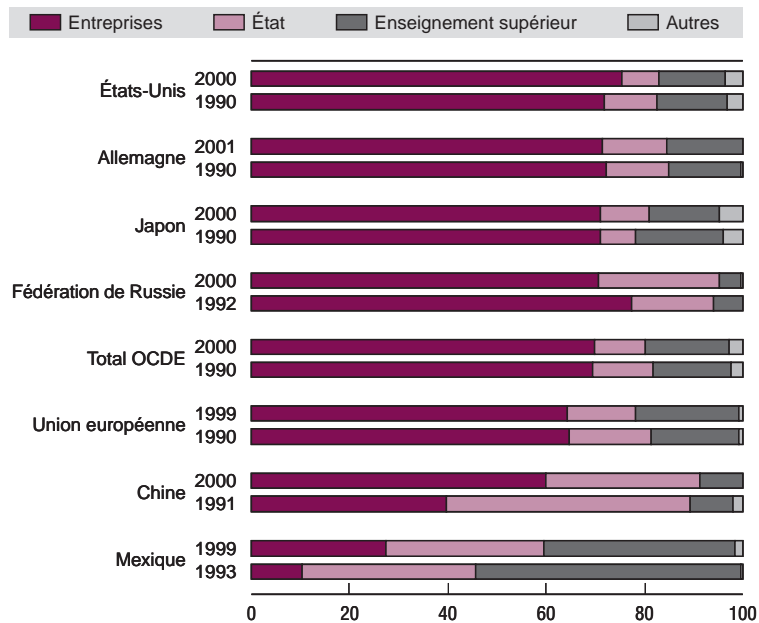
Depuis 1985, le système de S-T de la Chine a subi d'importantes réformes. Auparavant calqué sur le modèle soviétique, il était dominé par les institutions publiques de R-D, axé sur des missions, centralisé et géré du sommet vers la base. Ses principales faiblesses tenaient à l'absence totale de liens entre la R-D d'une part, et, d'autre part l'activité industrielle. Quand elle a entrepris de le réformer en 1985, la Chine avait pour principal objectif de développer des liens entre les activités S-T et la croissance économique⁸. Entre 1985 et le début des années 90, les réformes ont porté sur :

- La modification des procédures d'affectation de l'aide publique à la R-D.
- Le renforcement des capacités d'innovation technologique du secteur des entreprises.
- La création de marchés des technologies.
- L'assouplissement du contrôle administratif exercé sur le personnel affecté à la S-T.

Pendant tout le reste des années 90, les réformes ont surtout consisté à procéder à des ajustements structurels pour créer un système de S-T davantage axé sur le marché, qui conviendrait à l'économie socialiste de marché en train de prendre forme. Les réformes suivantes ont été menées :

- La restructuration de l'organisation des établissements publics de R-D et la compression de leurs effectifs.

Graphique 9.2. **DIRD, par secteur d'exécution**
En pourcentage du montant total des dépenses de R-D du pays



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

- La transformation des institutions ayant en charge des activités de recherche appliquée en entreprises commerciales et/ou en organisations de services techniques.
- L'intégration de grandes institutions de R-D dans de grandes entreprises pour améliorer les capacités technologiques des secteurs d'activités traditionnels.

Peu à peu, ces réformes ont permis au système de S-T de prendre une véritable orientation économique grâce à des améliorations comme l'introduction des notions de concurrence. Parmi les principales réalisations⁹, on peut citer le fait que les établissements publics de recherche s'appuient de plus en plus sur des financements non gouvernementaux, que le secteur des entreprises exécute une plus grande part de la R-D, qu'un marché des technologies est en train de se mettre en place ainsi que des entreprises technologiques non étatiques, et enfin qu'un certain nombre de grands programmes publics de R-D ont été restructurés.

En dépit de ces réformes, d'importants problèmes structurels subsistent dans le système de S-T chinois. Bien que les financements aient augmenté, les performances du secteur des entreprises en matière de R-D ne sont pas encore très probantes, comparées à celles de la plupart des pays de l'OCDE, et le secteur de l'enseignement supérieur représente encore moins de 10 % de la R-D du pays (graphique 9.2). De surcroît, on constate que les capacités de R-D des établissements d'enseignement supérieur demeurent sous-développées et insuffisamment exploitées. Parallèlement, les institutions publiques continuent d'exécuter une part de R-D supérieure à celle que l'on observe dans les pays avancés de l'OCDE, et l'État n'a pas renoncé à adopter une approche du sommet vers la base dans la conception des programmes clés de R-D (Dahlman et Aubert, 2001). Les réformes à venir du système devront établir un plus juste équilibre entre le renforcement de l'orientation commerciale des institutions publiques de recherche et la préservation, voire la dynamisation des capacités de S-T à long terme.

Les politiques actuelles en matière de S-T¹⁰

Depuis le Congrès national sur l'innovation technologique organisé en 1999, la politique de S-T des pouvoirs publics chinois est principalement axée sur les trois objectifs suivants :

- Stimuler l'innovation technologique.
- Développer les hautes technologies.
- Aider l'économie chinoise à s'industrialiser.

Le dixième plan quinquennal (2001-05) fixe comme objectif général d'impulser une nouvelle dynamique grâce à la science et à l'éducation. En conséquence, dans le domaine de la S-T, les priorités stratégiques sont : i) de promouvoir la mise à niveau technologique de l'industrie ; et ii) d'accroître les capacités d'innovation scientifique et technologique. La première de ces priorités implique de faire de l'entreprise la principale source d'innovation technologique, et la seconde de renforcer le rôle des universités dans le domaine de la recherche scientifique.

Pour ce faire, le gouvernement chinois a lancé un triple train de mesures (voir encadré 9.1), à savoir :

- L'amélioration de la R-D du secteur des entreprises et développement des secteurs de haute technologie.
- L'approfondissement de la réforme du système de S-T et optimisation de l'affectation des ressources à la R-D.
- Le renforcement des efforts de financement de la R-D.

Encadré 9.1. Mesures spécifiques relatives à la politique de S-T de la Chine

Mesures destinées à améliorer la R-D du secteur des entreprises et à développer les secteurs de haute technologie :

- L'aménagement de nouvelles zones de développement industriel pour promouvoir les secteurs de haute technologie.
- L'aide à la création de diverses formes d'entreprises non étatiques à vocation technologique.
- Le développement de services technologiques en transformant d'établissements de R-D en entreprises de services technologiques et en facilitant la création de « start-ups ».

Mesures destinées à approfondir la réforme du système de S-T et à optimiser l'affectation des ressources à la R-D :

- La transformation d'établissements de recherche appliquée et d'établissements d'études industrielles en entreprises.
- La réforme de l'administration des fonctions, des nominations et de l'emploi des scientifiques conformément aux principes du marché.
- Le recours aux examens par les pairs/à des organismes d'évaluation homologués pour améliorer l'évaluation des résultats de la S-T.
- L'amélioration de la gestion et de la protection des droits de propriété intellectuelle.

Mesures destinées à renforcer le financement de la R-D :

- L'augmentation de la contribution de l'État à la S-T à tous les échelons de l'administration, cette contribution devant être portée à 1.5 % du PIB à l'horizon 2005.
- Le développement du marché des capitaux et autorisation de rechercher des moyens efficaces pour financer les secteurs de haute technologie et les entreprises à vocation technologique.
- La création d'un fonds public pour l'innovation technologique destiné à aider les petites et moyennes entreprises de S-T.
- Le recours à des incitations fiscales et à la politique de passation de marchés publics pour soutenir la S-T et allocation de crédits à l'exportation pour promouvoir les exportations de produits de haute technologie.

Source : Informations fournies à l'OCDE par le MOST.

Capacités en matière de science et technologie

Une série d'indicateurs d'intrants et d'extrants apporte un éclairage sur l'état actuel des capacités de S-T de la Chine. S'agissant des intrants, la présente section examine le financement et le personnel affecté à la R-D, dont la capacité du secteur de l'enseignement supérieur et la mobilité internationale des travailleurs hautement qualifiés. Pour ce qui est des extrants, elle examine les performances du système de R-D en termes de dépôt de brevets et de publications d'ouvrages scientifiques en Chine et à l'étranger. Ces indicateurs donnent à penser que les capacités de S-T du pays se sont améliorées ces dernières années mais qu'il conviendra de poursuivre les efforts afin de consolider les capacités scientifiques de base et de mieux exploiter les résultats des travaux de R-D pour contribuer à l'innovation, à la croissance économique et à d'autres objectifs sociaux.

Financement de la R-D

Les dépenses de R-D ont augmenté rapidement au cours des années 90 mais ne représentent encore qu'une part modeste du PIB. Entre 1991 et 1999, la DIRD a progressé au rythme de 13.5 % par an en moyenne, en termes réels, jusqu'à atteindre CNY 89.6 milliards en 2000, alors qu'elle n'était que de CNY 15.1 milliards en 1991 (tableau 9.1). Toutefois, en part du PIB, les gains sont moins spectaculaires puisqu'ils sont passés à 1 % en 2000 contre 0.70 % en 1991, après un recul au milieu de la décennie. Ce taux est nettement inférieur à celui des pays de l'OCDE où l'intensité de R-D s'est établie à 2.2 % du PIB en moyenne, entre 1990 et 2000 (graphique 9.3). Il est néanmoins supérieur à celui de certains pays membres de l'OCDE comme le Mexique, et avoisine le taux affiché par la Russie, qui dépassait à peine 1 % en 1999.

Par ailleurs, les dépenses de R-D de la Chine sont beaucoup plus orientées vers le développement expérimental que celles des pays plus avancés de l'OCDE. Alors que les grands pays industriels consacrent entre 16 % et 22 % des crédits de R-D à la recherche fondamentale, la Chine n'y affecte que 5 % environ. En revanche, les dépenses de développement expérimental de ce pays, exprimées en pourcentage des dépenses totales de R-D (72 %), sont nettement plus élevées que celles de la plupart des pays industrialisés¹¹. Ces chiffres renseignent sur la répartition des ressources de R-D entre les entreprises, les établissements publics de recherche et les universités ainsi que sur la nature des activités de R-D exécutées par ces différents acteurs.

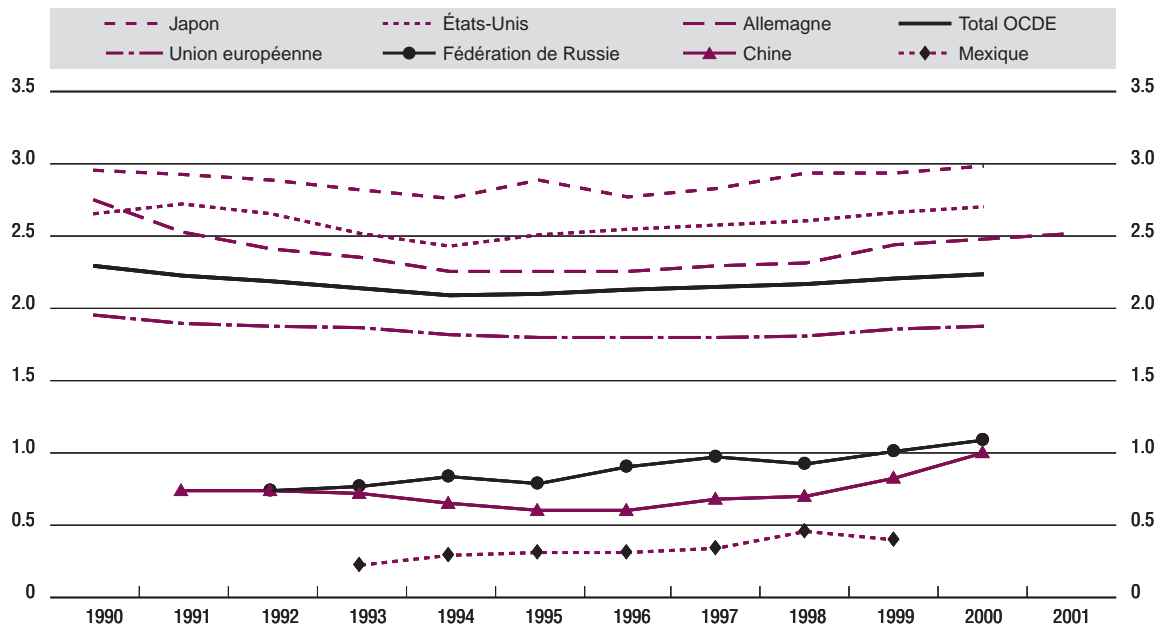
Les établissements publics de recherche, le secteur des entreprises et les établissements d'enseignement supérieur axent généralement leurs efforts sur des formes différentes de recherche. En 1997, les établissements publics ont représenté 54.8 % des dépenses nationales de recherche fondamentale, et 53.1 % des dépenses de recherche appliquée. Les entreprises chinoises ont représenté plus de 5 % des dépenses de développement expérimental mais seulement 7.5 % des dépenses nationales de recherche fondamentale. De leur côté, les établissements d'enseignement supérieur ont principalement fait porter leurs efforts sur la recherche fondamentale et la recherche appliquée, qui ont représenté respectivement 35.4 % et 24.4 % de leurs dépenses de R-D cette année-là.

Tableau 9.1. **Dépenses de R-D, 1991-2000**

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Dépenses de R-D (en milliards de CNY)	15.08	20.98	25.62	30.91	34.91	40.48	48.19	55.11	67.89	89.57
Augmentation en termes réels par rapport à l'année précédente (%)	–	29.0	6.6	0.6	–0.6	9.5	24.9	10.9	27.4	31.5
Dépenses en pourcentage du PIB	0.70	0.79	0.74	0.66	0.60	0.60	0.64	0.69	0.83	1.00

Source : MOST, 1999, p. 44 ; Bureau national des statistiques et MOST, 1999, p. 7 ; MOST, 2001b, p. 2 ; OCDE, base de données PIST, mai 2002.

Graphique 9.3. Intensité des dépenses totales de R-D, 1990-2000
En pourcentage du PIB

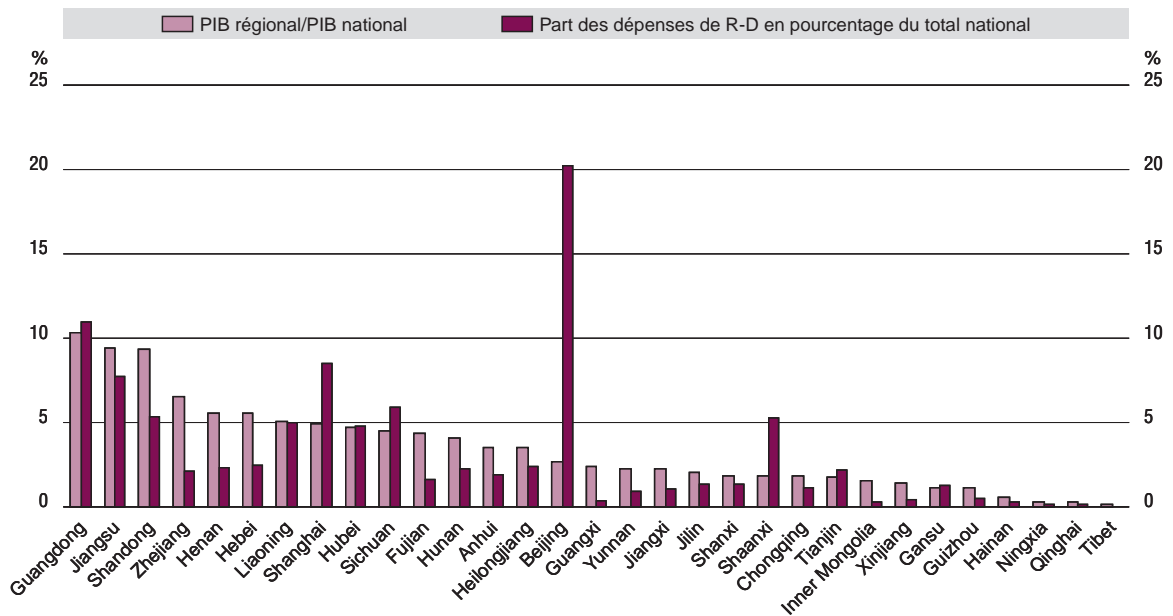


Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

En général, dans les pays avancés de l'OCDE, les universités jouent un rôle beaucoup plus important en matière de recherche fondamentale et de recherche appliquée, leur part étant supérieure à 50 % aux États-Unis et au Japon, par exemple. Il semble que la situation des universités chinoises s'explique par le fait que plus de 40 % de leurs dépenses de R-D sont financés par le secteur des entreprises qui s'intéressent avant tout au développement expérimental. Dans les pays de l'OCDE, les entreprises ne financent guère que 6.2 % de la recherche universitaire, en moyenne (OCDE, 2001a). Ces données permettent non seulement d'expliquer les raisons de la faible part de dépenses affectées à la recherche fondamentale, mais aussi de corroborer l'argument selon lequel le potentiel de R-D du système chinois d'enseignement supérieur est sous-exploité, notamment dans le domaine de la recherche fondamentale (Dahlman et Aubert, 2001 ; MOST, 2001a, p. 61).

Il ne faut pas s'étonner qu'en Chine, bien plus qu'ailleurs, la répartition géographique des dépenses de R-D traduise les disparités prononcées entre régions sur différents plans, notamment économiques et sociaux. Sur 31 régions administratives, neuf – Beijing, Shanghai, Gansu, Guangdong, Shandong, Sichuan, Hubei, Liaoning, Shanxi – ont représenté 74 % des dépenses nationales de R-D en 1999 (graphique 9.4). Les neuf régions affichant le plus faible montant de dépenses de R-D n'ont guère représenté que 3 % de ce chiffre. Alors que les pourcentages régionaux de dépenses de R-D reflètent *grosso modo* les parts du PIB des régions, les parts de R-D rapportées aux pourcentages du PIB correspondant à ces régions se situent dans une plage qui va de 5.6 % pour Beijing et à 2.1 % pour le Shanxi à 0.6 % pour le Gansu, tombant à moins de 0.4 % pour 15 autres régions. Ces disparités témoignent aussi des différences dans l'aide accordée à la R-D par les secteurs public et privé. A titre d'exemple, Beijing a profité des efforts déployés pour accroître sa position dominante en tant que pôle scientifique et technologique, alors que le Guangdong et Shanghai ont profité d'apports d'IDE considérables.

Graphique 9.4. Dépenses régionales de R-D rapportées au PIB régional, 1999



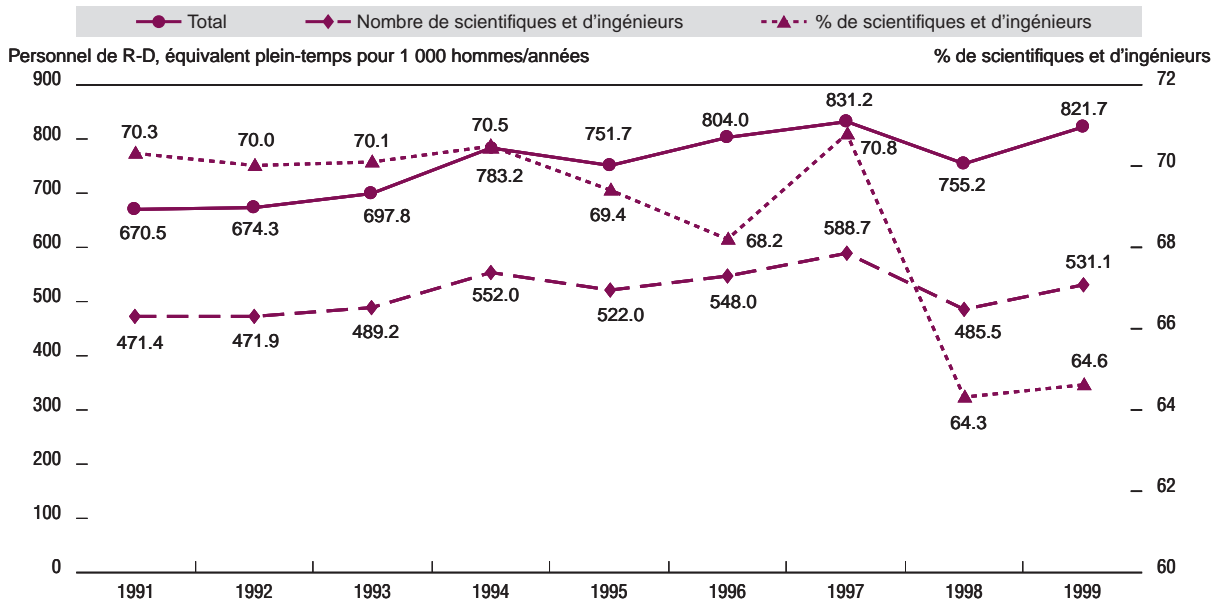
Source : MOST, 2001a ; Bureau national des statistiques, 2001.

Les ressources humaines affectées à la R-D

En 2000, l'effectif total affecté à la R-D, mesuré en équivalent plein-temps (EPT) était de 922 131 années-personne, soit un bond de 10.9 % par rapport à 1999. Proche de celui du Japon ou de la Russie à la fin des années 90, ce chiffre dépasse légèrement celui enregistré au Japon en 2000. Toutefois, compte tenu de la taille de la population totale de la Chine, l'intensité de personnel de R-D est faible, puisqu'elle ne représente que 1.3 EPT pour mille actifs, contre 13.5 au Japon et plus de 10 pour l'Union européenne dans son ensemble. De surcroît, l'intensité de personnel de R-D de la Chine n'a guère évolué au cours des années 90 en dépit de la rapidité de la croissance économique du pays et de l'étoffement des effectifs affectés à la R-D.

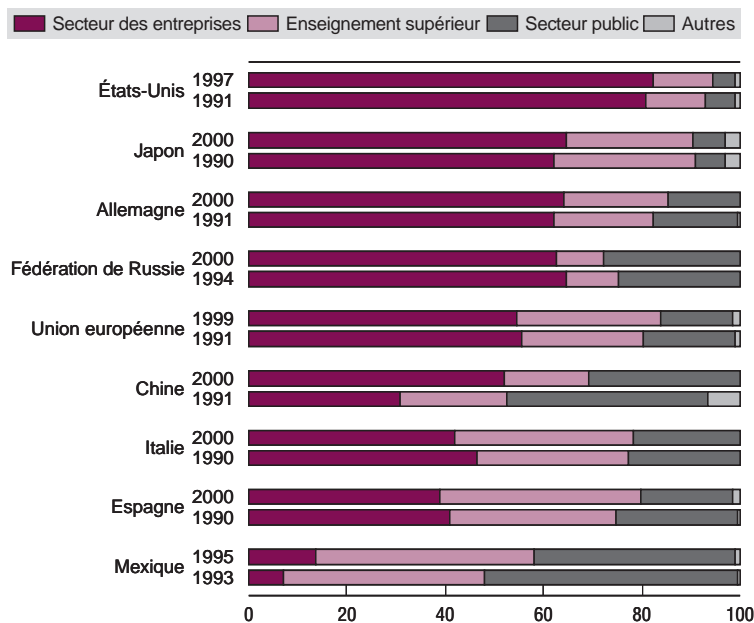
Si l'on excepte les années 1995 et 1998, on observe une augmentation du personnel chinois affecté à la R-D au cours des années 90 (graphique 9.5). Pour autant, le pourcentage de scientifiques et d'ingénieurs par rapport à la totalité de ces effectifs a diminué, passant de 70.3 % au début de la décennie à 64.6 % en 1999 (graphique 9.6). Actuellement, le pourcentage de spécialistes de R-D par rapport à la totalité des effectifs affectés à ces domaines est moindre qu'au Japon ou en Corée (72 %) mais supérieur à ceux de l'Allemagne, de la France ou de l'UE en général (où il dépasse les 50 %) ¹². Ce recul global semble imputable au transfert des activités de R-D au secteur des entreprises qui emploie moins de scientifiques et d'ingénieurs que les établissements publics de recherche lui ayant cédé leurs activités dans ce domaine. C'est dans les universités que le pourcentage de scientifiques et d'ingénieurs par rapport aux effectifs totaux de R-D a été le plus élevé (95.7 %), tandis que le pourcentage le plus faible a été enregistré dans le secteur des entreprises (49 %). Avec 71.2 %, les établissements publics de recherche occupent une position intermédiaire.

Graphique 9.5. Personnel total de R-D en équivalent plein-temps, 1991-99



Source : Compilation de données du Bureau national des statistiques et du MOST, 1999 ; MOST, 2001b.

Graphique 9.6. Personnel total de R-D, par secteur d'exécution
En pourcentage du total national¹

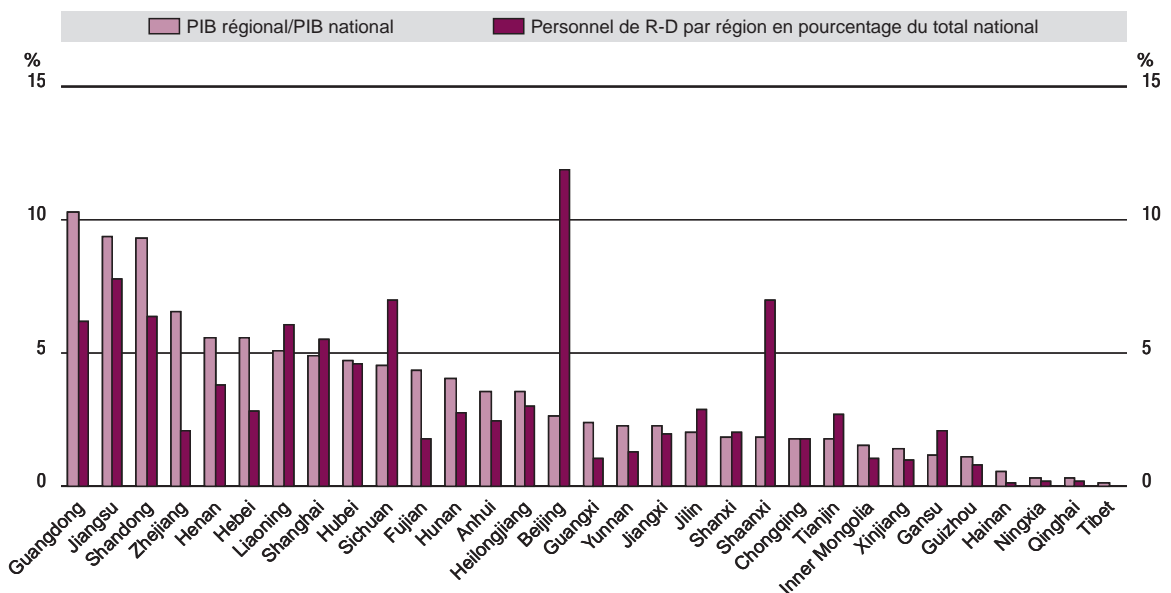


1. Exception faite des États-Unis pour lesquels les effectifs sont calculés en pourcentage de la population totale de chercheurs.
Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

Les réformes du système de S-T transparaissent dans la répartition du personnel affecté à la R-D entre les principaux secteurs d'exécution. Les établissements publics ont ainsi vu leur part de personnel de R-D (en EPT) baisser régulièrement, passant de 41.1 % du total en 1991 à 30.6 % en 2000, tandis que le secteur des entreprises enregistrait une progression correspondante au cours de la même période, sa part étant passée de 30.7 % à 52.1 %. En 2000, la part de l'enseignement supérieur a baissé puisqu'elle n'était plus que de 17.3 % contre 21.6 % en 1991. L'évolution ainsi enregistrée témoigne pour l'essentiel du passage de certains établissements publics du secteur de l'État à celui des entreprises (y compris des entreprises d'État), tandis que, parallèlement, on observait certains départs d'employés des établissements vers les entreprises. Quoi qu'il en soit, par comparaison avec les pays de l'OCDE, les établissements publics de recherche continuent d'employer un pourcentage relativement important des effectifs affectés à la R-D alors qu'en la matière, les parts respectives du secteur des entreprises et des universités demeurent relativement modestes (graphique 9.6).

La répartition par région du personnel de R-D, telle que l'indiquent les parts correspondantes des EPT nationaux, révèle également des disparités considérables, même si l'on tient compte des pourcentages respectifs de contribution au PIB (graphique 9.7). A elles seules, Beijing et les régions de Gansu, Shanxi, Sichuan, Shandong, Guangdong et Liaoning représentaient 52 % du personnel chinois de R-D en 1999. En outre, les pourcentages de personnel de R-D employés par le secteur des entreprises varient énormément d'une région à l'autre. Dans une douzaine d'entre elles, ce secteur a représenté plus de 50 % de la totalité des effectifs régionaux de R-D alors que dans neuf régions, cette part est inférieure à 40 %, les autres régions se classant en position intermédiaire. Ces écarts s'expliquent par différents facteurs, dont le nombre d'établissements publics de recherche et d'établissements d'enseignement supérieur implantés dans la région considérée, la puissance du secteur des entreprises, le profil industriel de la région (notamment la part des industries de haute technologie), ainsi que par les différences de politiques et de systèmes de S-T d'une région à l'autre.

Graphique 9.7. Part du personnel de R-D (en EPT) par région, rapportée au pourcentage du PIB représenté par la région, 1999



Nouveaux diplômés en sciences et ingénierie

Pour augmenter l'offre de ressources humaines dans la R-D, le système d'enseignement supérieur de la Chine revêt une importance fondamentale. Bien que sa population d'étudiants n'en fasse pas l'un des plus grands du monde, il se classe au troisième rang, derrière la Russie et les États-Unis, pour le nombre de diplômés en sciences exactes et naturelles (hormis la médecine) et en ingénierie qu'il forme. En 1999, près de 4.1 millions d'étudiants non encore diplômés étaient inscrits dans l'enseignement supérieur en Chine. En outre, le nombre de diplômés de l'enseignement supérieur est passé de 600 000 par an au cours de la première moitié des années 90 à plus de 800 000 par an depuis 1995¹³. Les sciences naturelles et de l'ingénieur (dont l'agronomie et la médecine) ont attiré 61.3 % de la totalité des étudiants inscrits en 1999, tandis que les titulaires d'un diplôme de 1^{er} ou de 2^e cycle obtenu à l'issue de cursus de sciences naturelles et de l'ingénieur représentaient plus de 59 % de la totalité des diplômés, la même année. Ce pourcentage est supérieur à celui que l'on recense dans la plupart des autres pays, y compris les pays développés et les économies en voie d'industrialisation. Ces dernières années, s'est manifesté un intérêt croissant pour l'électronique et les technologies de l'information. Entre 1995 et 1997, le nombre d'étudiants dans ces disciplines a progressé de 11.7 % dépassant le taux d'accroissement de la population estudiantine totale (soit 9.2 %) sur la même période.

Par ailleurs, depuis 1979, l'enseignement des 1^{er} et 2^e cycles en sciences naturelles et de l'ingénieur a également progressé rapidement, les formations à la maîtrise et au doctorat ayant repris après la Révolution culturelle. En 1997, 135 700 étudiants étaient inscrits en maîtrise et 39 900 en doctorat, soit des hausses respectives de 16.6 % et 38.8 % par rapport à 1995. En Chine, les cursus de sciences naturelles et de l'ingénieur occupent une plus large place dans l'enseignement du 3^e cycle que dans les deux premiers. En 1997, les étudiants dans ces disciplines, dont l'agronomie et les sciences médicales, représentaient 70 % de la totalité des candidats à la maîtrise, et même 80 % des doctorants (MOST, 1999). D'aucuns estiment, toutefois, que les capacités du système d'enseignement chinois à développer l'esprit d'innovation sont relativement faibles, et certains chefs d'entreprise se plaignent que les diplômés des universités chinoises soient érudits sur le plan théorique mais dépourvus de compétences pratiques et de capacités d'innovation d'une manière générale.

La mobilité des travailleurs hautement qualifiés

Les entrées et les sorties des travailleurs hautement qualifiés influent considérablement sur le développement des capacités en S-T du pays. Au cours de ces dernières décennies, la Chine a bénéficié de la présence d'experts et de travailleurs du savoir hautement qualifiés venus de l'étranger. Selon le ministère chinois du Travail et de la Sécurité sociale, quelque 830 000 experts étrangers sont venus travailler en Chine entre 1978 et 1999, dont 85 000 en 1999 (OCDE, 2002). Cet afflux de savoir et de compétences de l'étranger est précieux dans la mesure où il permet, entre autres, le transfert de sciences, de technologies et de techniques de gestion évoluées en provenance de pays développés. La venue d'experts spécialisés en gestion de l'innovation a facilité l'assimilation par l'industrie chinoise de technologies développées à l'étranger, et amélioré les compétences technologiques et de gestion des entreprises chinoises. Elle a également exercé un effet catalyseur en matière d'innovation et de diffusion technologiques.

En parallèle, la Chine a connu une déperdition considérable de talents scientifiques et techniques au cours des deux dernières décennies, ce qui a fragilisé ses capacités en matière de S-T et d'innovation. La principale explication réside dans le départ de très nombreux Chinois instruits (entre 400 000 et 500 000 sur la période 1978-99), partis étudier à l'étranger et dont la plupart ne sont pas revenus¹⁴. Du point de vue de l'économie intérieure, l'embauche de travailleurs chinois hautement qualifiés par des entreprises étrangères basées en Chine a également été considérée comme une forme de « fuite des cerveaux ». Ce phénomène est considéré comme l'un des handicaps les plus graves auxquels la Chine est confrontée (STDRWP, 2000, p. 129).

Tant à l'échelon central qu'au niveau local, les autorités chinoises ont mis en place, ces dernières années, des mesures visant à faire revenir les Chinois hautement qualifiés qui s'étaient expatriés. D'ailleurs, il semble que le nombre de retours augmente peu à peu. Sur le marché du travail intérieur, on aurait observé des cas d'employés chinois quittant des emplois bien rémunérés dans des entreprises étrangères pour créer leur propre société et/ou prendre des postes de direction dans des secteurs d'activités chinois. Sous ces différentes formes, la mobilité internationale des travailleurs peut revêtir une importance particulière s'agissant du transfert implicite de savoir et de savoir-faire en Chine. Pourtant, il faudra probablement compter plusieurs années avant que les expatriés chinois hautement qualifiés ne reviennent au pays en nombre alors que, selon toute probabilité, le passage de scientifiques et d'ingénieurs des secteurs d'activité intérieurs vers les établissements étrangers implantés en Chine s'intensifiera à la suite de l'entrée du pays à l'OMC. La prise de mesures spécifiques par les pouvoirs publics et les incitations économiques ne seront pas suffisantes pour maîtriser ce problème dont la solution passera également par un profond réaménagement des cadres économique, social et institutionnel.

La production scientifique et technologique

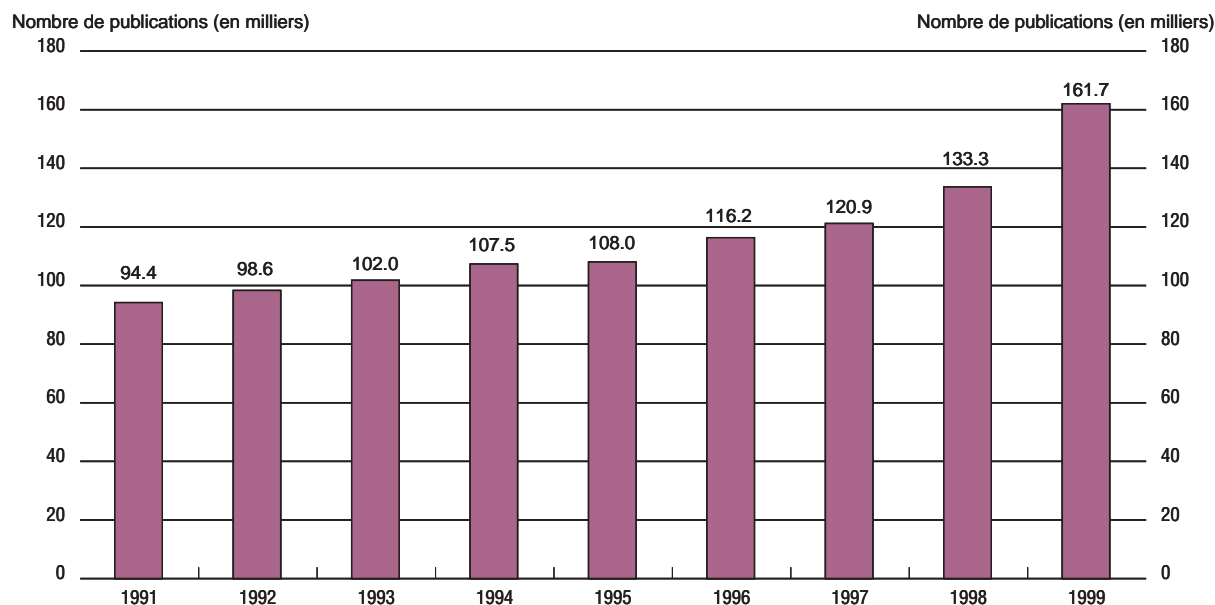
L'augmentation du financement et des ressources humaines affectés à la R-D s'est accompagnée d'une progression de la production scientifique et technologique dans des proportions analogues, ainsi qu'en témoignent le nombre de publications scientifiques et techniques et de dépôt de brevets. Toutefois, comme l'indiquent les statistiques disponibles, ce sont surtout les publications qui ont augmenté, ce qui laisse à penser que la base scientifique s'est renforcée mais que la capacité d'innovation est encore faible.

Les publications scientifiques et techniques¹⁵

Sur le plan international, les publications scientifiques et techniques de la Chine augmentent en nombre et sont de plus en plus reconnues. Les publications chinoises représentent 3.3 % du total mondial, contre 2.5 % en 1997. En conséquence, en 1999, le pays s'est classé huitième pour sa production par rapport à la totalité des publications internationales sur la S-T alors qu'elle occupait la douzième place en 1992. De surcroît, toujours en 1999, quelque 46 188 publications chinoises ont été citées dans le *Science Citation Index* (SCI), l'*Engineering Index* (EI) et l'*Index to Scientific and Technical Proceedings* (ISTP), soit un bond de 94 % par rapport à 1992. Cela correspond à près du double du pourcentage d'augmentation du nombre total des publications, et conduit à penser que l'impact des publications chinoises s'est améliorée. Il convient notamment de préciser que les performances de la Chine sont spectaculaires comparées à celles d'autres grands pays en développement, comme l'Inde. A titre d'exemple, alors que la Chine passait du dix-septième rang en 1998 au dixième rang en 1999 dans le SCI, l'Inde reculait du dixième au treizième rang. En 1999, la Chine s'est classée troisième dans l'EI, derrière les États-Unis et le Japon, et huitième dans l'ISTP, derrière six pays développés de l'OCDE et la Russie. En 1997, les principaux thèmes traités dans les publications scientifiques internationales de la Chine concernaient la physique, la chimie, l'électronique, la communication et la régulation automatique, les sciences des matériaux, l'énergie et l'électricité, et le génie chimique.

Les statistiques relatives aux publications scientifiques et techniques de la Chine font apparaître une augmentation régulière de la production du système de S-T du pays. Le nombre d'articles scientifiques/techniques publiés en Chine a augmenté de 71 % entre 1991 et 1999, passant de plus de 94 000 à près de 162 000, la progression la plus forte se situant vers la fin de la décennie (graphique 9.8). Au cours des années 90, on observe une relative stabilité des parts respectives des publications dans les domaines des technologies industrielles, des sciences fondamentales, des sciences agronomiques et médicales. Les évolutions les plus frappantes sont, d'une part, le recul de la part des publications agronomiques (qui comprennent l'exploitation forestière, la pêche et l'élevage)

Graphique 9.8. Publications scientifiques et techniques de la Chine



Source : MOST, 1999, p. 94 ; MOST, 2001b, p. 31.

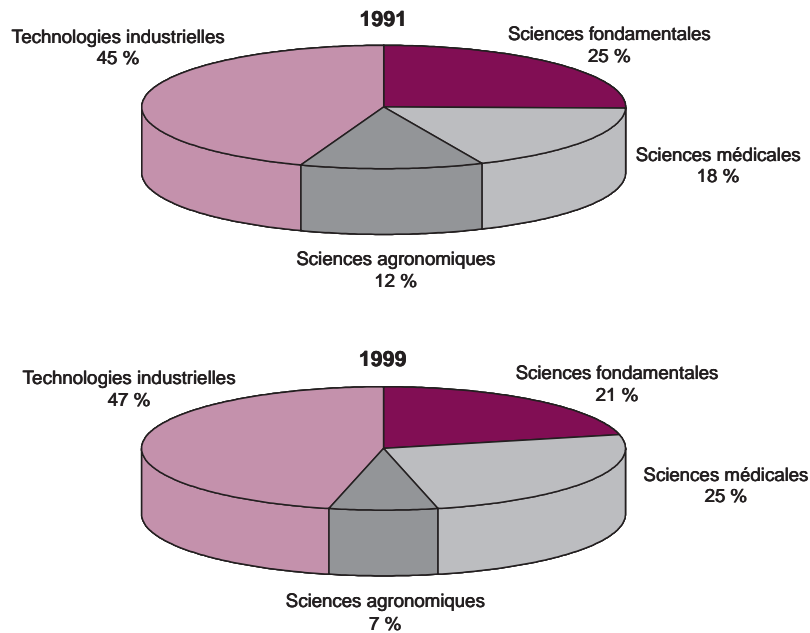
– passée de 12 % à 7.3 % – et, d'autre part, l'accroissement correspondant – de 18 % à 25 % – de la part des publications en sciences médicales (graphique 9.9). Phénomène encore plus remarquable, les publications sur des thèmes comme la chimie, l'informatique et la biologie ont remplacé celles qui traitaient des machines, de la mesure et régulation et des sciences agronomiques (qui occupaient les six premiers rangs dans la liste des publications sur la S-T en 1997). Ce changement illustre la réorientation de la R-D chinoise vers des disciplines liées aux secteurs à forte intensité de savoir.

Les brevets¹⁶

En matière de brevets, l'activité a aussi augmenté rapidement en Chine. Entre 1994 et 1999, le nombre de demandes de brevets a progressé à raison de 14.5 % par an, en moyenne (tableau 9.2). Le nombre de brevets accordés a augmenté encore plus rapidement, soit 26 % par an, ce qui s'explique par un bond de 47 % enregistré en 1999. Pendant la quasi-totalité de cette période, la part des demandes de brevets déposées par des étrangers s'est accrue, passant de près de 12 % en 1994 à 18 % en 1999. Le pourcentage de brevets délivrés à des étrangers a progressé également quoique beaucoup plus lentement. Conforme aux tendances observées dans le passé, ce phénomène qui remonte à 1985 témoigne peut-être du fait que l'octroi de brevets à des étrangers est soumis à des critères plus rigoureux que si les demandeurs sont chinois¹⁷.

Outre le pourcentage nettement supérieur de demandes et de délivrances de brevets à des citoyens chinois, il existe des différences significatives dans la nature des brevets demandés et accordés selon que l'on est étranger ou citoyen du pays. L'Office chinois des brevets accorde trois types de brevets : les brevets d'invention, de modèle et de dessin (voir encadré 9.2). Les demandes déposées par les étrangers portent principalement sur des inventions. Elles ont représenté 86 % du nombre total des demandes présentées par des étrangers à la Chine entre 1997 et 1999, mais seulement 14.1 % des demandes émanant de ressortissants chinois. La part des demandes de brevets d'invention émanant d'étrangers a continué d'augmenter tandis que celle émanant de Chinois poursuivait son recul au cours de ces dernières années (MOST, 1999, p. 105). Depuis 1995, le nombre de

Graphique 9.9. Répartition des publications scientifiques par discipline, 1991 et 1999
En pourcentage



Source : MOST, 2001a, p. 63.

demandes de brevets d'invention déposées par des étrangers dépasse donc celui des demandes émanant de Chinois, atteignant même 57 % en 1999. Au cours de cette période, les brevets d'invention n'ont guère représenté que 3.4 % de la totalité des brevets accordés à des Chinois alors que ce pourcentage était de 41 % pour les étrangers (graphique 9.10). Chaque année depuis 1988, le nombre de brevets d'invention accordés à des étrangers dépasse celui qui est accordé à des Chinois (encadré 9.3).

Tableau 9.2. Nombre de demandes de brevets et de brevets délivrés, 1985-99

	Demandes de brevets							1985-99
	1985-93	1994	1995	1996	1997	1998	1999	
Total	361 794	77 735	83 045	102 735	114 208	121 989	134 239	995 745
dont pourcentage de demandes déposées par des Chinois	87.1	88.1	83.7	80.8	78.9	78.9	81.9	83.6
déposées par des étrangers	13.9	11.9	16.3	19.2	21.1	21.1	18.1	16.4
	Brevets délivrés							1985-99
	1985-93	1994	1995	1996	1997	1998	1999	
Total	179 855	43 297	45 064	43 780	50 992	67 889	100 156	531 033
dont pourcentage accordé à des Chinois	90.4	93.2	92.9	92.1	91.0	90.4	92.0	91.5
à des étrangers	9.6	6.8	7.1	7.9	9.0	9.6	8.0	8.5

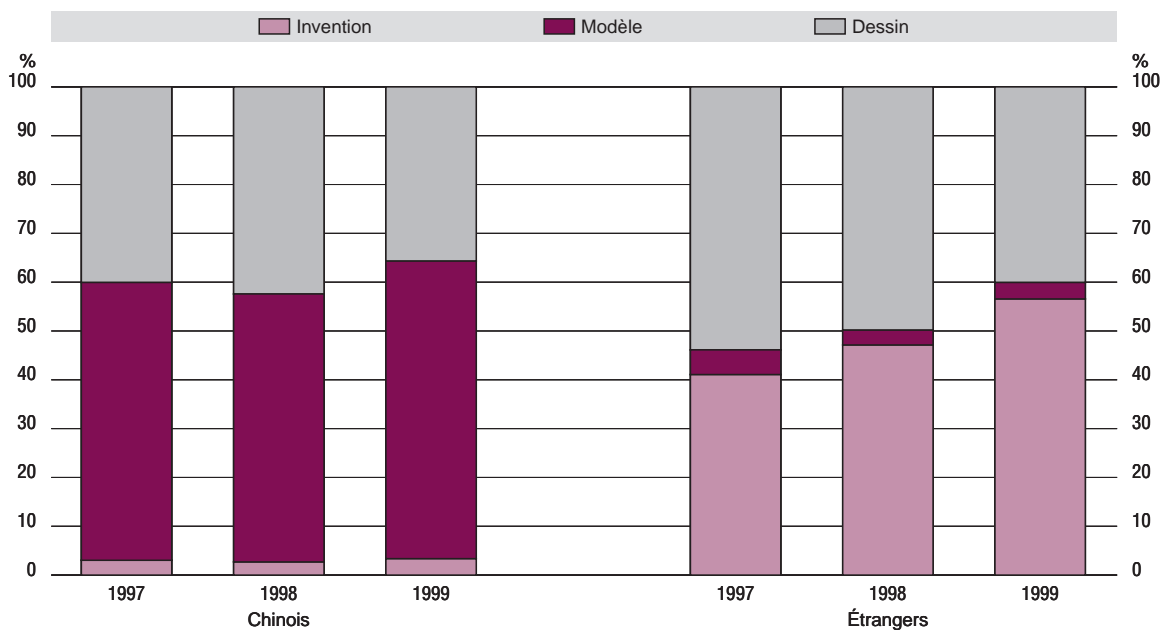
Source : Compilation de données fournies par le MOST, 1999, p. 104-105, et MOST, 2001b, p. 26.

Encadré 9.2. Types de brevets délivrés par l'Office chinois des brevets

- *Brevets d'invention* : nouvelles solutions technologiques concernant des produits ou des procédés, dont les inventions permettant de les améliorer.
- *Brevets de modèle* : nouvelles solutions technologiques à caractère pratique ou utilitaire concernant la forme matérielle ou la structure de produits.
- *Brevets de dessin* : nouveaux dessins améliorant l'esthétique ou l'applicabilité industrielle des produits sur les plans de la forme, de l'agencement ou de la couleur.

Source : Bureau national des statistiques et MOST, 1999.

Graphique 9.10. Types de brevets délivrés à des Chinois et à des étrangers, 1997-99



Source : MOST, 1999, p. 106 ; MOST, 2001b, p. 26.

Cette tendance est encore plus marquée dans les secteurs de haute technologie. En 1998, les demandes de brevets dans les domaines de l'aérospatiale, de l'informatique et de la bureautique, de l'électronique et des télécommunications ainsi que de l'industrie pharmaceutique ont représenté près de 30 % de la totalité des demandes de brevets d'invention de haute technologie (22.6 % côté chinois, et 34.4 % côté étrangers) (tableau 9.3). Plus de 51 % de ces demandes concernaient les secteurs de l'électronique et des communications et 38.6 % l'industrie pharmaceutique. Les demandes de la part des étrangers représentent 71.2 % de la totalité des demandes de brevets d'invention dans ces secteurs, contre 28.8 % seulement de la part des Chinois. S'agissant de l'électronique et des télécommunications (qui font l'objet de plus de la moitié des demandes de brevets d'invention de haute technologie), les étrangers comptent pour 88 % du total des demandes.

Encadré 9.3. **Quels sont les pays de l'OCDE qui déposent des brevets en Chine ?**

Entre 1985 et 1999, la Chine a accordé 28 872 brevets d'invention à des étrangers. Si l'on prend la totalité des chiffres, on observe que depuis la fin des années 80, le Japon se classe au premier rang, avec 31 % de brevets délivrés, les États-Unis au deuxième rang (27 %), et l'Allemagne au troisième rang (10 %). Neuf autres pays européens – France, Pays-Bas, Suisse, Royaume-Uni, Italie, Suède, Autriche, Finlande et Belgique – représentent 23 % des brevets. La performance de la Corée est par ailleurs intéressante à souligner. Ce pays est entré dans le Club des « dix premiers » en 1993 et, depuis lors, a multiplié le nombre de ses brevets d'invention déposés en Chine. Le nombre de demandes de brevets d'invention déposées par des Coréens a augmenté en moyenne de 67.6 % par an entre 1993 et 1997. En conséquence, depuis 1994, la Corée se situe en quatrième position. La Corée ne représentait guère que 2.3 % de la totalité des brevets d'invention accordés à des étrangers entre 1985 et 1999 mais, entre 1993 et 1995, ce chiffre a triplé et, en 1999, représentait 5.2 % de la totalité des brevets d'invention accordés à des étrangers.

Source : MOST, 1999, p. 108 ; MOST, 2001a, p. 186.

Tableau 9.3. **Demandes de brevets d'invention, par secteur de haute technologie, 1998**

Secteur	Nombre de demandes	% du total général	Chinois		Étrangers	
			Nombre de demandes	% du total partiel	Nombre de demandes	% du total partiel
Aérospatiale	117	1.09	61	52.1	56	47.9
Informatique et bureautique	948	8.81	448	47.3	500	52.7
Électronique et télécommunications	5 543	51.5	682	12.3	4 861	87.7
Pharmacie	4 156	38.6	1 914	46.1	2 242	53.9
Total haute technologie	10 764	100	3 105	28.8	7 659	71.2

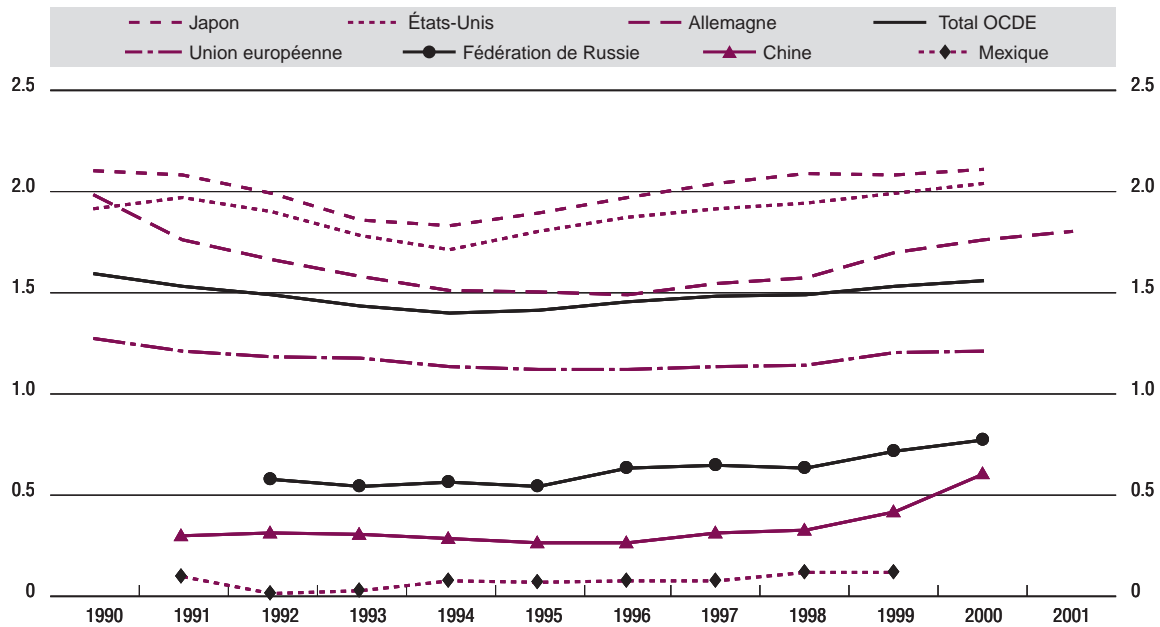
Source : STDRWP, 2000, p. 140.

Depuis le milieu des années 80, très peu d'inventions chinoises ont fait l'objet d'un brevet à l'étranger. Globalement, le nombre de demandes de brevets déposées par des Chinois dans des pays étrangers – soit 200 en 1995 et 299 en 1997, par exemple – a été nettement inférieur à celui qu'à elle seule, une grande entreprise étrangère a déposé en Chine¹⁸. Ainsi, jusqu'à la fin des années 90, le nombre de brevets étrangers accordés à des ressortissants chinois a été très faible, soit un total de 508 seulement (MOST, 1999, p. 113). On constate donc que les capacités d'innovation de la Chine demeurent très modestes par rapport à la norme internationale. Par ailleurs, le manque de ressources financières a créé d'autres obstacles. C'est ainsi qu'en 1999, les établissements chinois de R-D auraient été contraints de retirer 60 demandes de brevets déposées à l'étranger car ils étaient dans l'incapacité d'acquitter les frais de dépôt (STDRWP, 2000, p. 142).

L'innovation dans les entreprises chinoises

Même si la situation s'est récemment améliorée, le secteur des entreprises demeure le maillon faible du système d'innovation de la Chine. Il est vrai que le montant de la DIRD exécutée par les entreprises et les effectifs affectés à la R-D dans ce secteur ont progressé régulièrement au cours de la

Graphique 9.11. **Évolution des dépenses de R-D du secteur des entreprises, en Chine et dans certains pays de l'OCDE**
En pourcentage du PIB

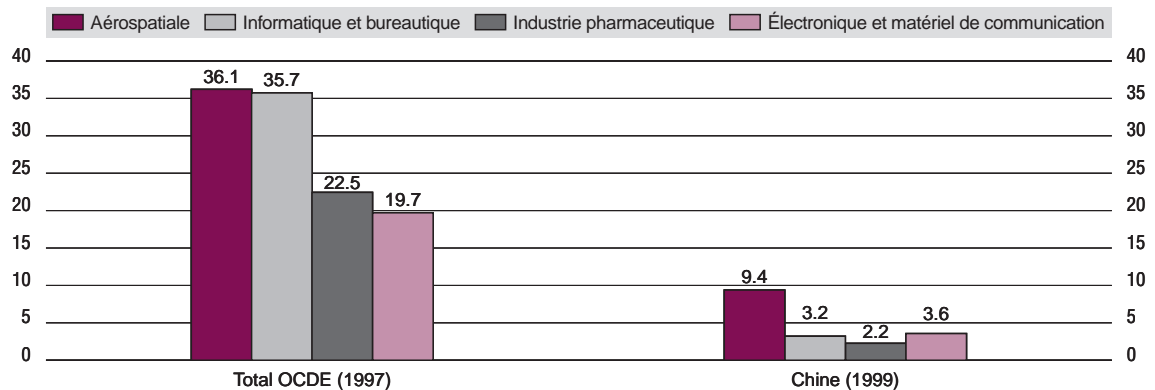


Source : OCDE, base de données PIST, mai 2002.

dernière décennie mais ces chiffres sont encore très inférieurs à ceux que l'on recense dans la plupart des pays de l'OCDE ainsi qu'en Russie. En valeur absolue, les dépenses de R-D des entreprises chinoises ont été relativement importantes en 2000, atteignant au total USD 30.2 milliards (en PPA), soit une hausse de 60 % par rapport à 1999. Bien que ce chiffre soit *grosso modo* équivalent aux dépenses de R-D des entreprises (DIRDE) allemandes de 1998, il n'en est pas moins faible pour un pays de la taille de la Chine et ne correspond guère qu'à 15 % de la DIRDE des États-Unis. Exprimée en pourcentage du PIB, la DIRDE chinoise n'a été que de 0.6 % en 2000. Ce pourcentage est en hausse par rapport à 1999 où il était de 0.41 %, il se situe à un niveau analogue à celui que l'on observe la même année dans des pays de l'OCDE tels que l'Australie (0.6 %), mais reste très modeste comparé à ceux que l'on enregistre dans des pays de l'OCDE plus industrialisés comme la France (1.37 %) et les États-Unis (2.04 %) et à la moyenne pour l'ensemble de l'OCDE (1.56 %) (graphique 9.11). Le contraste est tout aussi frappant dans les secteurs des hautes technologies, où l'intensité de R-D des entreprises chinoises affiche un décalage considérable par rapport à celle des pays de l'OCDE (graphique 9.12).

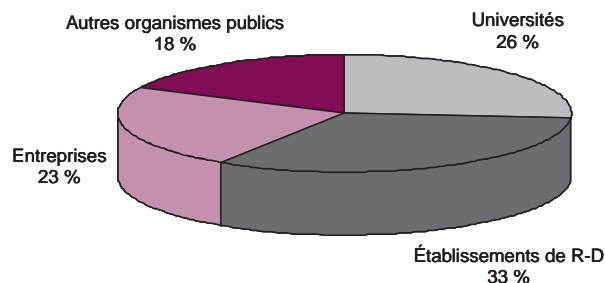
Les statistiques relatives aux brevets témoignent également de la faiblesse relative du secteur chinois des entreprises. La ventilation sectorielle montre que celles-ci n'ont représenté que 23 % environ des brevets d'invention de la Chine (graphique 9.13), pourcentage nettement inférieur à celui du total des dépenses de R-D et de ressources humaines affectées à la R-D dans ce pays. L'explication réside peut-être dans le fait que la capacité d'innovation des entreprises chinoises est restée faible malgré l'augmentation des ressources affectées à la R-D encore que les différences de méthodes en matière d'octroi de brevets entre l'industrie et les établissements publics de recherche expliquent probablement en partie cet écart.

Graphique 9.12. **Intensité de R-D dans les secteurs des hautes technologies, fin des années 90**
En pourcentage de la valeur ajoutée par secteur



Note : Le « total OCDE » est une estimation obtenue à partir de données émanant de 15 pays (Allemagne, Canada, Corée, Danemark, Espagne, États-Unis, Finlande, France, Italie, Japon, Mexique, Norvège, Pays-Bas, Royaume-Uni et Suède).
Source : OCDE, bases de données STAN et PIST, avril 2002 ; MOST, 2001a.

Graphique 9.13. **Brevets d'invention chinois délivrés, par secteur, 1996-99**
En pourcentage

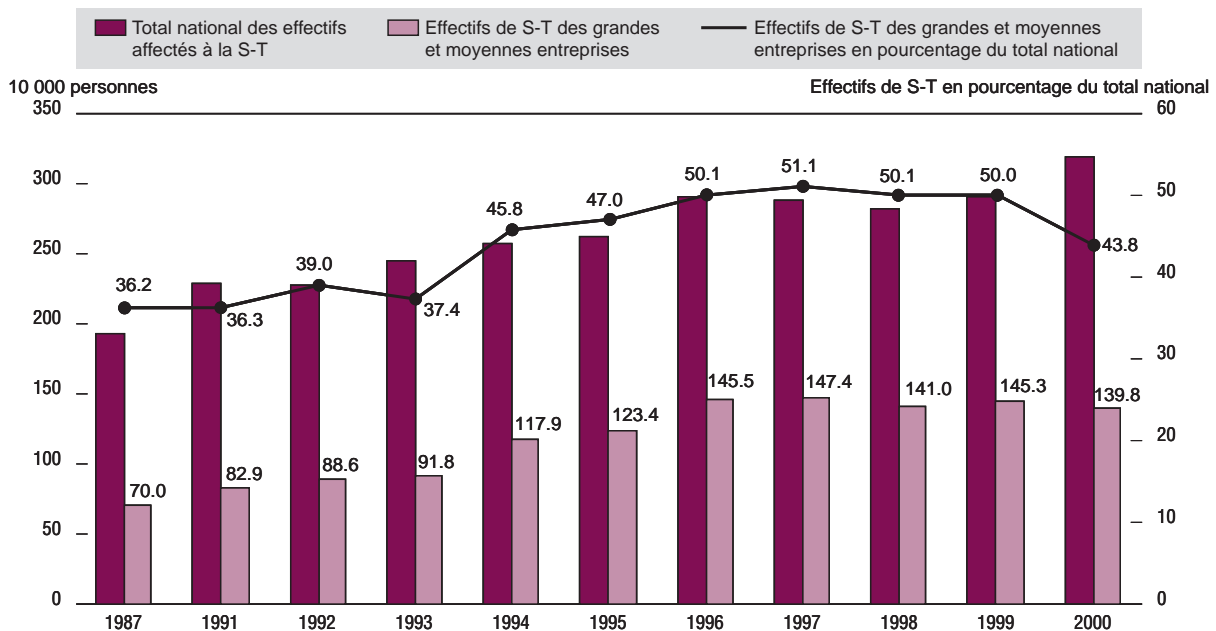


Source : MOST, 2001b.

La R-D dans les grandes et moyennes entreprises

En Chine, les grandes et moyennes entreprises représentent un pourcentage significatif de l'activité industrielle et de S-T. Bien qu'en 2000, les 22 000 grandes et moyennes entreprises du secteur manufacturier ne représentaient guère que 13 % de la totalité des entreprises et affichaient un chiffre d'affaires annuel supérieur à CNY 5 millions, elles étaient à l'origine de 57 % de la production industrielle, de 62 % de la valeur ajoutée, et de 72 % du total des bénéfices générés par l'industrie. En 1999, ces entreprises ont financé 45.6 % et exécuté 44.1 % des activités de S-T de la Chine. Elles ont également effectué 36.8 % de la R-D du pays (MOST, 2001a, p. 56). A compter de 1998, 13 % de l'ensemble de ces entreprises ont bénéficié d'investissements étrangers, notamment en provenance de Hong-Kong (Chine) et du Taipei chinois, tandis que 87 % d'entre elles étaient financées à 100 % par l'État¹⁹.

Ces dernières années, les grandes et moyennes entreprises chinoises semblent avoir amélioré leur capacité de R-D en étoffant leurs effectifs de S-T. Entre 1987 et 2000, le nombre total d'employés

Graphique 9.14. **Personnel de S-T employé dans les grandes et moyennes entreprises, 1987-2000**

Source : MOST, 1999, p. 63 ; Bureau national des statistiques, 2001, pp. 682, 687.

affectés à la S-T a doublé (graphique 9.14²⁰), et les effectifs de S-T par rapport au nombre total d'employés sont passés de 2.6 % à 4.9 %. De surcroît, le pourcentage de scientifiques et d'ingénieurs dans la population active affectée à la S-T a également doublé, passant de 28.2 % en 1987 à 55.6 % en 2000 (MOST, 1999 ; Bureau national des statistiques, 2001). Ce ratio est supérieur à celui des chercheurs par rapport au personnel affecté à la R-D dans certains pays de l'OCDE comme l'Allemagne (49 %) et la France (44 %), mais inférieur à ceux du Japon et de la Corée (respectivement 71 % et 77 %)²¹.

Le financement de la R-D dans les grandes et moyennes entreprises a également progressé quoiqu'à un rythme plus lent que le chiffre d'affaires. Entre 1991 et 1999, les dépenses de R-D de ces entreprises ont plus que quadruplé, passant de CNY 5.86 milliards à CNY 24.99 milliards (MOST, 2001a, p. 53)²². Cette évolution correspond à un taux de croissance réelle des dépenses de R-D de 12.1 % par an, en moyenne, au cours de cette période. Ce taux est supérieur à celui de la DIRDE des pays de l'OCDE qui a marqué le pas au début des années 90 et se situait en moyenne à 7.5 % par an entre 1994 et 1999. Pour autant, l'intensité de R-D, mesurée d'après le rapport financement du développement technologique/chiffre d'affaires, a reculé, passant de 1.39 % en 1990 à 1.19 % en 1995, avant de se reprendre légèrement en 1998, soit 1.28 % (tableau 9.4)²³. C'est dans les entreprises d'État qu'elle est la plus forte. De niveau moyen dans les coentreprises sino-étrangères, l'intensité de R-D est inférieure à

Tableau 9.4. **Intensité de R-D des grandes et moyennes entreprises, 1991-98**
En pourcentage

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ratio dépenses de R-D/chiffre d'affaires	1.39	1.37	1.30	1.34	1.19	1.24	1.29	1.28
Chiffre d'affaires réalisé grâce à la vente de produits nouveaux	9.9	10.5	10.7	10.2	8.5	10.0	10.0	11.7
Bénéfices avant imposition sur les produits nouveaux	10.3	10.8	11.8	8.6	8.1	11.5	12.6	13.2

Source : Bureau national des statistiques et MOST, 1999, pp. 62 et 63.

la moyenne dans les entreprises collectives. De toutes les grandes et moyennes entreprises, les sociétés à capitaux exclusivement étrangers affichent la plus faible intensité de R-D, ce qui indique que ce type d'entreprise n'effectue que très peu d'activités de R-D en Chine.

La baisse d'intensité de R-D dans les grandes et moyennes entreprises s'explique peut-être par le regroupement des activités dans ce domaine. En 2000, près de 6 300 entreprises chinoises de ce type – soit 28.5 % de la totalité des grandes et moyennes entreprises – disposaient d'installations de R-D. En pourcentage, ces dernières sont passées de 48 % en 1987 à 54 % en 1990, mais cette progression a été suivie d'un déclin spectaculaire en 1997 (32 %) avant que les chiffres ne plongent encore plus bas en 2000. De surcroît, les observations révèlent que toutes ces installations de R-D ne sont pas pleinement opérationnelles ou utilisées de manière effective. En 1999, de l'ensemble des installations de R-D affiliées à de grandes ou moyennes entreprises, environ 76 % exécutaient régulièrement des missions de R-D et moins de 69 % d'entre elles disposaient de sources de financement stables pour ce faire. La même année, seulement 62 % disposaient de moyens d'essai et d'expérimentation d'un niveau de base (MOST, 2001a). Entre 1987 et 1997, ces pourcentages ont tous baissé (MOST, 1999, p.66) mais, depuis 1997, on observe des signes de reprise. Pour inverser cette tendance, la Commission d'État chargée de l'économie et du commerce avait donné à 520 entreprises chinoises clés des directives pour la mise en place d'installations de R-D avant la fin 2000. Toutefois, mi-2001, seules 294 d'entre elles étaient parvenues à respecter les normes techniques requises en la matière. Ces chiffres conduisent à penser que le niveau réel d'activités novatrices de ces installations est probablement très inférieur à ce que les statistiques pourraient faire croire. Qui plus est, le développement des activités de R-D des entreprises chinoises est pour une large part le fruit d'initiatives des pouvoirs publics et non des leurs à proprement parler.

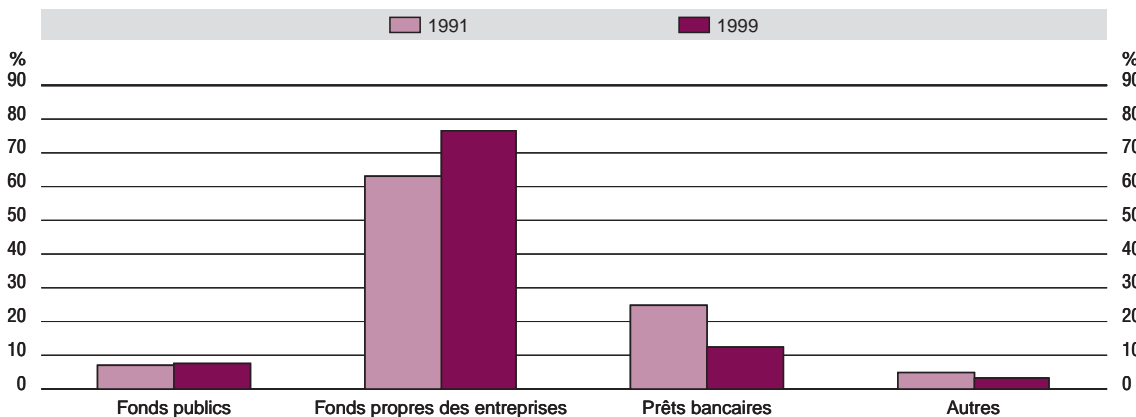
S'agissant du financement de leur R-D, les grandes et moyennes entreprises chinoises ont gagné en autonomie. Les principales ressources utilisées par ces entreprises pour développer des technologies sont les fonds publics, les fonds propres et les prêts²⁴. La part des dépenses de développement technologique financée au moyen de leurs fonds propres est passée de 63 % en 1991 à 77 % en 1999, alors que la part des fonds publics est restée aux alentours de 7 %. Sur cette même période, on a observé un recul des prêts bancaires qui avaient constitué une des principales sources de financement des dépenses de développement technologique dans le cadre de l'économie dirigée de la Chine. C'est ainsi que la part de ces prêts est passée de 25 % en 1991 à 13 % environ en 1999 (graphique 9.15).

En matière d'innovation, la production des grandes et moyennes entreprises reste faible par rapport à leurs intrants de R-D. Si l'on considère les brevets, on voit que ces entreprises n'ont représenté, en 1998, que moins de 7 % des demandes présentées par des Chinois et 6.8 % des brevets délivrés (Bureau national des statistiques et MOST, 1999). Pourtant, ces entreprises contribuaient à hauteur de 37 % environ du financement de la R-D à l'échelle nationale. Elles employaient également 50 % de l'ensemble des effectifs de S-T du pays et 42 % des scientifiques et ingénieurs. Cela témoigne peut-être du peu d'efficacité des activités de R-D dans les grandes et moyennes entreprises chinoises, et du fait qu'à l'instar d'autres entreprises du pays, celles-ci ne sont pas habituées à déposer des demandes de brevets.

Il semble qu'au cours des années 90, l'exploitation des résultats de la R-D des grandes et moyennes entreprises se soit améliorée bien que le niveau technologique des nouveaux produits mis au point par des entreprises chinoises demeure médiocre. En 1998, la production de produits nouveaux représentait 11.7 % du chiffre d'affaires total et 13.2 % des bénéficiaires avant impôt alors qu'en 1991, ces chiffres étaient 9.9 % et 10.3 %, respectivement (tableau 9.4). Toutefois, d'après les résultats d'une enquête effectuée par les pouvoirs publics en 1996, plus de la moitié des produits présentés comme nouveaux par les entreprises interrogées n'étaient nouveaux que sur le marché de la province, ou selon les normes propres aux entreprises considérées. Plus de 43 % des produits dits nouveaux peuvent être classés comme tel dans leur secteur industriel en Chine tandis que, d'après les normes internationales, seuls 5.8 % le sont véritablement, d'où leur compétitivité limitée sur le plan international. Les nouveaux produits ne représentaient que 3.3 % des ventes à l'exportation des

Graphique 9.15. Sources de financement du développement technologique dans les grandes et moyennes entreprises chinoises, 1991-99

En pourcentage du montant total du financement du développement technologique



Source : Bureau national des statistiques et MOST, 1999 ; MOST, 2001a.

entreprises interrogées mais 10.1 % de l'ensemble de leur chiffre d'affaires. Les entreprises étatiques étaient à la traîne par rapport à d'autres types de grandes et moyennes entreprises, qu'il s'agisse du lancement de nouveaux produits, de la part de ces produits dans le chiffre d'affaires ou du pourcentage de nouveaux produits vendus sur les marchés à l'exportation (MOST, 1999, p. 69).

Finalement, le niveau des activités novatrices dans les grandes et moyennes entreprises chinoises reste bas, tant du point de vue des ressources affectées à la R-D que du degré d'innovation technologique. Même si les entreprises chinoises de cette taille, y compris les entreprises d'État, accordent davantage d'attention à l'innovation qu'auparavant, elles n'ont pas encore fini d'adapter leurs stratégies de gestion et d'investissement pour répondre aux besoins de l'économie de marché qui prend forme. Les vieilles habitudes ont la vie dure. Certaines entreprises attendent encore des fonds de l'État pour innover et se battent pour que leurs projets d'innovation figurent au Plan de façon à pouvoir prétendre aux crédits publics et à d'autres privilèges. Plus important encore, il semble que le développement d'activités de R-D dans les entreprises chinoises continue de dépendre davantage des initiatives des pouvoirs publics que des décisions propres à l'entreprise. Hormis les grandes et moyennes entreprises, d'autres entités comme les entreprises de bourgs et de villages se heurtent à des difficultés encore plus grandes en matière d'innovation et de développement technologique (voir encadré 9.4). En outre, les chefs d'entreprise chinois doivent impérativement améliorer leurs connaissances et leurs compétences en gestion de l'innovation.

Les nouvelles entreprises axées sur les technologies

Bien différentes des grandes et moyennes entreprises sont les entreprises dites « technologiques », groupe en train de se constituer et qui se compose de « rejets » créés par essaimage d'institutions publiques de R-D ainsi que de « start-ups » formées par du personnel de R-D. A l'origine, ces entreprises sont le fruit de politiques expérimentales visant à réformer les établissements publics de recherche. Avant la réforme du système de S-T, les pouvoirs publics ont lancé, dans les années 80, une expérience consistant à accorder davantage de liberté aux établissements publics désireux de s'engager dans des activités périphériques. Ces entreprises ayant généralement démarré en tant que sociétés inscrites au registre du commerce mais affiliées à des établissements publics, sous une forme ou une autre, elles n'étaient ni des établissements de droit public, ni des entreprises entièrement privées. L'ambiguïté de leur statut leur a permis de se

Encadré 9.4. **Entreprises de bourgs et de villages confrontées à des difficultés particulières en matière d'innovation**

Les entreprises de bourgs et de villages (EBV) ont connu une croissance rapide au cours des dernières décennies et sont devenues un secteur important de l'économie chinoise, représentant 30 % du PIB de la Chine, 40 % de la valeur ajoutée industrielle et 40 % du total des exportations. Malgré sa croissance spectaculaire, le secteur des EBV présente un certain nombre de faiblesses structurelles. La grande majorité des EBV sont des petites et moyennes entreprises du secteur manufacturier à forte intensité de main-d'œuvre et faible technologie, souffrant d'un grave manque de capacité d'innovation. L'absence de base technologique et de compétences en matière de gestion, la quasi-inexistence de financement de l'innovation et les difficultés d'accès à l'information sont les principaux obstacles qui empêchent le secteur des EBV d'améliorer effectivement ses structures industrielles et de production.

Les entreprises de bourgs et de villages ont essayé dans une certaine mesure d'atténuer leurs problèmes technologiques en faisant appel à des consultants extérieurs, en travaillant en partenariat avec des grandes et moyennes entreprises, en constituant des coentreprises avec des sociétés étrangères et en se lançant dans des projets de recherche conjoints avec des universités et des établissements de recherche. Cependant, comme la demande de produits et de services augmente non pas en quantité mais en qualité, les EBV subissent une pression de plus en plus forte pour adopter une nouvelle stratégie de croissance fondée sur l'innovation technologique, et se restructurer en profondeur afin de tenir face à l'intensification de la concurrence commerciale. Compte tenu du nombre et de l'importance des EBV dans l'économie chinoise, l'amélioration de leur capacité novatrice sera déterminante pour toute l'économie du pays. Jusqu'à présent, tout en reconnaissant l'importance de ces questions, les pouvoirs publics n'ont guère trouvé de solution politique efficace et les mesures en vigueur demeurent trop générales pour améliorer nettement la situation.

développer dans un cadre relativement libre puisqu'au départ, elles n'étaient pas soumises à des politiques ou des réglementations précises.

Aujourd'hui, les pouvoirs publics ont pris des mesures afin d'aider activement le développement des entreprises technologiques. Cherchant en permanence à accroître la commercialisation des produits de la R-D et à favoriser l'essor des secteurs de haute technologie, le gouvernement chinois prévoit de transformer 4 000 établissements scientifiques en entreprises (CND, 20 avril 2000). L'État a également pour politique d'encourager les établissements d'enseignement supérieur dotés de compétences techniques à créer des entreprises affiliées²⁵. Pour faciliter le développement de nouvelles « start-ups » dans le secteur des technologies, les autorités chinoises de régulation des opérations boursières et la Commission chinoise de réglementation des valeurs mobilières (CCRVM) envisagent d'ouvrir un second marché pour les entreprises technologiques.

Les principales activités des entreprises technologiques sont la commercialisation des résultats de la R-D, le transfert de technologies ainsi que le conseil et les services technologiques. Vers la fin de 1998, on dénombrait plus de 70 000 entreprises de ce type. En 1999, elles ont réalisé un chiffre d'affaires total de CNY 1 046 milliards dont 130.4 milliards (USD 15.9 milliards) provenant des ventes à l'exportation (MOST, 2001b). La structure du capital de ces entreprises se répartit de la manière suivante : 12 % sont des entreprises d'État, 29 % relèvent de la propriété collective, 21 % relèvent de la propriété privée, 6 % sont aux mains d'étrangers, et 30 % appartiennent à différentes formes de sociétés par actions (Research Group for China's S&T Development Research Report, 1999, p. 202). Il y avait 4 334 entreprises technologiques associées à des établissements de R-D en 1997, contre 3 314 en 1992. Ces entreprises avaient réalisé un chiffre d'affaires de CNY 17.5 milliards, soit 2.4 fois le chiffre de 1992. En 1997, on dénombrait 2 564 entreprises technologiques associées à des universités chinoises, dont le chiffre d'affaires se montait à CNY 18.5 milliards et les bénéfices à CNY 1.8 milliard. Ces entreprises ont aussi offert des stages à des étudiants des 1^{er} et 2^e cycles et des étudiants déjà titulaires d'un doctorat pour les aider à acquérir des compétences en création d'entreprises et autres activités de gestion.

En Chine, les entreprises technologiques bénéficient souvent d'avantages par rapport aux autres entreprises effectuant de la R-D, notamment la force technologique et la liberté d'adopter dans leur gestion des principes de l'économie de marché. En ce qui concerne la force technologique, elles entretiennent des contacts étroits avec les établissements de R-D et disposent souvent, dès leur création, de résultats de recherche commercialisables. Elles s'intéressent principalement aux derniers stades de l'innovation, c'est-à-dire la mise au point et la commercialisation de nouveaux produits. Ayant vu le jour dans un cadre expérimental, les entreprises technologiques jouissent aussi d'une plus grande autonomie de décision que les entreprises chinoises traditionnelles. Aujourd'hui, elles représentent un atout important dans le système national d'innovation.

Investissement direct étranger et échanges technologiques

L'IDE et les échanges technologiques constituent d'importants vecteurs de renforcement des capacités de S-T de la Chine quoique, jusqu'à présent, leurs effets soient limités. La Chine a certes réussi à attirer des investissements directs en provenance de l'étranger et à importer des technologies mais elle a eu tendance à privilégier l'importation de machines et d'équipements par rapport à d'autres types d'importations (dont les licences technologiques). En outre, la Chine n'a guère porté d'attention à la diffusion technologique et ne lui a consacré que des ressources limitées, réduisant ainsi les effets de rejaillissement possibles et augmentant le risque de pérennisation, sinon d'augmentation, de sa dépendance par rapport aux importations de technologies étrangères. Il faut tout particulièrement souligner le fait que les entreprises à investissement étranger sont le type d'entreprise le moins dynamique en matière de performances de R-D. Ce phénomène s'explique peut-être en partie par la stratégie des multinationales qui s'efforcent de profiter de la chaîne de valeur ajoutée mondiale en délocalisant différents types d'activités commerciales dans les pays où ces activités offrent le meilleur rapport coût-efficacité. Mais il témoigne peut-être aussi pour une part des préoccupations des sociétés étrangères quant à l'application des droits de propriété intellectuelle en Chine.

R-D exécutée par les entreprises étrangères ayant investi en Chine

L'IDE a incontestablement joué un rôle crucial dans la croissance économique et la modernisation de la Chine mais les entreprises étrangères qui investissent dans ce pays ne semblent pas déployer beaucoup d'activités de R-D et leur rôle dans le processus d'innovation paraît encore plus limité.

Il semble que les entreprises étrangères considèrent les coentreprises créées avec des Chinois comme des bases de production au service de leur stratégie commerciale mondiale. L'enquête précitée a révélé que 1 % seulement des sociétés étrangères comptaient un département de R-D, et que la moitié de ceux-ci n'étaient pas assurés d'un financement stable, qu'un tiers n'exécutait pas régulièrement de travaux de R-D et que près de 40 % étaient dépourvus du matériel d'expérimentation et d'essai nécessaire. En outre, lorsque des sociétés étrangères prennent le contrôle de coentreprises, il n'est pas rare qu'elles ferment les installations de R-D de leurs partenaires chinois. Ce cas de figure a souvent été observé dans les coentreprises dans l'industrie légère, qui attirent la majeure partie de l'IDE, et il n'est pas impossible que cela ait renforcé la dépendance de la Chine à l'égard de la technologie étrangère. Il semble notamment que les entreprises étrangères ayant investi dans les industries traditionnelles de Chine aient fort peu contribué à l'amélioration de la capacité d'innovation des entreprises chinoises.

Ces dernières années, les sociétés étrangères cherchent de plus en plus à investir dans des secteurs à forte intensité de R-D et à constituer des coentreprises de R-D. Ces investissements sont généralement concentrés sur un petit nombre de secteurs à forte intensité de savoir, notamment l'édition de logiciels, les télécommunications, les biotechnologies et la chimie. Deux raisons semblent expliquer ce changement : i) les sociétés étrangères sont désormais convaincues du potentiel à long terme du marché chinois et ont réorienté leurs stratégies d'investissement dans une optique à plus long terme ; et ii) certaines de ces entreprises se sont rendu compte qu'il est moins coûteux d'embaucher du personnel de R-D chinois. En outre, dans certains secteurs, tels que l'édition de

logiciels, il est nécessaire d'adapter les produits aux marchés locaux chinois, ce qui rend indispensable des activités conjointes de R-D et de développement de produits. Comme ce type d'investissement en R-D est limité à certains secteurs de haute technologie, la situation des industries chinoises traditionnelles n'a pas évolué.

Les échanges technologiques

Le transfert de technologies est un facteur important pour l'amélioration de la position et des capacités d'un pays dans ce domaine. Il existe plusieurs circuits de transfert dont l'importation de machines et d'équipements industriels, la concession de licences de technologie, l'achat de brevets, la constitution de coentreprises, et les activités conjointes de R-D avec des entités étrangères. Bien que la Chine ait eu délibérément recours aux échanges technologiques pour améliorer sa position, cette stratégie n'a pas permis jusqu'à présent d'améliorer sensiblement la S-T et les capacités d'innovation du pays. Pour cela, il convient de modifier les politiques afférentes.

Depuis que la Chine a adopté une politique d'ouverture de ses marchés à la fin des années 70, son économie s'est de plus en plus ouverte au transfert de technologies. Entre 1990 et 1997, les échanges internationaux de technologies avec la Chine ont augmenté en moyenne de 38 % par an, les exportations et les importations augmentant de 28 % et 44 % par an, respectivement. En 1997, le volume total cumulé des échanges de technologies atteignait USD 86 milliards, les exportations représentant USD 20.3 milliards et les importations USD 65.8 milliards. Entre 1990 et 1997, le déficit annuel moyen s'est établi à USD 5.7 milliards, et a même dépassé les USD 10 milliards à la fin des années 90.

Les importations et les exportations de machines et d'équipements (y compris les équipements de base), qui représentaient plus de 80 % du total des échanges de technologies (voir tableau 9.5), sont le poste le plus important dans les échanges de technologies avec la Chine. Le transfert de technologies (pour lequel les statistiques disponibles ne portent que sur 1997 et 1998) arrive au deuxième rang mais loin derrière. Au troisième rang figure la concession de licences de technologie qui n'ont représenté en moyenne que 8.7 % entre 1993 et 1998. D'autres formes d'importation de technologies comme les services et le conseil ont eu des effets encore plus limités. Même si les équipements représentaient plus de 80 % des importations technologiques dans les années 90, la part des systèmes complets a diminué pendant cette période alors que les importations d'équipements de base ont augmenté rapidement. Cela semble indiquer une réorientation de la politique qui privilégierait désormais les importations de matériels de base, et témoigne peut-être d'une meilleure aptitude de l'industrie chinoise à produire des matériels autres que des équipements de base. Par ailleurs, cette évolution semble avoir coïncidé avec le ralentissement des entrées d'IDE à la fin des années 90.

Tableau 9.5. **Importations de technologies en Chine par catégorie, 1993-98**
En pourcentage du total

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1993-98 (moyenne)
Équipements, dont :	88.0	88.3	86.3	81.5	85.9	68.7	83.2
Systèmes complets	83.7	85.7	69.7	43.4	49.2	33.2	60.8
Équipements de base	4.3	2.6	16.6	38.1	36.7	35.5	22.3
Licences de technologie	7.3	9.5	11.3	11.0	6.5	6.8	8.7
Services de technologie	1.3	1.6	1.5	3.3	0.9	5.0	2.3
Conseil en technologie	0.3	0.5	0.9	0.3	1.5	0.5	0.7
Transferts de technologie	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4.8	15.9	10.4 (1997-98)
Autres	3.1	0.1	0	3.9	0.4	3.1	1.8
Total	100	100	100	100	100	100	n.d.

n.d. = non disponible.

Source : Compilation de données du MOST, 1999, p. 116 ; Bureau national des statistiques et MOST, 1999, p. 214.

Les statistiques semblent indiquer un effet de substitution entre importations de technologies et R-D intérieure. De 1991 à 1998, l'industrie chinoise et, en fait, la Chine tout entière, ont dépensé davantage en importations de technologie qu'en R-D. Dans le pire des cas, à savoir en 1995 et 1996, les dépenses de R-D de l'industrie n'ont représenté qu'un septième des dépenses annuelles chinoises en importations de technologies. Les statistiques sectorielles montrent une relation inverse entre les dépenses de R-D de différents secteurs et le coût de leurs importations de technologie. Les secteurs à faible intensité de R-D, comme le textile, les boissons, la confection et l'agro-alimentaire, ont tendance à afficher des dépenses en importations de technologies supérieures à leur dépenses en R-D. Il faut peut-être y voir l'existence d'un cercle vicieux, la faiblesse de l'offre de R-D intérieure entraînant une plus grande dépendance à l'égard des importations de technologies, en particulier dans certains secteurs à faible intensité technologique. De surcroît, il semble que l'écart se soit creusé au cours des années 90. Les dépenses de transfert de technologies ont été multipliées par 6.2 entre 1991 et 1999 alors que les dépenses de R-D des entreprises n'ont été multiplié que par quatre (STDRWP, 2000)²⁶.

L'IDE est un vecteur important, quoique limité, de transfert de technologies de pointe vers la Chine, principalement par le biais d'importations d'équipements et de produits intermédiaires de haute technologie. Les entreprises étrangères qui ont investi en Chine (dont différentes formes de coentreprises et de sociétés à capitaux étrangers uniquement) ont représenté 60 % du total des importations et des exportations des produits de haute technologie en 1996 (MOST, 1999, p. 125)²⁷. Mais, dans la plupart des cas, la technologie de base importée reste contrôlée par les partenaires étrangers de la coentreprise ou par leur siège. La plupart du temps, les partenaires chinois n'exécutent qu'une partie du procédé de fabrication et n'ajoutent que peu de valeur sur le plan de l'innovation technologique ou de la conception originale du produit. Il semble donc que le transfert de technologies venant de l'étranger a relativement peu d'effet sur les capacités technologiques et d'innovation des Chinois. Le problème est aggravé par l'absence d'efforts de la part de la Chine pour promouvoir la diffusion des technologies importées (voir plus loin).

En matière d'importations de technologies, la Chine privilégie les secteurs de haute technologie. Les statistiques relatives aux importations de technologies montrent que celles-ci ont principalement porté sur la fabrication assistée par ordinateur, l'informatique et les télécommunications, l'aérospatiale et la micro-électronique. A eux quatre, ces grands domaines ont représenté plus de 90 % des importations de hautes technologies en Chine à la fin des années 90, situation qui est restée relativement stable au fil des ans. Ce sont également eux qui ont le plus contribué aux déficits commerciaux liés aux technologies de pointe (tableau 9.6).

Tableau 9.6. **Balance commerciale des produits de haute technologie, par secteur, 1992-2000**

En milliards d'USD

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Informatique et télécommunications	-1.92	-3.32	-3.66	-2.29	-2.12	-2.00	2.26	2.38	6.36
Sciences du vivant	-0.40	-0.35	-0.07	-0.10	0.01	0.25	0.08	-0.16	-0.28
Électronique	-1.09	-1.49	-1.92	-2.36	-1.15	-1.44	-4.84	-7.59	-13.48
Fabrication assistée par ordinateur	-2.30	-4.49	-5.50	-5.97	-6.48	-4.37	-4.08	-3.83	-5.06
Aérospatiale	-1.25	-1.83	-3.38	-1.35	-2.18	-3.15	-3.02	-3.02	-1.96
Optronique	0.07	0.07	0.23	0.30	0.39	0.15	0.48	0.08	0.05
Nucléaire	-0.03	0.08	-0.06	0.01	0.02	0.26	n.d.	n.d.	n.d.
Biotechnologies	0.01	0.02	0.02	0.04	0.07	0.09	0.08	0.06	0.07
Conception de matériaux	-0.05	-0.12	-0.1	-0.16	-0.04	-0.03	-2.72	-0.49	-0.47
Autres	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.29	0.29	0.70
Total	-6.96	-11.43	-14.44	-11.88	-11.48	-10.24	-8.95	-12.89	15.47

n.d. = non disponible.

Source : MOST, 1999, p. 127 ; MOST, 2001c, p. 17 ; Bureau national des statistiques et MOST, 1999, p. 219 ; Bureau national des statistiques et MOST, 2002, p. 227.

La diffusion des technologies importées

Il semble que les technologies importées aient servi avant tout à remplacer les technologies chinoises et non comme moyen de renforcer les capacités d'innovation. La Chine consacre très peu de dépenses à la diffusion technologique par rapport aux montants qu'elle affecte aux importations de technologie. Les grandes et moyennes entreprises chinoises ont dépensé CNY 32.2 milliards en importations de technologie en 1996, mais CNY 1.4 milliard seulement pour l'assimilation et la diffusion des technologies (SCSR et UP, 1999, p. 110)²⁸. Or, dans les pays industrialisés avancés, le montant des importations de technologies par rapport aux dépenses pour la diffusion des technologies est généralement de l'ordre d'un tiers. Le faible niveau d'assimilation a nui aux perspectives d'amélioration des capacités technologiques de l'industrie chinoise par le biais de la reconfiguration des processus, etc. C'est ainsi que s'est créé un cercle vicieux de dépendance accrue à l'égard des technologies étrangères. Comme les technologies importées se périment au fil du temps, la Chine va devoir opter pour de nouvelles importations puisque sa capacité d'innovation endogène ne s'est pas enrichie par assimilation active des technologies importées auparavant. Les efforts limités qui ont été déployés pour diffuser ces technologies n'ont donné lieu qu'à un « effet d'entraînement » lui aussi limité, qui a empêché un plus grand nombre d'entreprises de bénéficier des technologies importées.

Améliorer le système de S-T : un enjeu pour les pouvoirs publics chinois

La compétitivité s'appuyant de plus en plus sur la capacité d'un pays à créer et à exploiter du savoir, il est fondamental pour la Chine de créer un système national d'innovation (SNI) efficient pour devenir une économie fondée sur le savoir. Pays en développement, la Chine est confrontée à des enjeux particuliers s'agissant de la limitation de ses ressources d'une part, et de la faiblesse institutionnelle et structurelle de son système d'innovation d'autre part. Parmi les défis à relever, figurent les suivants :

- En Chine, les niveaux de ressources affectés à la R-D et d'innovation restent faibles, comparés à ceux des pays de l'OCDE. Il semble que les dépenses publiques de S-T n'augmentent que progressivement, dans la perspective d'atteindre 1.5 % du PIB à l'horizon 2005. Compte tenu des limitations imposées à l'augmentation des dépenses de R-D du gouvernement central, il conviendrait que les autorités locales dégagent d'autres ressources et que le secteur des entreprises relève son niveau de dépenses dans ce domaine.
- Il semble aussi que l'utilisation des ressources affectées à la R-D soit peu efficiente, ce qui ne fait qu'aggraver le manque de ressources du pays. Manifestement, la production de la R-D chinoise s'est améliorée, qu'il s'agisse du nombre de publications scientifiques ou de brevets, mais plusieurs indicateurs révèlent que les résultats des activités d'innovation des entreprises ne sont pas encore très probants. Le manque de capacités de commercialisation et la diffusion des technologies constituent des goulets d'étranglement majeurs sur la voie du développement du système de S-T. L'insuffisance de la capacité d'innovation se révèle aussi dans le pourcentage extraordinairement faible, et même en recul, de brevets d'invention par rapport au nombre total de demandes de brevets et d'octroi de brevets à des Chinois.
- D'une manière générale, les entreprises chinoises ne sont pas encore devenues la principale source d'innovation. Si les ressources qu'elles consacrent à la R-D et à l'innovation ont augmenté ces dernières années, elles demeurent modestes par rapport à celles des pays de l'OCDE et des économies asiatiques en voie d'industrialisation. Il se peut, en outre, que le niveau réel d'activité novatrice et la capacité d'innovation des entreprises chinoises soient nettement inférieurs à ce que pourraient faire croire les statistiques sur les départements de recherche et les personnels affectés à la R-D. On voit à certains signes que les entreprises chinoises ne sont pas habituées à la concurrence fondée sur l'innovation, bien qu'un recentrage de la concurrence sur la qualité et non plus la quantité, et même sur l'innovation, semble se dessiner. Si l'on en juge par les statistiques disponibles, il semble que la transition ait été un processus lent et ardu pour la majorité des entreprises du pays, y compris les entreprises d'État.

Les réformes du système de R-D récemment mises en œuvre semblent avoir produit des résultats mitigés. Les compressions de personnel dans les établissements publics de R-D auraient eu un effet quelque peu défavorable sur la qualité du personnel de R-D, comme le laisse penser la proportion plus faible de spécialistes par rapport à la totalité des actifs de la R-D. Par ailleurs, les réformes visant à rendre les établissements publics de recherche moins tributaires des fonds publics se sont aussi accompagnées d'une baisse d'intérêt pour les projets de recherche à moyen et long terme, ce qui a porté préjudice tout particulièrement à la recherche fondamentale. Des réformes institutionnelles et organisationnelles de grande envergure demeurent indispensables pour que le système de R-D chinois ne soit plus fondé sur un modèle dirigiste mais sur les principes d'une économie de marché.

La poursuite de l'amélioration du système national d'innovation chinois exigera non seulement l'accroissement du financement de la R-D et des ressources humaines mais aussi les changements institutionnels de grande envergure nécessaires à la création d'un système d'innovation obéissant aux lois du marché, dans lequel le secteur des entreprises pourra jouer le rôle de pilote en matière d'innovation et d'utilisation de la technologie. Cette amélioration passera également par le traitement global d'une multiplicité de questions de fond, depuis le renforcement de la concurrence sur le marché des produits et des facteurs de production jusqu'à la réforme des politiques nationales de S-T, en passant par une meilleure protection des droits de propriété intellectuelle et la promotion de l'esprit d'innovation dans la population active du pays.

La redéfinition du rôle des pouvoirs publics dans le système d'innovation

La redéfinition du rôle des pouvoirs publics est absolument indispensable pour réformer le système national d'innovation, la S-T constituant l'un des domaines dans lesquels l'État intervient le plus dans le cadre de l'économie planifiée. En Chine même, il semble que tous ne soient pas du même avis quant au rôle que pourraient jouer les pouvoirs publics dans le futur système d'innovation. Certains organismes étatiques continuent de privilégier une stratégie dirigiste²⁹, mais beaucoup de gens, dont des responsables gouvernementaux, sont favorables aux principes du marché³⁰. Apparemment, la seconde de ces positions gagne progressivement du terrain dans les débats sur l'action des pouvoirs publics. Dans un discours prononcé récemment (Zhu, 2000), le ministre de la Science et de la Technologie a déclaré que le gouvernement s'emploierait à réformer le système de gestion traditionnel de la S-T afin que le marché puisse jouer un rôle moteur dans l'affectation des ressources de R-D (ce qui est fondamental) et l'incitation du secteur des entreprises à devenir un acteur essentiel dans ce domaine. Toutefois, le projet de système d'innovation favorisant les mécanismes du marché est encore en gestation et demeure un enjeu majeur pour les pouvoirs publics.

A l'évidence, l'État, y compris dans les pays de l'OCDE, joue un rôle important dans le renforcement des capacités nationales de S-T et la promotion de l'innovation (OCDE, 2000). L'enjeu n'en consiste pas moins à réorienter la politique gouvernementale, qui ne devra plus être axée sur l'apport d'une aide directe à la R-D mais bien sur l'instauration d'un cadre propice au développement de la S-T ainsi que de systèmes d'incitations appropriés. Le gouvernement chinois devra probablement limiter son action en tant qu'organisme de financement et d'exécution de la R-D et des activités novatrices. Ce changement devrait s'inscrire dans le contexte de changements plus larges du mode de gouvernance de la S-T et du système d'innovation, s'agissant des rôles respectifs des différents acteurs, des mécanismes de hiérarchisation des priorités de recherche et d'évaluation des résultats, ainsi que de la création de conditions-cadres propices et d'incitations. A noter que la formulation de recommandations d'actions concrètes relatives aux domaines dans lesquels le gouvernement chinois devrait continuer de jouer un rôle majeur et à ceux dans lesquels il devrait limiter, voire supprimer, ses interventions exige une analyse plus poussée qui n'entre pas dans le cadre du présent chapitre.

L'amélioration de la capacité d'innovation des entreprises chinoises

Les enjeux technologiques auxquels l'industrie chinoise doit faire face soulignent l'importance du renforcement des forces du marché parallèlement à l'amélioration de la qualité des interventions de

l'État. Pour relever ces enjeux, il ne suffit pas d'augmenter l'offre technologique sur le marché. Les autres objectifs primordiaux sont de favoriser le renforcement de la capacité des entreprises à innover ainsi qu'à utiliser et assimiler les technologies, d'améliorer la diffusion des technologies et d'augmenter le rendement technologique de l'IDE. Même énoncées de manière explicite, les politiques technologiques ne peuvent atteindre ces objectifs en l'absence de réformes plus vastes. A noter, en particulier, que le fait de stimuler les capacités des entreprises et de les inciter à faire face aux exigences du marché et de la technologie implique de veiller à ce que ces entreprises cherchent à réaliser des bénéfices par le biais d'améliorations de la gestion et du gouvernement d'entreprise, de la concurrence et d'autres conditions-cadres. Il est tout aussi important d'améliorer la protection des droits de propriété intellectuelle afin de stimuler l'innovation et le partage des technologies selon les lois du marché.

Le financement de l'innovation pose toute une série de problèmes particuliers dans les économies handicapées par la faiblesse de leurs institutions juridiques et financières. De fait, le manque de financement a constitué le principal goulet d'étranglement sur la voie du développement des activités novatrices dans les entreprises chinoises. Dans ce contexte, il importe tout spécialement de mettre au point des circuits et des instruments de financement, dont le capital-risque, au service de la R-D et de la diffusion des technologies.

Sachant que, pour devenir novatrices, les entreprises doivent posséder un certain niveau de capacités d'innovation, aider celles-ci, notamment les PME, à déterminer les qualifications de base, le savoir et l'expérience dont elles ont besoin devrait constituer une priorité. Mais avant tout, les pouvoirs publics peuvent créer des conditions-cadres permettant de faire pression sur les entreprises afin qu'elles développent un esprit d'innovation, tout en mettant en place l'infrastructure et les conditions facilitant ce processus.

La stimulation de la diffusion et de la commercialisation des technologies

La diffusion des technologies est le véritable maillon faible du système chinois d'innovation. La Chine possède une capacité relativement solide de R-D qui, sous l'influence du système de gestion de la science et de la technologie en place avant les réformes, était dans une grande mesure séparée du monde des entreprises. Le renforcement de la diffusion des technologies et le resserrement des liens entre la science et l'industrie devraient donc constituer des priorités pour l'amélioration du système national d'innovation chinois. Il ne faudrait pas pour autant que l'amélioration de l'articulation entre l'industrie et le système scientifique se fasse au détriment de la base scientifique. La réforme du système de recherche scientifique, qui visait à transformer la plupart des établissements publics de recherche en entités économiques autonomes à but lucratif, a conduit ces établissements à se lancer dans des projets de recherche avec des objectifs essentiellement commerciaux. Apparemment, cette évolution a eu pour effet de fragiliser les capacités de recherche fondamentale et générale de la Chine. Il faudrait donc empêcher la situation d'empirer. La politique de S-T actuelle de la Chine met l'accent sur le développement de capacités de services technologiques en transformant les établissements de R-D en entreprises de services technologiques. Cette politique devrait être complétée par des mesures gouvernementales destinées à favoriser les relations science-industrie et à offrir aux entreprises scientifiques l'aide de l'industrie. L'innovation fondée sur la science s'en trouvera stimulée tandis que la science contribuera davantage à la réalisation des objectifs sociaux.

L'expérience montre que les pouvoirs publics doivent faire porter les efforts de diffusion sur un éventail plus large d'entreprises, non seulement celles du secteur manufacturier qui sont technologiquement évoluées ainsi que celles des secteurs émergents, mais aussi les entreprises qui possèdent des capacités moindres dans les secteurs traditionnels ou dans les services (OCDE, 1999). En particulier, les différents échelons de l'administration devraient s'intéresser de près à l'équilibre à trouver entre le soutien du segment des hautes technologies du secteur manufacturier d'une part, et le soutien destiné à stimuler l'innovation et la diffusion des technologies dans l'ensemble de l'économie, d'autre part, secteur des services inclus. Dans le contexte de la stratégie chinoise de développement des Provinces occidentales, l'OCDE, forte de son expérience, suggère au gouvernement chinois de

contribuer à la diffusion technologique en apportant un soutien aux universités régionales et autres pôles de recherche. Les enseignements tirés des programmes menés dans des pays de l'OCDE pour promouvoir la diffusion technologique pourraient aider la Chine à élaborer des politiques et des programmes dans cette perspective.

L'intégration au réseau mondial de la science et de la technologie

Dans le passé, la Chine parvenait très bien à attirer l'IDE et à obtenir des technologies de pointe étrangères, principalement en important des machines et des équipements industriels. Pourtant, il lui reste de nombreux autres circuits à explorer pour réaliser les transferts de technologies. A l'ère des économies fondées sur le savoir mondial, il est particulièrement important de veiller à ce que ce pays puisse tirer parti des flux de savoir internationaux en s'intégrant dans le réseau mondial du savoir. A cet égard, il convient de réfléchir à des politiques dont les mesures liées à l'IDE, aux échanges technologiques, aux droits de propriété intellectuelle, à la coopération dans le domaine de la R-D et autres questions connexes. En ouvrant plus largement les secteurs des services à forte intensité de savoir à la participation étrangère, la Chine favorisera le transfert de technologies venant de l'étranger. Ce pays devra également devenir plus apte à profiter de la mobilité internationale des travailleurs hautement qualifiés. Les nombreux Chinois ayant reçu une formation poussée qui vivent à l'étranger pourraient contribuer à faire le lien entre la S-T de la Chine et celle des pays avancés, et stimuler les flux de connaissances scientifiques et techniques à destination de leur pays. Il convient également de faire des efforts pour encourager les talents expatriés à revenir au pays, en ne se limitant pas à des incitations économiques mais aussi dans la perspective d'améliorer l'infrastructure nationale de S-T.

La mise en place de conditions-cadres propices à l'innovation

Pour porter leurs fruits, les politiques de la science, de la technologie et de l'innovation nécessitent un environnement macroéconomique stable, et doivent venir en complément de larges réformes dans d'autres domaines. Il s'agit notamment des politiques de la concurrence destinées à renforcer la concurrence mue par l'innovation mais aussi à faciliter la recherche en collaboration, des politiques d'enseignement et de formation pour valoriser le capital humain, de la réforme de la réglementation destinée à alléger la bureaucratie et à assouplir les rigidités institutionnelles, des politiques budgétaires et financières pour faciliter le mouvement des capitaux, notamment vers les petites entreprises, des politiques du marché du travail destinées à accroître la mobilité du personnel et à renforcer les flux de savoir implicite, des politiques de la communication pour maximiser la diffusion de l'information et permettre l'extension des réseaux électroniques, des politiques visant l'investissement étranger et le commerce pour renforcer le transfert de technologies, et des politiques régionales destinées à améliorer la complémentarité entre les initiatives prises aux différents échelons de l'administration (OCDE, 1999). En même temps, l'on sait qu'une infinité de facteurs découragent l'investissement, notamment l'instabilité macroéconomique, les taux élevés d'inflation et d'intérêt, etc. Or, ces facteurs exercent une influence préjudiciable sur l'innovation et la diffusion des technologies. Pour être plus précis, voici une liste des facteurs qui limitent l'attrait et la faisabilité de l'innovation : absence de circuits de financement, carences du secteur financier qui ne possède pas les compétences pour évaluer des projets novateurs, faiblesse de la protection des droits de propriété intellectuelle, qui ne récompense pas la créativité à sa juste valeur, incertitudes pesant sur l'environnement économique, et réglementations gouvernementales augmentant les risques et les coûts de la commercialisation des produits et procédés novateurs (OCDE, 1999).

Il importe d'inscrire les mesures gouvernementales relatives à la technologie dans un cadre plus large exploitant les relations de complémentarité avec d'autres mesures touchant l'industrie et renforçant la coordination des politiques dans le domaine de la S-T, entre autres (OCDE, 2001b). Pour ce faire, il faut décloisonner les politiques et renforcer la coordination entre le MOST et les autres ministères en charge de politiques qui influent sur les conditions cadres de la S-T et de l'innovation.

Conclusion

Comme le laisse entendre la présente étude, la Chine a accompli des progrès méritoires dans la réforme de son système scientifique et technologique mais il lui faudra poursuivre ses efforts afin d'asseoir encore plus solidement ses capacités de S-T et de mieux les exploiter en les mettant au service de l'innovation et de la croissance économique. Non seulement ce pays devra augmenter son investissement dans la R-D et optimiser l'affectation des ressources, mais il devra aussi mettre en œuvre des réformes destinées à améliorer l'efficacité de son système de R-D, notamment dans le secteur des entreprises. La Chine n'est pas le seul pays à devoir relever de tels défis. Nombre de pays de l'OCDE se sont heurtés à des difficultés analogues pour améliorer leur système national d'innovation et devenir progressivement des économies fondées sur le savoir. La Chine sera bien inspirée de reprendre à son compte des mesures récemment expérimentées pour étayer la poursuite de la réforme. S'agissant des expérimentations de politiques et de l'expérience acquise en matière de stimulation des systèmes nationaux d'innovation, la Chine pourra renforcer sa stratégie en s'ouvrant plus largement aux échanges internationaux avec les pays membres et non membres de l'OCDE.

NOTES

1. Mesuré en parités de pouvoir d'achat (PPA).
2. Cette stratégie a été adoptée officiellement en 1995 par décision conjointe du Comité central du Parti communiste chinois et du Conseil d'État pour l'accélération du progrès scientifique et technologique.
3. Pour un dollar, les taux de change étaient respectivement de CNY 8.28 en 2000, et de CNY 5.23 en 1991. Pour neutraliser les effets des fluctuations du taux de change lorsque l'on compare des données dans le temps, les statistiques sont exprimées en monnaie chinoise. Sauf indication contraire, les comparaisons internationales sont basées sur des statistiques de PPA en dollars courants.
4. Suivant en cela les définitions et les normes statistiques de l'UNESCO, la Chine publie des statistiques sur le financement de la science et de la technologie, qui incluent non seulement les crédits alloués aux activités de R-D mais aussi ceux qui sont affectés à l'application des résultats de ces activités et aux services de S-T connexes (MOST, 1999, p. 40). Vers la fin des années 90, les crédits de S-T représentaient 1.57 % du PIB de la Chine et le financement de la R-D équivalait à 0.83 % de ce PIB. Les statistiques relatives au financement de la S-T sont particulièrement intéressantes quand il s'agit de pays en développement – où la R-D ne constitue qu'une partie relativement modeste de l'ensemble des activités de S-T – mais elles ne présentent pas grand intérêt pour la comparaison avec les pays de l'OCDE. C'est la raison pour laquelle dans la suite du présent chapitre, on utilise les statistiques de R-D et non celles relatives à la S-T.
5. Ce chiffre traduit l'inversion de la tendance à la baisse de la part de financement apportée par l'État ces dernières années, et s'explique par une hausse de 46 % des crédits gouvernementaux en 1999. Pendant la quasi-totalité de la décennie 1990, les financements par l'État ont représenté moins de la moitié du financement total des établissements publics de recherche.
6. Ces statistiques se rapportent aux moyennes et grandes entreprises.
7. Ces chiffres sont tirés de statistiques sur le financement de la S-T (voir note 4) car il n'est pas possible d'obtenir directement les statistiques sur le financement de la R-D des universités.
8. La Chine ayant opté pour une stratégie de réforme progressive, il a fallu attendre 1985 pour que les effets des réformes économiques se fassent sentir sur le système de S-T.
9. A l'exception des programmes de R-D, ces réalisations seront signalées dans des sections ultérieures du présent chapitre.
10. Cette section s'inspire des informations fournies par le ministère chinois de la Science et de la Technologie.
11. Ces chiffres donnent certes des ordres de grandeur intéressants mais il convient de noter que les statistiques sur les parts de dépenses de R-D respectivement affectées à la recherche fondamentale, à la recherche appliquée et au développement expérimental (au sens des définitions du *Manuel de Frascati*) doivent être traitées avec prudence si l'on s'en sert à des fins de comparaisons internationales. Cette remarque vaut tout particulièrement pour les deux premières catégories, la ligne de démarcation entre recherche fondamentale et recherche appliquée devenant de plus en plus floue. En outre, faute de statistiques, il n'a pas été possible de comparer la Chine à d'autres pays présentant un niveau d'intensité de R-D analogue.
12. Les différences de définition ne permettent pas de comparaison rigoureuse des statistiques utilisées ici. En effet, les statistiques des pays de l'OCDE indiquent le pourcentage de chercheurs par rapport à la totalité du personnel de R-D alors que les statistiques chinoises montrent le pourcentage de scientifiques et d'ingénieurs par rapport à la totalité des effectifs de R-D. En dépit de ces différences, les statistiques semblent indiquer que les pourcentages de spécialistes par rapport aux effectifs de R-D ne sont généralement pas les mêmes en Asie que dans les pays européens, ce qui s'explique en partie par des raisons culturelles.
13. Selon les toutes dernières statistiques fournies par le MOST, la Chine compte 5.6 millions d'étudiants non diplômés tandis que les titulaires d'un diplôme couronnant des programmes de 1^{er} et 2^e cycles étaient 949 800 en 2000. Il est difficile de comprendre comment le nombre d'étudiants inscrits a pu augmenter de 1.4 million en une seule année.

14. Selon les estimations, un tiers environ des savants chinois sont retournés dans leur pays (OCDE, 2001c).
15. La littérature scientifique et technologique publiée en Chine recouvre tout ce qui est publié dans 1 200 revues universitaires et scientifiques et technologiques chinoises sélectionnées ; en outre, ces publications doivent satisfaire à certains critères fixés pour pouvoir figurer dans ces statistiques (MOST, 1999, p. 94).
16. La loi chinoise sur les brevets, adoptée en 1985, accorde trois types de brevets, à savoir les brevets d'invention, les brevets de modèle et les brevets de dessin (encadré 9.2).
17. De 1985 à 1999, 995 745 demandes de brevet ont été déposées en Chine. Sur ce total, 83.6 % émanent de citoyens chinois et 16.4 % de ressortissants étrangers. Au cours de cette même période, la Chine a accordé 531 033 brevets au total, ce qui correspond à environ 53 % de la totalité des demandes. Environ 92 % des brevets ont été accordés à des Chinois, et 8 % à des étrangers.
18. Citons, par exemple, le coréen Samsung Electronics (861 demandes de brevets d'invention), les japonais Matsushita (623), Sony (393) et Motorola (382).
19. En 1998, sur la totalité des grandes et moyennes entreprises chinoises, 63 % étaient des entreprises d'État et 15 % des entreprises collectives, les 22 % restants étant des sociétés par actions relevant de divers statuts juridiques.
20. Ces statistiques varient selon les sources officielles. Par exemple, dans le rapport rédigé par la Commission d'État chargée de la réforme systémique et l'Université du peuple (1999), la part que représentait le personnel de R-D des moyennes et grandes entreprises par rapport au total national du personnel de S-T était de 41.6 % en 1996, soit 9 % de moins que le chiffre obtenu à partir de l'Annuaire statistique officiel de la S-T indiqué à la graphique 9.14.
21. Là encore, la perception de ce qui constitue le « bon » dosage en matière d'effectifs affectés à la R-D semble influencé par les différences culturelles entre les pays asiatiques et les pays d'Europe.
22. Pour les taux de change entre l'USD et le CNY, voir note 3.
23. Dans la documentation consultée, il semble que différentes définitions des « dépenses de R-D » soient utilisées. Si l'on utilise une définition au sens strict (à savoir : totalité des dépenses de R-D *intra-muros* moins coûts salariaux du personnel, achat de matériel et d'équipement et immobilisations), le ratio dépenses de R-D/chiffre d'affaires des grandes et moyennes entreprises chinoises n'a guère été que de 0.5 % dans les années 90, aucun signe d'amélioration n'ayant été enregistré au cours de cette période (MOST, 1998, p. 66). Pour sa part, Sheehan (2000) estime qu'en 1995, le ratio dépenses de R-D/valeur ajoutée pour l'industrie manufacturière chinoise dans son ensemble était de 1.15 %, contre 7.84 % (selon les estimations) pour un groupe de douze pays de l'OCDE.
24. En l'occurrence, ces statistiques portent sur l'origine de l'ensemble des fonds affectés par les grandes et moyennes entreprises au développement technologique. Les dépenses de R-D, au sens de la définition donnée par l'OCDE, n'en représentent qu'une partie : 38 % en 1999, par exemple.
25. D'après Song Jian, président de l'Académie chinoise d'ingénierie et Vice-président de la Conférence consultative politique populaire de Chine, cette mesure est une « réorientation stratégique » destinée à affecter davantage de ressources au développement des secteurs de haute technologie pour assurer l'avenir de la Chine dans l'économie mondiale.
26. Sur le fait de savoir si la Chine doit construire sa propre capacité d'innovation, Fang Gang, économiste chinois réputé, soutient le point de vue suivant : pendant encore longtemps la Chine devra privilégier les importations de technologies et ce, parce que l'innovation coûte beaucoup plus cher que les importations. Il affirme que les importations permettront à la Chine de profiter de l'avantage du dernier arrivant, tant qu'elles demeureront moins coûteuses que l'innovation (DRCnet news, 3 mars 2000).
27. En revanche, les entreprises d'État ne représentant que 37 % des importations et 39 % des exportations de haute technologie, les autres catégories d'entreprises chinoises se partageant le reliquat (3 %).
28. Dans la documentation chinoise sur le sujet, on ne trouve pas de définition des dépenses pour l'assimilation et la diffusion de technologies.
29. A titre d'exemple, une stratégie de développement pilotée par les pouvoirs publics a été présentée récemment dans un rapport sur le développement industriel de la Chine rédigé par la Commission d'État chargée de la planification (Shi and Zhao, 1999, p. 50). Ce rapport insiste sur le fait que l'État doit jouer un rôle de premier plan dans la planification stratégique du développement des industries de haute technologie. Selon ce point de vue, l'État devrait être chargé de recenser les technologies et projets clés, et d'y affecter les ressources humaines nécessaires lorsqu'il décide quelles sont les secteurs stratégiques à développer dans l'avenir. L'étude fait valoir que le système étatique actuel complique la mise en œuvre d'une stratégie pilotée par le gouvernement, et suggère que le Conseil des affaires d'État attribue davantage de pouvoirs à la Commission d'État chargée de la planification à laquelle il incomberait de coordonner les ministères dans la mise en œuvre de la stratégie en question.

30. On trouve cette position, par exemple, dans un rapport de recherche sur le développement de la S-T en Chine établi par un groupe d'experts coiffé par le ministère de la Science et de la Technologie (Groupe de recherche, 1999, p. 34). Ce rapport laisse entendre que le noyau du système national d'innovation devrait s'appuyer sur les principes de l'économie de marché, et qu'il conviendrait d'engager les ajustements institutionnels nécessaires pour atteindre cet objectif. Le rapport reconnaît, en particulier, que la stratégie dépassée de l'intervention directe du gouvernement, qui n'a jamais fonctionné dans le passé, ne fonctionnerait pas davantage dans un système axé sur le marché. En conséquence, les pouvoirs publics devraient s'attacher à créer des conditions-cadres propices à l'innovation.

BIBLIOGRAPHIE

- China News Digest (CND),
divers numéros.
- Dahlman, C. et J.E. Aubert (2001),
China and the Knowledge Economy: Seizing the 21st Century, World Bank Institute, Washington, DC.
- MOST (ministère de la Science et de la Technologie) (1999),
Indicateurs scientifiques et technologiques de la Chine, 1998, Science and Technology Documents Publishing House, Beijing.
- MOST (2001a),
Indicateurs scientifiques et technologiques de la Chine, 2000, Science and Technology Documents Publishing House, Beijing.
- MOST (2001b),
Statistiques de la science et de la technologie en Chine, 2000, Département de la planification, MOST.
- MOST (2001c),
Statistiques des industries de haut technologie en Chine, 2000, Département de la planification, MOST.
- NBS (Bureau national des statistiques) (2001),
Annuaire statistique de la Chine, 2001, China Statistical Press, Beijing.
- NBS et MOST (Bureau national des statistiques et ministère de la Science et de la Technologie) (1999),
Annuaire statistique de la Chine sur la science et la technologie 1999, China Statistical Press, Beijing.
- NBS et MOST (2002),
China Statistical Yearbook on Science and Technology 2001, China Statistical Press, Beijing.
- OCDE (1999),
Gérer les systèmes nationaux d'innovation, OCDE, Paris.
- OCDE (2000),
« Science, technologie et innovation dans la nouvelle économie », *Synthèses de l'OCDE*, septembre.
- OCDE (2001a),
Principaux indicateurs de la science et de la technologie, OCDE, Paris.
- OCDE (2001b),
La Chine dans l'économie mondiale : Les enjeux de politique intérieure – Rapport de synthèse, OCDE, Paris.
- OCDE (2001c),
« International Mobility of China's Resources in Science and Technology and its Impact », contribution présentée lors du séminaire sur la mobilité internationale des travailleurs hautement qualifiés : de l'analyse statistique à l'élaboration des politiques, 11-12 juin, Paris.
- OCDE (2002),
Migration and the Labour Markets in Asia: Recent Trends and Policies, OCDE, Paris.
- SCSR (Commission d'État chargée de la réforme systémique) et PU (Université populaire) (1999),
International Competitiveness Report 1999: Science and Technology Competitiveness, People's University Press, Beijing.
- STDRWP (Groupe de travail chargé du rapport sur le développement scientifique et technologique de la Chine) (1999),
China's Science and Technology Development 1999, Economic Management Press, Beijing.
- STDRWP (2000),
Research Report on China's Science and Technology Development (2000) – Globalisation of Science and Technology, and Challenge Facing China, S&T Literature Press, Beijing (publié en chinois).
- Sheehan, P. (2000),
« China's Innovation System in a Global Context », contribution présentée lors du séminaire international de haut niveau sur l'innovation technologique, 5-7 septembre, Beijing.

- Shi, Q. et J. Zhao (dir. pub.) (1999),
China Industrial Development Report 1999, China Zhi-Gong Publishing House, Beijing.
- Zhu, L. (2000),
« Discours de bienvenue prononcé lors de la cérémonie d'inauguration du séminaire international de haut niveau sur l'innovation technologique », 5-7 septembre, Beijing.
- Zhu, R. (2001),
« Report on the Outline of the Tenth Five-year Plan for National Economy and Social Development (2001-2005) », rapport remis le 5 mars.

PRINCIPALES BASES DE DONNÉES DE L'OCDE UTILISÉES DANS CE DOCUMENT

Structure et performances industrielles*

STAN : Cette base de données pour l'analyse industrielle est un outil complet qui permet aux analystes et aux chercheurs de comparer les performances industrielles par pays et à un niveau d'activités relativement détaillé. Elle comprend des mesures annuelles de la production, de l'utilisation du facteur travail, de l'investissement et des échanges internationaux ; elle permet aux utilisateurs de mettre en place un large éventail d'indicateurs portant sur des domaines tels que la croissance de la productivité, la compétitivité et les changements structurels d'ordre général. Dans STAN, la liste des activités industrielles est suffisamment détaillée pour permettre aux utilisateurs de mettre en lumière les secteurs de haute technologie ; elle est également compatible avec les listes utilisées dans les bases de données connexes de l'OCDE.

La base STAN repose avant tout sur les tableaux des Comptes nationaux annuels des pays membres, et elle utilise d'autres sources de données (comme les recensements ou les enquêtes nationales portant sur les secteurs d'activité) pour estimer toute information détaillée manquante. Il est à noter que beaucoup de données dans STAN sont estimées par le Secrétariat et ne représentent donc pas les contributions officielles des pays membres.

La dernière version de STAN est basée sur la Classification Internationale Type par Industrie de toutes les branches d'activités économiques, Révision 3 (CITI Rév. 3), et elle a été élargie à l'ensemble des activités (y compris les services) ainsi qu'à un large éventail de variables. Il faut également noter que STAN a fusionné avec la base de données sectorielles internationales de l'OCDE (ISDB), laquelle n'est plus mise à jour. Le lecteur trouvera des informations plus détaillées concernant STAN sur Internet, à l'adresse www.oecd.org/sti/stan

Publication : STAN est disponible sur le service en ligne SourceOECD (www.SourceOECD.org). Afin de présenter autant que possible des données à jour, elle est actualisée en continu (les nouvelles données sont disponibles dès que les tableaux correspondants sont finalisés) plutôt qu'une seule fois l'an.

Science et technologie

R-D et BPT : La base de données R-D contient les résultats détaillés des enquêtes sur les dépenses et personnel de R-D dans les pays de l'OCDE à partir des années 60. La base de données BPT présente les chiffres de la balance des paiements technologiques. Toutes deux servent, entre autres, de matière première pour les bases de données ANBERD et PIST.

Publication : OCDE (2001), *Statistiques de base de la science et de la technologie : Édition 2000*. Annuelle sur CD-ROM (édition imprimée disponible également tous les deux ans).

PIST : La base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie offre une sélection des données annuelles les plus demandées relatives à la science et à la technologie dans les pays de l'OCDE et dans sept économies non membres (Chine, Israël, Roumanie, Fédération de Russie, Singapour, Slovénie, Taïpei chinois). Exprimés sous forme de proportions, de pourcentages et de taux de croissance, les indicateurs se rapportent aux ressources consacrées à la R-D, aux familles de brevets, à la balance des paiements technologiques et au commerce international dans les secteurs à très forte intensité de R-D.

Publication : OCDE (2002), *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, 2002/1. Semestrielle. Disponible également sur CD-ROM.

ANBERD : La base de données analytique sur les dépenses de recherche et développement dans le secteur des entreprises a été élaborée afin de créer un ensemble de données cohérent, permettant de surmonter les problèmes de comparabilité internationale et de discontinuité associés aux données officielles de R-D du secteur des entreprises fournies par les pays membres. ANBERD contient les dépenses de R-D par industrie (CITI Rév. 3) dans 19 pays de l'OCDE pour la période 1987-2000.

Publication : OCDE (2002), *Les dépenses en recherche et développement dans l'industrie 1987-2000*. Annuelle. Disponible également sur disquette.

* Pour plus d'informations sur ces bases de données, voir : www.oecd.org/sti/statistical-analysis.

Base de données sur les brevets : Cette base de données regroupe les brevets déposés auprès des plus importants offices nationaux de brevets – Office européen des brevets (OEB), US Patent and Trademark Office (USPTO), Office japonais des brevets (JPO) – et d'autres offices nationaux ou régionaux. Chaque brevet y est référencé selon : les numéros et dates associés (correspondant à la publication, au dépôt de la demande et à la priorité du brevet) ; les noms et pays de résidence du déposant et de l'inventeur ; et les catégories technologiques selon la classification nationale des brevets et selon la classification internationale des brevets (CIB). Les indicateurs qui en découlent sont essentiellement des comptages simples des demandes de brevets déposées auprès d'un office national, ainsi que des regroupements par familles de brevets « triadiques » (brevets déposés à l'OEB, à l'USPTO et au JPO pour protéger une invention unique).

Les séries de données sont publiées de façon régulière dans OCDE, *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*.

Mondialisation et commerce international

AFA : Cette base de données contient des données détaillées sur l'activité des filiales étrangères dans l'industrie manufacturière des pays de l'OCDE (investissements entrants et sortants). Les données illustrent la place grandissante des filiales étrangères dans l'économie des pays d'accueil, notamment dans la production, l'emploi, la valeur ajoutée, la recherche-développement, les exportations et les salaires. L'AFA comprend 18 variables ventilées par pays d'origine et par secteur d'activité industrielle (selon la CITI Rév. 3) pour 18 pays de l'OCDE.

Publication : OCDE, *Mesurer la mondialisation : Le poids des multinationales dans les économies de l'OCDE : Edition 2001. vol. I : Industrie manufacturière*. Biennale.

FATS : Cette base de données présente des données détaillées sur l'activité des filiales étrangères dans les services des pays de l'OCDE (investissements entrants et sortants). Les données illustrent la place grandissante des filiales étrangères dans les activités de services des pays d'accueil et des filiales de firmes nationales implantées à l'étranger. La FATS comprend cinq variables (production, emploi, valeur ajoutée, importations, exportations) ventilés par pays d'origine (investissements entrants) ou d'implantation (investissements sortants) et par secteur d'activité industrielle (selon la CITI Rév. 3) pour 19 pays de l'OCDE.

Publication : OCDE, *Mesurer la mondialisation : Le poids des multinationales dans les économies de l'OCDE : Edition 2001. vol. II : Services*. Biennale.

Commerce bilatéral (BTD) : Cette base de données pour l'analyse de l'industrie comprend des statistiques détaillées relatives aux flux d'échanges concernant les industries manufacturières entre un certain nombre de pays déclarants de l'OCDE et une sélection de pays ou zones géographiques partenaires. Les données sont présentées en milliers d'USD aux prix courants et couvrent la période 1988-2000. Elles sont élaborées à partir de la base de données *Statistiques du commerce international par produits* de l'OCDE (ITCS – précédemment *Statistiques du commerce extérieur* ou FTS). Importations et exportations sont regroupées par pays d'origine et pays de destination des biens. D'une classification par produit, les données ont été converties en une classification par activité selon la CITI Rév. 3, qui correspond à la classification actuellement employée dans les bases de données des tableaux entrées-sorties, STAN et ANBERD de l'OCDE.

Publication : OCDE (à paraître), *Base de données sur les échanges bilatéraux*, 2002. Disponible uniquement sur disquette.

Bases de données sur les technologies de l'information et des communications (TIC)

Télécommunications : Cette base de données est produite en association avec la publication biennale *Perspectives des communications*. Elle contient pour tous les pays membres de l'OCDE, et selon disponibilité, des séries temporelles pour la période 1980-2000. Elle propose à la fois des indicateurs des télécommunications et des indicateurs économiques.

Publication : OCDE (2001), *Base de données des télécommunications 2001*. Disponible uniquement sur disquette et CD-ROM.

TIC : Des travaux sont en cours afin de développer une base de données statistiques sur l'offre et l'utilisation des TIC. Les statistiques sur l'emploi, la valeur ajoutée, la production, les salaires, le nombre d'entreprises, la R-D, les importations et exportations du secteur des TIC sont collectées selon la définition de l'OCDE du secteur des TIC, qui repose sur la CITI Rév. 3.

Publication : OCDE (à paraître), *Measuring the Information Economy*, 2002. Certains indicateurs de l'utilisation et de l'offre de TIC sont présentés dans la version Web du *Tableau de bord de la science, de la technologie et de l'industrie 2001*. Cette version est disponible gratuitement sur Internet, à l'adresse www.oecd.org/sti/statistical-analysis, et permet d'accéder par des liens aux données utilisées dans les figures et les tableaux.

Pays couverts par les principales bases de données de la DSTI utilisées dans la publication

	Industrie	Science et technologie					Mondialisation			TIC
	STAN	R-D	BPT	PIST	ANBERD	Brevets	AFA	FATS	BTD	Télécom.
Allemagne		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Australie	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓
Autriche	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Belgique	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Canada	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Corée	✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓
Danemark	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Espagne	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
États-Unis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Finlande		✓		✓		✓			✓	✓
France		✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
Grèce		✓		✓		✓			✓	✓
Hongrie		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Irlande	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Islande	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Italie	✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓
Japon		✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
Luxembourg	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓
Mexique	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Norvège		✓	✓	✓		✓			✓	✓
Nouvelle-Zélande		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pays-Bas		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pologne		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Portugal		✓	✓	✓		✓			✓	✓
République slovaque	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
République tchèque	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Royaume-Uni		✓	✓	✓		✓			✓	✓
Suède		✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
Suisse	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Turquie	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Autres bases de données OCDE

ADB : Base de données analytique (Département des affaires économiques).

ANA : Comptes nationaux annuels (Direction des statistiques).

Éducation (Direction de l'éducation, de l'emploi, du travail et des affaires sociales).

ITCS : Statistiques du commerce extérieur par produits (Direction des statistiques).

Investissement direct international (Direction des affaires financières, fiscales et des entreprises).

LFS : Statistiques de la population active (Direction des statistiques).

SSIS : Statistiques des structures de l'industrie et des services (Direction des statistiques).

Services : Valeur ajoutée et emploi (Direction des statistiques).

Des informations complémentaires sur les statistiques de l'OCDE sont disponibles, à l'adresse www.oecd.org/statistics/

Annexe I

**NOTES STATISTIQUES TYPES UTILISÉES DANS CETTE PUBLICATION
POUR LES INDICATEURS DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE**

- a)* Discontinuité dans la série avec l'année précédente pour laquelle les données sont disponibles.
- b)* Défense exclue (toute ou principalement).
- c)* Gouvernement fédéral ou central seulement.
- d)* Surestimé ou fondé sur des données surestimées.
- e)* Sous-estimé ou fondé sur des données sous-estimées.
- f)* Compris ailleurs.
- g)* Y compris d'autres catégories.
- h)* Provisoire.

AGRÉGATS INDUSTRIELS TYPES UTILISÉS DANS CETTE PUBLICATION SELON L'INTENSITÉ TECHNOLOGIQUE

Fondé sur la CITI Révision 3

Les industries de *haute technologie* sont définies comme la somme des secteurs suivants :

- Produits pharmaceutiques (2423).
- Machines de bureau et matériel de traitement de l'information (30).
- Équipements et appareils de radio, télévision et communication (32).
- Instruments médicaux, de précision et d'optique (33).
- Construction aéronautique et spatiale (353).

Les industries de *moyenne-haute technologie* sont définies comme la somme des secteurs suivants :

- Produits chimiques sauf produits pharmaceutiques (24 sauf 2423).
- Machines et matériel (29).
- Machines et appareils électriques (31).
- Construction de véhicules automobiles et de remorques (34).
- Matériel ferroviaire roulant et autres équipements de transport (352+359).

Les industries de *moyenne-faible technologie* sont définies comme la somme des secteurs suivants :

- Cokéfaction, produits pétroliers raffinés et combustibles nucléaires (23).
- Articles en caoutchouc et en matières plastiques (25).
- Autres produits minéraux non métalliques (26).
- Produits métallurgiques de base (27).
- Ouvrages en métaux, sauf machines et matériel (28).
- Construction et réparation de navires (351).

Les industries de *faible technologie* sont définies comme la somme des secteurs suivants :

- Produits alimentaires, boissons et tabac (15-16).
- Textiles, articles d'habillement, cuir et chaussures (17-19).
- Bois, pâtes, papier, articles en papier, imprimerie et édition (20-22).
- Autres industries manufacturières et récupération (36-37).

Les industries des *technologies de l'information et des communications* (TIC) sont définies comme la somme des secteurs suivants :

- Machines de bureau et matériel de traitement de l'information (30).
- Équipements et appareils de radio, télévision et communication (32).
- Instruments médicaux, de précision et d'optique (33).
- Postes et télécommunications (64).
- Activités informatiques et activités rattachées (72).

Les industries *fondées sur le savoir* sont définies comme la somme des secteurs suivants :

- Industries de haute technologie (2423 + 30 + 32 + 33 + 353).
- Industries de moyenne-haute technologie (24 sauf 2423 + 29 + 31 + 34 + 352 + 359).
- Postes et télécommunications (64).
- Finance et assurance (65-67).
- Services aux entreprises (71-74).

TABLEAUX D'ANNEXE

Tableau 1. PIB par habitant et par personne active occupée, 1981-2001

En milliers de USD de 1995

	1. PIB par habitant						2. PIB par personne active occupée					
	1981	1985	1990	1995	2000	2001	1981	1985	1990	1995	2000	2001
Canada	20.0	21.2	22.8	23.4	27.0	-	43.5	46.7	48.3	51.4	55.6	55.9
Mexique	7.8	7.2	7.1	6.9	8.4	-	-	-	40.5	39.4	42.2	41.8
Etats-Unis	20.8	24.1	25.9	28.9	33.0 ¹	-	48.5	52.9	55.6	60.5	67.8	69.8
Australie	16.7	17.6	19.3	20.9	24.2	24.5	38.5	41.1	41.6	45.5	50.9	51.6
Japon	16.0	17.8	22.1	23.3	24.8	24.6	33.7	37.0	43.7	45.4	48.8	48.8
Corée	4.2	5.6	8.4	11.5	13.9	-	11.7	15.2	19.9	25.3	31.1	31.6
Nouvelle-Zélande	13.7	15.5	15.9	17.0	18.5	-	30.3	33.4	36.7	37.3	39.8	39.6
Autriche	16.3	17.6	20.2	21.5	24.2 ¹	-	32.1	35.5	40.1	44.0	48.8	49.2
Belgique	17.1	17.9	20.8	21.9	24.9	-	45.7	49.0	54.5	59.0	64.3	64.2
République tchèque	-	-	-	12.4	13.0	13.5	-	-	-	26.0	28.6	29.5
Danemark	17.4	20.0	21.2	22.9	25.6	25.8	37.2	40.1	41.0	46.1	50.2	50.5
Finlande	15.6	17.3	20.0	18.9	23.8	23.9	31.9	34.9	40.0	46.1	53.0	52.6
France	16.9	17.7	20.1	20.8	23.2	-	41.7	45.0	50.5	53.4	56.6	56.8
Allemagne	19.1	20.4	23.2	21.4	23.2	23.3	43.6	46.9	51.5	46.8	49.3	49.5
Grèce	11.9	11.9	12.5	12.8	15.0	-	32.8	33.0	33.8	35.1	40.7	42.4
Hongrie	-	-	-	9.0	11.1	11.5	-	-	-	25.9	29.8	30.9
Islande	20.0	20.6	22.8	22.2	26.4	-	41.5	41.1	46.5	48.1	53.5	54.7
Irlande	10.9	11.7	14.8	18.2	27.7	29.1	32.8	37.2	44.7	51.0	61.9	64.2
Italie	15.6	16.6	19.3	20.3	22.1	22.5	42.3	45.5	51.5	58.1	60.6	60.4
Luxembourg	18.5	21.0	27.4	33.2	42.6	-	44.9	50.9	65.0	82.2	101.9	104.4
Pays-Bas	16.7	17.5	19.8	21.2	24.7	-	46.2	50.3	52.4	54.2	56.6	56.1
Norvège	16.4	18.7	19.9	23.3	26.3	-	34.7	38.6	41.6	48.8	52.0	52.6
Pologne	-	-	6.4	7.0	9.0	9.1	-	-	-	18.3	24.0	24.8
Portugal	9.3	9.5	12.7	13.8	16.4	-	23.8	23.6	28.2	30.4	33.6	33.7
République slovaque	11.0	11.9	14.6	15.6	18.7 ¹	-	36.5	40.9	43.5	47.6	46.3	46.8
Espagne	-	-	-	9.1	10.7 ¹	-	-	-	-	21.9	27.3	28.0
Suède	16.7	18.6	19.6	20.1	23.2 ¹	-	33.0	36.4	38.5	44.9	48.7	49.6
Suisse	22.9	24.5	26.5	25.6	27.7 ¹	-	44.8	46.5	45.9	47.5	50.3	50.6
Turquie	4.2	4.7	5.2	5.9	5.7	-	11.7	13.8	15.3	17.8	18.6	18.9
Royaume-Uni	13.8	15.7	17.2	19.2	21.6 ¹	-	32.4	36.3	37.9	42.6	45.9	46.7
Union européenne	16.0	17.2	19.5	20.0	22.4 ¹	-	39.0	42.1	46.2	48.0	51.4	51.7
Total OCDE	14.8	16.4	18.6	19.6	22.1 ¹	-	39.9	44.0	46.0	47.3	51.7	52.4

1. Estimations.

Source : OCDE, *Perspectives Economiques* 71, mai 2002.

Tableau 1bis. PIB par habitant et PIB par personne active occupée, 1985-2000

Etats-Unis = 100

	PIB par habitant (Etats-Unis = 100)		Effect total de la participation de la population active		Effect de la part de la population en âge de travailler (15-64 ans) sur la population totale		Effect de la part de la population active sur la population en âge de travailler		Effect du chômage		Effect du nombre d'heures travaillées		PIB par heure travaillée (Etats-Unis = 100)		PIB par personne active occupée (Etats-Unis = 100)	
	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)		(8)		(7)	
	1985	2000	1985	2000	1985	2000	1985	2000	1985	2000	1985	2000	1985	2000	1985	2000
Canada	90	82	3	2	-9	-11	14	12	-3	-2	2	3	91	87	89	83
Mexique	28	25	-	-	-33	-28	-15	-10	3	1	-	-	-	-	72	63
Etats-Unis	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100
Australie	75	74	-5	-2	-10	-10	7	9	-1	-2	-1	0	77	77	79	76
Japon	76	75	-4	3	-7	-9	9	12	3	-1	-9	1	62	74	71	73
Corée	24	42	-	-	-3	-3	-3	-1	1	0	-	-	-	-	29	46
Nouvelle-Zélande	66	56	1	-2	-2	0	2	-2	3	-1	-1	1	63	61	64	60
Autriche	75	74	-	-	-8	-9	12	11	3	-1	-	-	-	-	68	73
Belgique	76	76	-12	-6	-8	-12	-6	-5	-3	-3	5	14	99	110	94	96
République tchèque	42	40	-	-	-5	-4	4	3	1	-2	-	-	-	-	42	43
Danemark	85	78	22	19	-11	-11	19	14	0	0	13	16	90	91	77	75
Finlande	73	72	8	-2	-7	-10	12	8	2	-5	1	5	68	84	67	79
France	75	71	-4	2	-10	-12	2	3	-3	-5	7	16	93	101	86	85
Allemagne	87	71	7	17	-6	-9	4	8	-1	-3	10	20	99	94	90	74
Grèce	51	46	-	-	-9	-8	-3	-3	0	-5	-	-	-	-	63	61
Hongrie	32	34	-	-	-4	-4	-6	-6	-2	-1	-	-	-	-	44	45
Islande	87	80	7	0	-15	-14	19	12	5	2	-2	0	77	80	78	80
Irlande	50	84	-24	1	-12	-11	-2	3	-7	0	-3	10	68	102	71	93
Italie	71	67	-8	-10	-8	-8	-7	-9	-1	-6	8	14	95	104	87	91
Luxembourg	89	130	-	-	-6	-18	-7	-7	6	2	-	-	-	-	97	152
Pays-Bas	75	75	-11	24	-7	-9	-13	-1	-2	1	11	34	107	118	96	85
Norvège	80	80	23	31	-13	-14	15	16	4	0	18	28	91	106	74	78
Pologne	23	27	-	-	-4	-3	1	-1	-2	-5	-	-	-	-	28	36
Portugal	40	50	-	-	-6	-6	2	6	-1	0	-	-	-	-	45	50
Espagne	54	55	-26	-12	-10	-9	-6	0	-10	-5	0	2	80	72	80	70
Suède	77	70	22	8	-12	-13	18	10	3	0	13	11	82	85	68	73
Suisse	103	84	24	22	-9	-10	17	16	6	2	10	14	100	89	90	75
Turquie	19	19	-	-	-5	-3	-1	-7	0	-1	-	-	-	-	25	30
Royaume-Uni	64	64	0	3	-9	-11	10	9	-3	-1	2	7	69	74	67	68
Union européenne	70	68	-4	5	-9	-8	2	3	-2	-3	6	13	86	89	80	76
Total OCDE	69	68	-14	-4	-16	-9	2	1	0	-2	0	5	83	82	83	77

1. 1991 au lieu de 1985.

2. 1999 au lieu de 2000.

3. 1993 au lieu de 1985.

4. Les données antérieures à 1991, font référence à l'Allemagne de l'Ouest et sont ajustées pour respecter les nouveaux comptes SNA93/ESA95.

5. 1995 au lieu de 1985.

Source : OCDE, *Perspectives Economiques 71*, *Statistiques sur le marché du travail*, mai 2002.

Tableau 2. Niveaux de revenu et de productivité dans la zone OCDE, 1950-2000
Etats-Unis = 100

	PIB par habitant								PIB par heure travaillée							
	1950	1960	1973	1983	1987	1990	1995	2000	1950	1960	1973	1982	1987	1990	1995	2000
Canada	80	82	87	85	87	88	81	82	71	75	79	88	87	88	88	86
Mexique	¹ 27	30	31	31	27	27	24	25	30	-	40	-	-	70	64	62
Etats-Unis	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Australie	80	81	80	71	72	74	72	73	69	71	72	74	74	73	74	76
Japon	20	36	69	73	74	85	81	75	16	21	48	59	62	70	73	73
Corée	10	13	18	22	27	32	40	42	12	-	16	16	21	26	31	35
Nouvelle-Zélande	92	88	79	62	61	61	59	56	-	-	-	60	60	66	62	60
Autriche	41	61	71	75	72	78	74	73	-	-	-	-	-	-	-	-
Belgique	59	64	76	75	73	80	76	76	49	53	75	98	99	105	109	109
République tchèque	² 49	61	57	-	-	41	43	40	-	-	-	-	-	37	38	38
Danemark	78	85	90	80	81	82	79	78	58	62	85	84	88	90	93	90
Finlande	46	58	70	72	72	77	65	72	32	37	59	65	69	74	79	83
France	51	63	74	76	72	78	72	70	39	47	68	89	93	100	101	99
Allemagne	³ 42	71	75	84	83	89	74	71	-	-	-	94	98	105	93	92
Grèce	22	31	51	50	46	48	44	46	20	-	45	-	-	-	-	-
Hongrie	34	42	44	-	-	-	31	34	-	-	-	-	-	-	-	-
Islande	-	-	77	85	91	88	77	80	-	-	-	80	78	82	80	79
Irlande	40	43	46	48	48	57	63	84	34	-	48	63	67	76	85	101
Italie	38	54	66	69	69	74	70	67	39	48	80	90	96	101	108	103
Luxembourg	-	-	95	84	90	106	115	129	-	-	-	-	-	-	-	-
Pays-Bas	63	75	80	73	71	76	74	75	52	61	87	100	110	118	121	117
Norvège	54	61	65	74	77	77	81	80	50	-	70	84	89	95	105	105
Pologne	28	32	35	-	-	25	24	27	-	-	-	-	-	-	-	-
Portugal	22	27	45	41	41	49	48	50	21	-	44	-	-	-	-	-
République slovaque	-	-	-	50	52	56	54	57	-	-	-	70	76	78	80	70
Espagne	² 26	32	55	-	-	29	31	33	23	-	51	-	-	35	37	42
Suède	70	77	81	78	77	76	70	71	49	54	75	80	81	82	84	83
Suisse	103	121	119	103	98	102	89	84	76	80	91	98	94	94	91	88
Turquie	16	20	19	19	20	20	21	17	-	-	-	-	-	-	-	-
Royaume-Uni	67	72	68	64	67	66	66	65	59	58	69	71	69	70	75	74
Total OCDE	67	72	68	68	68	72	68	67	59	58	69	79	85	85	80	79
Union européenne	67	72	68	72	71	75	69	68	59	58	69	84	86	91	90	90

1. 1991 au lieu de 1990.

2. 1993 au lieu de 1990.

3. Les données antérieures à 1991, font référence à l'Allemagne de l'Ouest et sont ajustées pour respecter les nouveaux comptes SNA93/ESA95.

Source : OCDE, *Perspectives Economiques 71* ; premières années fondées sur Maddison (1995), *L'Economie mondiale, 1820-1992*, Etudes du Centre de Développement, OCDE, Paris.

Tableau 3. Investissement en savoir et formation brute de capital fixe

	Investissement en savoir					Formation brute de capital fixe			
	<i>En pourcentage du PIB, 1998</i>				Taux de croissance annuel moyen 1991-98	<i>En pourcentage du PIB, 1998</i>			Taux de croissance annuel moyen 1991-98
	Total	R-D	Logiciels	Dépenses publiques d'éducation		Total	Machines et équipement	Autres	
Canada	4.7	1.6	1.6	1.5	2.6	19.6	9.4	10.2	3.0
Mexique	1.5	0.4	0.4	0.7	-	20.9	11.1	9.8	4.6
Etats-Unis	¹ 6.0	2.6	1.5	1.9	3.9	19.2	9.1	10.2	6.2
Australie	3.9	1.5	1.2	1.2	4.0	23.8	8.7	15.1	6.2
Japon	4.7	3.0	1.1	0.6	2.6	26.8	10.5	16.3	-1.2
Corée	5.2	2.6	0.4	2.2	-	29.8	8.9	20.9	0.7
Autriche	3.5	1.8	0.9	0.8	6.3	23.5	9.0	14.5	1.4
Belgique	3.7	1.9	1.4	0.4	-	20.9	10.7	10.1	1.3
République tchèque	3.3	1.3	1.2	0.8	-	28.1	16.6	11.5	3.7
Danemark	4.6	1.9	1.5	1.1	5.9	20.5	8.5	12.0	3.5
Finlande	5.2	2.9	1.2	1.1	6.8	18.7	7.0	11.7	-1.2
France	4.1	2.2	1.2	0.8	3.0	18.3	6.7	11.7	-1.1
Allemagne	4.2	2.3	1.2	0.7	2.2	21.3	7.8	13.6	-0.2
Grèce	1.7	0.6	0.2	0.9	10.1	21.6	8.0	13.6	1.2
Hongrie	2.6	0.7	1.0	0.8	1.6	23.6	-	23.6	2.6
Irlande	3.1	1.4	0.5	1.1	10.2	21.9	7.6	14.3	10.7
Italie	2.1	1.0	0.5	0.6	-0.6	18.5	8.9	9.7	-0.4
Pays-Bas	4.3	2.0	1.7	0.7	3.8	21.7	7.9	13.8	2.6
Norvège	4.0	1.7	1.2	1.0	5.6	25.0	8.7	16.3	5.8
Portugal	1.8	0.6	0.4	0.8	5.4	26.2	9.4	16.7	3.7
Espagne	2.2	0.9	0.5	0.8	4.3	22.9	7.1	15.8	0.8
Suède	6.5	3.8	1.9	0.8	7.6	16.0	7.9	8.1	-2.2
Suisse	² 4.8	2.8	1.5	0.5	3.2	20.0	9.9	10.0	-2.8
Royaume-Uni	3.9	1.8	1.3	0.8	3.6	17.4	8.6	8.8	2.2
Union européenne	³ 3.6	1.8	1.0	0.7	3.1	19.9	8.0	11.9	0.4
Total OCDE	⁴ 4.7	2.2	1.2	1.2	3.4	21.0	9.0	12.0	2.2

1. Les données d'éducation comprennent l'enseignement post-secondaire non tertiaire (CITE 4).

2. Le taux de croissance annuel moyen fait référence à 1992-98.

3. Le taux de croissance annuel moyen ne tient pas compte de la Belgique.

4. Le total OCDE fait référence aux pays disponibles; le taux de croissance ne tient pas compte de la Belgique, la République tchèque, la Corée, le Mexique et la Suisse.

5. USD de 1995 selon les parités de pouvoir d'achat.

Source : OCDE, *Comptes Nationaux*, bases de données sur l'Éducation et PIST, 2002; International Data Corporation, mars 2001.

Tableau 4. Valeur ajoutée dans les industries fondées sur le savoir, fin des années 1990 - début des années 2000

En pourcentage

				Part dans la valeur ajoutée du secteur des entreprises				Valeur ajoutée en termes réels				
				Industries manufacturières fondées sur le savoir			Services fondés sur le savoir			Taux de croissance annuel moyen		
				TOTAL	dont : Industries de haute technologie	dont : Industries de moyenne-haute technologie	TOTAL	dont : Postes & télécommunications	dont : Banque assurance & autres services aux entreprises	Années	Total du secteur des entreprises	dont : Industries fondées sur le savoir
(a)	(b)	(c)	(d)									
Canada	(e),(f),(g)	1997	31.8	7.0	1.7	5.3	24.7 ³	3.0	21.7 ³	1985-97	2.05	3.72
Mexique	(e)	1999	18.3	7.8	2.2	5.6	10.5	1.7	8.8	1988-99	3.30	5.91
Etats-Unis		2000	29.6 ¹	7.8	3.5 ¹	4.3 ¹	21.8	3.4	18.3	1985-00	3.28	4.74
Australie	(g)	1998	-	-	-	-	31.9 ³	3.1	28.8 ³	-	-	-
Japon		1998	24.4	10.8	3.6 ¹	7.2 ¹	13.6	1.9	11.8	1985-98	2.56	2.79
Corée		1999	27.3	13.3	6.6 ¹	6.7 ¹	14.0	2.6	11.4	1985-99	7.02	10.28
Nouvelle-Zélande	(i)	1996	17.8	3.7	-	-	14.1	3.3	10.8	1987-96	2.50	1.92
Autriche	(h)	2000	23.5	7.7	2.1 ¹	5.6 ¹	15.8	2.0	13.8	1985-00	2.68	4.01
Belgique	(g),(i)	2000	37.9	8.0	2.2	5.8	29.9 ³	1.6	28.3 ³	1985-00	2.28	3.50
République tchèque	(i)	1999	25.0	9.3	1.5	7.8	15.7	3.3	12.4	1990-99	-0.53	1.96
Danemark	(h)	2000	20.9	6.6	2.3	4.2	14.3	2.3	12.0	1985-00	1.96	3.12
Finlande		2000	24.3	11.0	6.1 ¹	4.9 ¹	13.3	3.1	10.2	1985-00	2.45	5.15
France		1999	27.2	7.6	2.5	5.1	19.5	2.2	17.4	1985-99	2.10	2.50
Allemagne	(i)	1999	31.7	11.7	- ¹	- ¹	20.0	2.4 ¹	17.6 ¹	1991-00	1.48	1.67
Grèce		1999	11.9 ¹	1.7	0.5 ¹	1.2 ¹	10.2	2.3	7.8	1995-99	2.44	1.75
Hongrie		1999	26.2 ¹	10.5	3.5 ¹	7.0 ¹	15.7	3.9 ¹	11.8 ¹	1995-99	3.62	6.67
Irlande	(g)	1998	39.2 ¹	16.6	7.7 ¹	8.9 ¹	22.6 ^{1,3}	2.6 ¹	19.9 ³	1991-98	6.64	10.55
Italie	(f)	2000	24.9 ¹	7.4	1.7 ¹	5.7 ¹	17.6	2.2	15.4 ¹	1990-00	1.23	2.20
Pays-Bas	(i)	1999	26.7 ¹	6.0	-	-	20.6	2.5	18.2 ¹	1985-99	2.78	4.48
Norvège		1997	15.1	3.5	0.9	2.6	11.6	2.1	9.5	1990-97	2.94	2.40 ¹
Portugal	(g)	1999	24.8 ¹	4.3 ¹	1.2 ¹	3.1 ¹	20.5 ^{1,3}	2.9 ¹	17.6 ³	1995-99	3.42	4.22
Espagne		1999	19.6	6.2	1.3	4.9	13.4	2.7 ¹	10.7 ¹	1985-99	2.62	3.47
Suède		1998	24.8	10.0	3.4 ¹	6.6 ¹	14.8	2.8	12.0	1985-98	1.63	2.88
Suisse	(i)	1998	36.5	12.0	-	-	24.5	2.7	21.8	1997-98	2.38	4.74
Royaume-Uni		1999	28.3 ¹	7.8 ¹	2.9 ¹	4.9 ¹	20.5	3.0	17.5	1990-99	1.87	2.76 ¹
Union européenne	(i)	1998	26.0	8.5	1.8 ²	5.8 ²	17.5 ³	2.3	15.2 ³	1990-98	1.46	2.07
Total OCDE	(k)	1997	26.2	8.8	2.1 ²	5.6 ²	17.4 ³	2.6	14.8 ³	1990-97	3.79	5.06

Aggrégation par intensité technologique

(a), (b), (c), (d) font référence à la note en début d'annexe sur l'aggrégation industrielle type par niveau d'intensité technologique.

Notes par pays

(e) Les industries HT n'incluent pas les Instruments médicaux, de précision, d'optique & d'horlogerie (33).

(f) Les services d'intermédiation financière n'incluent pas la location de machines et d'équipement (71).

(g) Les activités immobilières sont comprises dans les services fondés sur le savoir.

(h) Les industries MHT comprennent la construction aéronautique & spatiale (353).

(i) Les industries MHT comprennent la construction & réparation de navires (351).

(j) Estimation. Regroupe l'Autriche, le Danemark, la France, l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne, la Suède et le Royaume-Uni. En pourcentage de la valeur ajoutée, incluse également l'Allemagne et l'Irlande à partir de 1991 et la Belgique à partir de 1995.

(k) Estimation. Inclue les pays de l'UE, le Canada, le Japon, la Corée, le Mexique, la Norvège et les Etats-Unis. En pourcentage de la valeur ajoutée, incluse également la République Tchèque à partir de 1990 et la Hongrie à partir de 1992.

Précisions sur les chiffres

1. Estimations sur la tendance pour étendre la couverture dans le temps.

2. Sous-estimé.

3. Surestimé.

Source : OCDE, base de données STAN, juin 2002.

Tableau 5. Emploi dans les industries fondées sur le savoir, milieu des années 1980 - début des années 2000
En pourcentage

	Part dans l'emploi du secteur des entreprises								Croissance dans l'emploi total		
	Industries manufacturières fondées sur le savoir			Services fondés sur le savoir					Taux de croissance annuel moyen		
	TOTAL	dont : Industries de haute technologie	dont : Industries de moyenne-haute technologie	TOTAL	dont : Postes & télécommunications	dont : Banque assurance & autres services aux entreprises	Années	Secteur des entreprises	dont : Industries fondées sur le savoir		
(a)										(b)	(c)
Canada (e),(f),(g)	1998	19.2 ^{1,3}	4.2 ¹	1.1 ¹	3.1 ¹	15.0 ³	1.9	13.2 ³	1985-99	1.65	2.74
Mexique (e),(g),(h),(i),(l)	1999	8.7	4.3	1.2 ¹	3.0 ¹	4.4 ³	0.4	4.0 ³	1988-99	2.42	3.55
Etats-Unis	2000	22.3 ^{1,3}	5.0 ¹	2.0 ¹	3.0 ¹	17.3	1.8	15.5	1985-00	1.75	2.39
Japon	1998	18.3	8.9 ¹	2.8 ¹	6.2 ¹	9.3	0.7	8.6	1985-98	0.75	0.64
Corée (g),(i)	1999	16.8 ³	7.3 ¹	-	-	-	-	9.5 ³	1985-99	2.16	6.56
Autriche (h)	2000	16.5	5.6	1.4	4.2	10.9	1.3	9.6	1985-00	0.46	1.52
Belgique (g)	2000	23.2 ³	5.9 ¹	1.3 ¹	4.6 ¹	17.3 ³	2.2	15.1 ³	1995-00	1.07	1.80
Danemark (h)	2000	18.5	5.5	1.5	4.0	13.0	2.0	11.0	1985-00	0.27	1.11
Finlande	2000	18.5	7.1	2.6 ¹	4.5 ¹	11.3	2.1	9.2	1985-00	-0.44	1.33
France	1999	21.5	5.5	1.7	3.8	16.0	1.6	14.4	1985-99	0.54	1.34
Allemagne (i)	2000	24.9	9.9	2.0 ¹	7.9 ¹	15.0	1.3	13.7 ¹	1995-00	0.70	2.37
Italie (f)	2000	20.0	6.8	-	-	13.2	1.2	12.0	1990-00	0.20	1.49
Pays-Bas	1999	24.4	4.3	-	-	20.1	1.5	18.6	1995-99	2.78	5.71
Espagne	1999	14.5	4.8	0.9	3.9	9.7 ¹	1.2 ¹	8.5 ¹	1985-99	1.80	2.63
Suède	1999	20.2	7.9	-	-	12.3	2.0	10.3	1990-99	-1.00	0.33
Union européenne (k)	1999	20.0	6.9	1.6 ²	4.7 ²	13.1	1.7	11.4	1990-99	-0.13	0.79
Total OCDE (l)	1998	18.5	5.7	1.7 ²	4.0 ²	12.8	1.4	11.4	1990-98	0.44	2.25

Aggrégation par intensité technologique

(a), (b), (c), (d) font référence à la note en début d'annexe sur l'aggrégation industrielle type par niveau d'intensité technologique.

Notes par pays

(e) Les industries HT n'incluent pas les Instruments médicaux, de précision, d'optique & d'horlogerie (33).

(f) Les services d'intermédiation financière n'incluent pas la location de machines et d'équipement (71).

(g) Les activités immobilières sont comprises dans les services fondés sur le savoir.

(h) Les industries MHT comprennent la construction aéronautique & spatiale (353).

(i) Les industries MHT comprennent la construction & réparation de navires (351).

(j) Les industries HT et MHT n'incluent pas les industries de produits chimiques.

(k) Estimation: l'Union européenne regroupe l'Autriche, le Danemark, la Finlande, la France, l'Italie, l'Espagne et la Suède. Pour les pourcentages dans l'emploi du secteur des entreprises, l'Allemagne à partir de 1991 et la Belgique à partir de 1995.

(l) Estimation: le Total OCDE regroupe les pays de l'UE, le Canada, le Japon et les Etats-Unis. Pour les pourcentages dans l'emploi du secteur des entreprises, la Corée à partir de 1981 et le Mexique à partir de 1988.

Précisions sur les chiffres

1. Estimations sur les tendances afin d'étendre la couverture dans le temps.

2. Moyenne des pays.

3. Surestimé.

Source : OCDE, base de données STAN, juin 2002.

Tableau 6. Dépenses intérieures brutes de R-D en USD constants selon les PPA, 1981-2001

	1981	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Canada	6 049	7 782	9 505	11 697	11 584	12 197	13 335	14 064	15 041 ^h	15 994 ^h
Mexique ¹	-	-	1 395	1 923	2 025	2 405	3 357 ^h	3 072 ^h	-	-
Etats-Unis	114 530	153 686	172 855	184 075	194 009	204 865	216 007	229 280	243 056 ^h	-
Australie ²	2 422	-	4 379	5 938	6 723	-	6 719	-	-	-
Japon ³	39 655 ^d	54 614 ^d	75 901 ^d	78 668 ^d	83 980 ^a	87 457	89 725	90 212	93 701	-
Corée ⁴	-	-	7 565	12 923	14 334	15 567	13 785	14 797	17 461	-
Nouvelle-Zélande	-	-	538	606	-	737	-	-	-	-
Autriche	1 387	1 649	2 173	2 685	2 824	3 024	3 315	3 485	3 529 ^h	3 680 ^h
Belgique ⁴	-	2 870	3 399	3 807	4 053	4 343	4 507	4 808	-	-
République tchèque ⁴	-	-	2 391 ^b	1 293 ^a	1 383	1 533	1 626	1 630	1 811	-
Danemark	965	1 240	1 714	2 203	2 279	2 456	2 672	2 770	-	-
Finlande	879 ^a	1 315	1 875	2 204	2 545	2 894	3 244	3 757	4 153	-
France	17 407 ^a	21 521	27 020	27 723	27 860	27 428 ^a	27 724	28 775	29 116 ^h	-
Allemagne	28 464	33 444	39 402	39 451	39 728	40 894	42 134	45 264	47 450	48 486
Grèce ⁴	199 ^a	-	470	652 ^a	-	720	-	1 026	-	-
Hongrie	-	-	1 527 ^b	680 ^b	612 ^b	710 ^b	701 ^b	737 ^b	910 ^b	-
Islande	29	36	57	92	-	120	140	167	-	-
Irlande	254	316	430	877	928	1 005	1 069	1 136	-	-
Italie	7 668	10 548	13 931	11 523	11 736	12 500 ^a	12 909	12 784	-	-
Pays-Bas	4 220	5 007	6 129 ^a	6 529	6 816 ^a	7 170	7 113	7 700	-	-
Norvège ⁴	940	1 334	1 511	1 740 ^a	-	1 896	-	2 002	-	2 005 ^h
Pologne	-	-	-	1 876 ^a	2 046	2 184	2 328	2 498	2 439	-
Portugal	-	-	639	775	-	908	-	1 195	-	-
République slovaque	-	-	880 ^b	452 ^b	475 ^b	584 ^{ae}	442 ^e	374 ^e	385 ^e	-
Espagne	1 697	2 365	4 541	4 839	5 072	5 197	5 925	6 102	6 755	7 124
Suède ⁴	3 077 ^{ae}	4 232 ^e	4 719 ^e	6 095 ^{ae}	-	6 667 ^e	-	7 439 ^e	-	-
Suisse ⁵	3 284	-	4 941 ^a	-	4 950	-	-	-	5 223	-
Turquie	-	-	963	1 321	1 680	1 966	2 056	2 482	-	-
Royaume-Uni	18 175 ^a	19 211 ^a	21 689	21 461	21 228	21 098	21 614	23 066	23 483	-
Union européenne	87 346	104 389	128 077	130 824	132 983	136 306	141 131	149 316	155 908 ^h	-
Total OCDE	255 565	330 631	398 720	439 679 ^a	459 339	480 217	498 994	523 296	551 836 ^h	-
Israël ⁴	-	-	1 866 ^b	2 630 ^b	2 943 ^b	3 293 ^b	3 609 ^b	4 207 ^b	5 101 ^{bh}	5 162 ^{bh}
Fédération de Russie	-	-	28 395	6 649	7 360	7 966	7 151	8 316	9 690	-

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

- 1993 au lieu de 1990.
- 1994 au lieu de 1995.
- Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
- 1991 au lieu de 1990.
- 1989 au lieu de 1990.

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

Tableau 7. DIRD en pourcentage du PIB, 1981-2001

	1981	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Canada	1.24	1.44	1.53	1.73	1.69	1.70	1.79	1.80	1.84 ^h	1.93 ^h
Mexique ¹	-	-	0.22	0.31	0.31	0.34	0.46 ^h	0.40 ^h	-	-
Etats-Unis	2.34	2.76	2.65	2.51	2.55	2.58	2.61	2.66	2.70 ^h	-
Australie ²	0.95	-	1.31	1.58	1.66	-	1.51	-	-	-
Japon ³	2.11 ^d	2.54 ^d	2.78 ^d	2.69 ^d	2.77 ^a	2.83	2.94	2.94	2.98	-
Corée ⁴	-	-	1.92	2.50	2.60	2.69	2.55	2.47	2.68	-
Nouvelle-Zélande	-	-	0.99	0.96	-	1.11	-	-	-	-
Autriche	1.13	1.24	1.39	1.56 ^a	1.60	1.69	1.79	1.83	1.80 ^h	1.86 ^h
Belgique ⁴	-	1.62	1.61	1.71	1.80	1.87	1.89	1.96	-	-
République tchèque ⁴	-	-	2.02 ^b	1.01 ^a	1.04	1.16	1.24	1.25	1.35	-
Danemark	1.06	1.21	1.57	1.84	1.85	1.94	2.06	2.09	-	-
Finlande	1.17 ^a	1.55	1.88	2.29	2.54	2.72	2.89	3.22	3.37	-
France	1.93 ^a	2.22	2.37	2.31	2.30	2.22 ^a	2.17	2.19	2.15 ^h	-
Allemagne	2.47	2.75	2.75	2.26	2.26	2.29	2.31	2.44	2.48	2.52
Grèce ⁴	0.17 ^a	-	0.36	0.49 ^a	-	0.51	-	0.67	-	-
Hongrie	-	-	1.46 ^b	0.73 ^{ab}	0.65 ^b	0.72 ^b	0.68 ^b	0.69 ^b	0.81 ^b	-
Islande	0.63	0.73	0.98	1.54	-	1.84	2.03	2.33	-	-
Irlande	0.68	0.77	0.83 ^a	1.34	1.32	1.29	1.26	1.21	-	-
Italie	0.88	1.12	1.29	1.00	1.01	1.05 ^a	1.07	1.04	-	-
Pays-Bas	1.79	1.99	2.07 ^a	1.99 ^a	2.01 ^a	2.04	1.94	2.02	-	-
Norvège ⁴	1.18	1.49	1.65	1.71 ^a	-	1.66	-	1.70	-	1.46 ^h
Pologne	-	-	-	0.69 ^a	0.71	0.71	0.72	0.75	0.70	-
Portugal	-	-	0.51	0.57 ^a	-	0.62	-	0.75	-	-
République slovaque	-	-	1.75 ^b	0.98 ^b	0.97 ^b	1.13 ^{ae}	0.82 ^e	0.68 ^e	0.69 ^e	-
Espagne	0.41	0.53	0.81	0.81 ^a	0.83	0.82	0.89	0.88	0.94	0.96
Suède ⁴	2.23 ^{ae}	2.80 ^e	2.79 ^e	3.46 ^{ae}	-	3.67 ^e	-	3.78 ^e	-	-
Suisse ⁵	2.18	-	2.83 ^a	-	2.73	-	-	-	2.64	-
Turquie	-	-	0.32	0.38	0.45	0.49	0.50	0.63	-	-
Royaume-Uni	2.38 ^a	2.24 ^a	2.15	1.95	1.88	1.81	1.80	1.88	1.86	-
Union européenne	1.69	1.87	1.95	1.80	1.80	1.80	1.81	1.86	1.88 ^h	-
Total OCDE	1.95	2.27	2.29	2.10 ^a	2.13	2.15	2.17	2.21	2.24 ^h	-
Chine ⁴	-	-	0.74 ^e	0.60 ^e	0.60 ^e	0.68 ^e	0.70 ^e	0.83 ^e	1.00 ^a	-
Israël ⁴	-	-	2.53 ^b	2.75 ^b	2.94 ^b	3.18 ^b	3.40 ^b	3.86 ^b	4.40 ^{bh}	4.48 ^{bh}
Fédération de Russie	-	-	2.03	0.79	0.90	0.97	0.92	1.01	1.09	-

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

1. 1993 au lieu de 1990.
2. 1994 au lieu de 1995.
3. Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
4. 1991 au lieu de 1990.
5. 1989 au lieu de 1990.

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

Tableau 8. Poids des pays dans la DIRD totale de l'OCDE, 1981-2000

	1981	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Canada	2.37	2.35	2.38	2.66	2.52	2.54	2.67	2.69	2.73 ^h
Mexique ¹	-	-	0.34	0.44	0.44	0.50	0.67 ^h	0.59 ^h	-
Etats-Unis	44.81	46.48	43.35	41.87	42.24	42.66	43.29	43.81	44.04 ^h
Australie ²	0.95	-	1.10	1.43	1.46	-	1.35	-	-
Japon ³	15.52 ^d	16.52 ^d	19.04 ^d	17.89 ^d	18.28 ^a	18.21	17.98	17.24	16.98
Corée ⁴	-	-	1.82	2.94	3.12	3.24	2.76	2.83	3.16
Nouvelle-Zélande	-	-	0.13	0.14	-	0.15	-	-	-
Autriche	0.54	0.50	0.54	0.61	0.61	0.63	0.66	0.67	0.64 ^h
Belgique ⁴	-	0.87	0.82	0.87	0.88	0.90	0.90	0.92	-
République tchèque ⁴	-	-	0.58 ^b	0.29 ^a	0.30	0.32	0.33	0.31	0.33
Danemark	0.38	0.38	0.43	0.50	0.50	0.51	0.54	0.53	-
Finlande	0.34 ^a	0.40	0.47	0.50	0.55	0.60	0.65	0.72	0.75
France	6.81 ^a	6.51	6.78	6.31	6.07	5.71 ^a	5.56	5.50	5.28 ^h
Allemagne	11.14	10.12	9.88	8.97	8.65	8.52	8.44	8.65	8.60
Grèce ⁴	0.08 ^a	-	0.11	0.15 ^a	-	0.15	-	0.20	-
Hongrie	-	-	0.38 ^b	0.15 ^b	0.13 ^b	0.15 ^b	0.14 ^b	0.14 ^b	0.16 ^b
Islande	0.01	0.01	0.01	0.02	-	0.03	0.03	0.03	-
Irlande	0.10	0.10	0.11	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22	-
Italie	3.00	3.19	3.49	2.62	2.55	2.60 ^a	2.59	2.44	-
Pays-Bas	1.65	1.51	1.54 ^a	1.48	1.48 ^a	1.49	1.43	1.47	-
Norvège ⁴	0.37	0.40	0.36	0.40 ^a	-	0.39	-	0.38	-
Pologne	-	-	-	0.43 ^a	0.45	0.45	0.47	0.48	0.44
Portugal	-	-	0.16	0.18	-	0.19	-	0.23	-
République slovaque	-	-	0.22 ^b	0.10 ^b	0.10 ^b	0.12 ^{ae}	0.09 ^a	0.07 ^e	0.07 ^e
Espagne	0.66	0.72	1.14	1.10	1.10	1.08	1.19	1.17	1.22
Suède ⁴	1.20 ^{ae}	1.28 ^e	1.13 ^e	1.39 ^{ae}	-	1.39 ^e	-	1.42 ^e	-
Suisse ⁵	1.28	-	1.29 ^a	-	1.08	-	-	-	0.95
Turquie	-	-	0.24	0.30	0.37	0.41	0.41	0.47	-
Royaume-Uni	7.11 ^a	5.81 ^a	5.44	4.88	4.62	4.39	4.33	4.41	4.26
Union européenne	34.18	31.57	32.12	29.75	28.95	28.38	28.28	28.53	28.25 ^h
Total OCDE	100	100	100	100 ^a	100	100	100	100	100 ^h
Israël ⁴	-	-	0.45 ^b	0.60 ^b	0.64 ^b	0.69 ^b	0.72 ^b	0.80 ^b	0.92 ^{bh}
Fédération de Russie	-	-	7.12	1.51	1.60	1.66	1.43	1.59	1.76

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

1. 1993 au lieu de 1990.
2. 1994 au lieu de 1995.
3. Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
4. 1991 au lieu de 1990.
5. 1989 au lieu de 1990.

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

Tableau 9. Dépenses de R-D par source de financement, 1981-2001 ou dernière année disponible

En pourcentage des dépenses nationales totales de R-D

	Entreprises					Etat				
	1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001
Canada	40.8	40.0	38.6	45.6	42.0 ^h	50.6	48.1	45.9	35.9	32.1 ^h
Mexique	^{1,2} -	-	14.3	17.6	23.6 ^h	-	-	73.4	66.2	65.3 ^h
Etats-Unis	³ 49.4	50.3	54.6	60.2	68.2 ^h	47.8	46.9	41.6	35.4	27.3 ^h
Australie	^{4,5,6} 20.2	37.5	41.1	46.2	45.5	72.8	59.2	54.9	47.4	47.4
Japon	^{3,7} 67.7	74.0	77.9	72.3	72.4	24.9	19.1	16.1	20.9	19.6
Corée	³ -	-	-	76.3	72.4	-	-	-	19.0	23.9
Nouvelle-Zélande	⁸ -	-	29.3	33.7	30.5	-	-	60.3	52.3	52.3
Autriche	50.2	49.1	52.0	45.3	40.1 ^h	46.9	48.1	44.6	47.3	40.3 ^h
Belgique	^{2,9} -	66.5	64.8	67.1	66.2	-	31.6	31.3	23.1	23.2
République tchèque	³ -	-	-	63.1	51.2	-	-	-	32.3 ^e	44.5
Danemark	² 42.5 ^a	48.9	49.3	45.2	58.0	53.5	46.0	42.3	39.6	32.6
Finlande	³ 54.5 ^a	-	-	59.5	70.3	43.4 ^a	-	-	35.1	26.2
France	³ 40.9 ^a	41.5	43.5	48.4	54.1	53.4 ^a	52.9	48.3	41.9	36.9
Allemagne	56.9	61.1	63.5	61.1	66.9	41.8	37.5	33.8	36.8	30.7
Grèce	^{2,4,9} 21.4 ^a	23.2	21.8	25.5 ^a	24.2	78.6 ^a	74.4	57.7	53.9 ^a	48.7
Hongrie	³ -	-	70.1 ^b	38.4 ^b	37.8 ^b	-	-	28.9 ^b	53.1 ^b	49.5 ^b
Islande	² 5.7	24.1	23.9	34.6	43.4	85.6	64.3	65.8	57.3	41.2
Irlande	² 37.7	45.7	59.1	68.7	64.1	56.5	46.1	30.1	21.4	21.8
Italie	50.1	44.6	43.8	41.7	-	47.2	51.7	51.5	53.0	-
Pays-Bas	² 46.3	51.7	48.1 ^a	46.0	49.7	47.2	44.2	48.3 ^a	42.2	35.8
Norvège	^{2,9} 40.1	51.6	44.5	49.9 ^a	49.5	57.2	45.3	49.5	44.0 ^a	42.6
Pologne	³ -	-	-	36.0 ^a	32.6	-	-	-	60.2 ^a	63.4
Portugal	^{2,4,10} 30.0	26.8	27.0	19.5	21.3	61.9	63.5	61.8	65.3 ^a	69.7
République slovaque	³ -	-	67.2 ^b	60.4 ^b	54.4 ^d	-	-	32.8 ^b	37.8 ^b	42.6
Espagne	³ 42.8	47.2	47.4	44.5	49.7	56.0	47.7	45.1	43.6 ^a	38.6
Suède	^{2,9} 54.9 ^{ae}	60.9 ^e	61.9 ^e	65.5 ^a	67.8	42.3 ^{ae}	36.4 ^e	34.0 ^e	28.8 ^a	24.5
Suisse	^{3,4,11} 75.1	78.9 ^a	73.9 ^a	-	69.0	24.9	21.1 ^a	23.2 ^a	-	23.2
Turquie	² -	-	27.4	32.9	43.3	-	-	71.4	62.4	47.7
Royaume-Uni	³ 42.1 ^a	45.9 ^a	49.6	48.2	49.3	48.1 ^a	43.5 ^a	35.5	32.8	28.9
Union européenne	² 48.4	51.0	52.4	52.6	55.5	47.0	44.2	40.8	38.8	35.0
Total OCDE	³ 51.4	54.1	57.7	59.7 ^a	63.9 ^h	44.4	41.7	36.9	33.8 ^a	28.9 ^h
Israël	⁶ -	-	-	47.7 ^b	59.3 ^b	-	-	-	35.9 ^b	29.9 ^b
Fédération de Russie	³ -	-	-	33.6	31.6	-	-	-	61.5	51.1

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

1. 1993 au lieu de 1990.
2. 1999 au lieu de 2001.
3. 2000 au lieu de 2001.
4. 1986 au lieu de 1985.
5. 1994 au lieu de 1995.
6. 1998 au lieu de 2001.
7. Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
8. 1997 au lieu de 2001.
9. 1991 au lieu de 1990.
10. 1982 au lieu de 1981.
11. 1989 au lieu de 1990.

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

Tableau 9. Dépenses de R-D par source de financement, 1981-2001 ou dernière année disponible (suite)

En pourcentage des dépenses nationales totales de R-D

		Autres sources nationales					Etranger				
		1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001
Canada		4.8	4.2	6.3	7.0	10.3 ^h	3.8	7.7	9.3	11.5	15.5 ^h
Mexique	^{1,2}	-	-	10.1	9.5	5.4 ^h	-	-	2.3	6.7	5.7 ^h
Etats-Unis	³	2.8	2.8	3.8	4.4	4.4 ^h	-	-	-	-	-
Australie	^{4,5,6}	2.1	2.5	2.7	4.4	4.5	1.0	0.9	1.2	2.0	2.5
Japon	^{3,7}	7.3	6.8	5.9	6.7	7.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4
Corée	³	-	-	-	4.7	3.6	-	-	-	0.0	0.1
Nouvelle-Zélande	⁸	-	-	7.8	10.1	12.0	-	-	2.5	3.9	5.2
Autriche		0.4	0.3	0.3	0.4	0.3 ^h	2.5	2.5	3.1	7.1	19.3 ^h
Belgique	^{2,9}	-	0.8	1.0	2.3	3.3	-	1.1	3.0	7.5	7.3
République tchèque	³	-	-	-	1.3 ^d	1.1	-	-	-	3.3	3.1
Danemark	²	2.0 ^a	3.1	4.6	4.3	3.5	2.1	2.1	3.8	11.0	5.3
Finlande	³	1.1 ^a	-	-	1.0	0.9	1.0 ^a	-	-	4.5	2.7
France	³	0.7 ^a	0.8	0.7	1.7	1.9	5.0 ^a	4.8	7.5	8.0	7.0
Allemagne		0.4	0.3	0.5	0.3	0.4	1.0	1.2	2.1	1.8	2.1
Grèce	^{2,4,9}	-	0.0	0.7	2.5 ^a	2.5	-	2.4	19.9	18.2 ^a	24.7
Hongrie	³	-	-	-	0.5 ^b	0.3 ^b	-	-	1.0 ^b	4.9 ^b	10.6 ^b
Islande	²	5.0	8.8	7.3	3.7	1.5	4.3	2.8	3.0	4.4	13.9
Irlande	²	1.1	1.5	2.1	1.9	1.6	4.8	6.6	8.6	8.1	12.4
Italie		0.0	0.0	-	-	-	2.7	3.6	4.8	5.3	-
Pays-Bas	²	1.3	1.5	1.6 ^a	2.6	3.4	5.2	2.6	2.0 ^a	9.3	11.2
Norvège	^{2,9}	1.4	1.0	1.3	1.2 ^a	1.6	1.4	2.1	4.6	4.9 ^a	6.4
Pologne	³	-	-	-	2.1 ^a	2.1	-	-	-	1.7 ^a	1.8
Portugal	^{2,4,10}	4.8	6.7	6.6	3.3	3.7	3.3	2.9	4.6	11.9 ^a	5.3
République slovaque	³	-	-	-	0.1 ^b	0.7 ^d	-	-	-	1.6 ^b	2.3 ^d
Espagne	³	0.1 ^f	0.2 ^f	0.6	5.2 ^a	6.8	1.1	4.8	6.8	6.7	4.9
Suède	^{2,9}	1.4 ^{ae}	1.5 ^e	2.7 ^e	2.2 ^a	4.2	1.5 ^{ae}	1.2 ^e	1.5 ^e	3.4 ^a	3.5
Suisse	^{3,4,11}	-	-	1.3 ^a	-	3.5	-	-	1.6 ^a	-	4.3
Turquie	²	-	-	0.9	2.7	4.2	-	-	0.2	2.0	4.8
Royaume-Uni	³	3.0 ^a	2.6 ^a	3.1	4.5	5.5	6.9 ^a	8.0 ^a	11.8	14.5	16.3
Union européenne	²	1.1	1.0	1.2	1.8	2.2	3.5	3.7	5.6	6.8	7.3
Total OCDE	³	2.9	2.9	3.4	4.1 ^a	4.5 ^h	-	-	-	-	-
Israël	⁶	-	-	-	12.0 ^b	6.8 ^b	-	-	-	4.4 ^b	4.1 ^b
Fédération de Russie	³	-	-	-	0.3	0.4	-	-	-	4.6	16.9

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

1. 1993 au lieu de 1990.
2. 1999 au lieu de 2001.
3. 2000 au lieu de 2001.
4. 1986 au lieu de 1985.
5. 1994 au lieu de 1995.
6. 1998 au lieu de 2001.
7. Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
8. 1997 au lieu de 2001.
9. 1991 au lieu de 1990.
10. 1982 au lieu de 1981.
11. 1989 au lieu de 1990.

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

Tableau 10. Dépenses de R-D par source de financement, 1981-2001 ou dernière année disponible

En pourcentage du PIB

		Entreprises					Etat				
		1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001
Canada		0.5	0.6	0.6	0.8	0.8 ^h	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6 ^h
Mexique	1,2	-	-	0.0	0.1	0.1 ^h	-	-	0.2	0.2	0.3 ^h
Etats-Unis	3	1.2	1.4	1.4	1.5	1.8 ^h	1.1	1.3	1.1	0.9	0.7 ^h
Australie	4,5,6	0.2	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Japon	3,7	1.4 ^d	1.9 ^d	2.2 ^d	1.9 ^d	2.2	0.5 ^e	0.5 ^e	0.4 ^e	0.6 ^e	0.6
Corée	3	-	-	-	1.9	1.9	-	-	-	0.5	0.6
Nouvelle-Zélande	8	-	-	0.3	0.3	0.3	-	-	0.6	0.5	0.6
Autriche		0.6	0.6	0.7	0.7	0.7 ^h	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7 ^h
Belgique	2,9	-	1.1	1.0	1.1	1.3	-	0.5	0.5	0.4	0.5
République tchèque	3	-	-	-	0.6	0.7	-	-	-	0.3 ^e	0.6
Danemark	2	0.5 ^a	0.6	0.8	0.8	1.2	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7
Finlande	3	0.6 ^a	-	-	1.4	2.4	0.5 ^a	-	-	0.8	0.9
France	3	0.8 ^a	0.9	1.0	1.1	1.2	1.0 ^a	1.2	1.1	1.0	0.8
Allemagne		1.4	1.7	1.7	1.4	1.7	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8
Grèce	2,4,9	0.0 ^a	0.1	0.1	0.1 ^a	0.2	0.1 ^a	0.2	0.2	0.3 ^a	0.3
Hongrie	3	-	-	1.0 ^b	0.3 ^b	0.3 ^b	-	-	0.4 ^b	0.4 ^b	0.4 ^b
Islande	2	0.0	0.2	0.2	0.5	1.0	0.5	0.5	0.6	0.9	1.0
Irlande	2	0.3	0.4	0.5	0.9	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Italie		0.4	0.5	0.6	0.4	-	0.4	0.6	0.7	0.5	-
Pays-Bas	2	0.8	1.0	1.0 ^a	0.9	1.0	0.8	0.9	1.0 ^a	0.8	0.7
Norvège	2,9	0.5	0.8	0.7	0.9 ^a	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8 ^a	0.7
Pologne	3	-	-	-	0.2 ^a	0.2	-	-	-	0.4 ^a	0.4
Portugal	2,4,10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4 ^a	0.5
République slovaque	3	-	-	1.2 ^b	0.6 ^b	0.4 ^d	-	-	0.6 ^b	0.4 ^b	0.3
Espagne	3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.2	0.3	0.4	0.4 ^a	0.4
Suède	2,9	1.2 ^{ab}	1.7 ^e	1.7	2.3 ^a	2.6	0.9 ^{ab}	1.0 ^e	0.9	1.0 ^a	0.9
Suisse	3,4,11	1.6	2.2	2.1 ^a	-	1.8	0.5	0.6	0.7 ^a	-	0.6
Turquie	2	-	-	0.1	0.1	0.3	-	-	0.2	0.2	0.3
Royaume-Uni	3	1.0 ^a	1.0 ^a	1.1	0.9	0.9	1.1 ^a	1.0 ^a	0.8	0.6	0.5
Union européenne	2	0.8	1.0	1.0	0.9	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
Total OCDE	3	1.0	1.2	1.3	1.3 ^a	1.4 ^h	0.9	0.9	0.8	0.7 ^a	0.6 ^h
Israël	6	-	-	-	1.3 ^b	2.0 ^b	-	-	-	1.0 ^b	1.0 ^b
Fédération de Russie	3	-	-	-	0.3	0.4	-	-	-	0.5	0.6

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

1. 1993 au lieu de 1990.
2. 1999 au lieu de 2001.
3. 2000 au lieu de 2001.
4. 1986 au lieu de 1985.
5. 1994 au lieu de 1995.
6. 1998 au lieu de 2001.
7. Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
8. 1997 au lieu de 2001.
9. 1991 au lieu de 1990.
10. 1982 au lieu de 1981.
11. 1989 au lieu de 1990.

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

Tableau 10. Dépenses de R-D par source de financement, 1981-2001 ou dernière année disponible (suite)

En pourcentage du PIB

		Autres sources nationales					Etranger				
		1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001
Canada		0.1	0.1	0.1	0.1	0.2 ^h	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3 ^h
Mexique	1,2	-	-	0.0	0.0	0.0 ^h	-	-	0.0	0.0	0.0 ^h
Etats-Unis	3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1 ^h	-	-	-	-	-
Australie	4,5,6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Japon	3,7	0.2 ^e	0.2 ^e	0.2 ^e	0.2 ^e	0.2	0.0 ^e	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^e	0.0
Corée	3	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	0.0	0.0
Nouvelle-Zélande	8	-	-	0.1	0.1	0.1	-	-	0.0	0.0	0.1
Autriche		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ^h	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4 ^h
Belgique	2,9	-	0.0	0.0	0.0	0.1	-	0.0	0.0	0.1	0.1
République tchèque	3	-	-	-	0.0 ^d	0.0	-	-	-	0.0	0.0
Danemark	2	0.0 ^a	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1
Finlande	3	0.0 ^a	-	-	0.0	0.0	0.0 ^a	-	-	0.1	0.1
France	3	0.0 ^a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1 ^a	0.1	0.2	0.2	0.2
Allemagne		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
Grèce	2,4,9	-	0.0	0.0	0.0 ^a	0.0	-	0.0	0.1	0.1 ^a	0.2
Hongrie	3	-	-	-	0.0 ^b	0.0 ^b	-	-	0.0 ^b	0.0 ^b	0.1 ^b
Islande	2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3
Irlande	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2
Italie		0.0	0.0	-	-	-	0.0	0.0	0.1	0.1	-
Pays-Bas	2	0.0	0.0	0.0 ^a	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0 ^a	0.2	0.2
Norvège	2,9	0.0	0.0	0.0	0.0 ^a	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1 ^a	0.1
Pologne	3	-	-	-	0.0 ^a	0.0	-	-	-	0.0 ^a	0.0
Portugal	2,4,10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1 ^a	0.0
République slovaque	3	-	-	-	0.0 ^b	0.0 ^d	-	-	-	0.0 ^b	0.0 ^d
Espagne	3	0.0 ^f	0.0 ^f	0.0	0.0 ^a	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
Suède	2,9	0.0 ^{ae}	0.0 ^e	0.1	0.1 ^a	0.2	0.0 ^{ae}	0.0 ^a	0.0	0.1 ^a	0.1
Suisse	3,4,11	-	-	0.0 ^a	-	0.1	-	-	0.0 ^a	-	0.1
Turquie	2	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0
Royaume-Uni	3	0.1 ^a	0.1 ^a	0.1	0.1	0.1	0.2 ^a	0.2 ^a	0.3	0.3	0.3
Union européenne	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Total OCDE	3	0.1	0.1	0.1	0.1 ^a	0.1 ^h	-	-	-	-	-
Israël	6	-	-	-	0.3 ^b	0.2 ^b	-	-	-	0.1 ^b	0.1 ^b
Fédération de Russie	3	-	-	-	0.0	0.0	-	-	-	0.0	0.1

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

1. 1993 au lieu de 1990.
2. 1999 au lieu de 2001.
3. 2000 au lieu de 2001.
4. 1986 au lieu de 1985.
5. 1994 au lieu de 1995.
6. 1998 au lieu de 2001.
7. Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
8. 1997 au lieu de 2001.
9. 1991 au lieu de 1990.
10. 1982 au lieu de 1981.
11. 1989 au lieu de 1990.

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

Tableau 11. Dépenses de R-D par secteur d'exécution, 1981-2001 ou dernière année disponible

En pourcentage des dépenses nationales totales de R-D

		Entreprises					Enseignement supérieur				
		1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001
Canada		48.1	52.7	50.4	57.8	55.9 ^h	26.7	23.8	29.6	26.8	32.7 ^h
Mexique	^{1,2}	-	-	10.4	20.8	27.2 ^h	-	-	53.7	45.8	38.6 ^h
Etats-Unis	³	71.2	73.0	72.0	71.8	75.3 ^h	13.2	12.2	14.4	15.2	13.6 ^h
Australie	^{4,5,6}	25.0	38.0	40.2	47.0	45.6	28.6	26.2	25.5	24.5	29.2
Japon	^{3,7}	66.0 ^d	71.8 ^d	75.5 ^d	70.3 ^d	71.0	17.6 ^e	14.2 ^e	12.2 ^e	14.5 ^e	14.5
Corée	³	-	-	-	73.7	74.1	-	-	-	8.2	11.3
Nouvelle-Zélande	⁸	-	-	28.2	27.0	28.2	-	-	27.9	30.7	36.4
Autriche	⁶	55.9	54.8	-	-	63.6	32.8	34.9	-	-	29.7
Belgique	^{2,9}	-	71.5	66.5	71.3	71.6	-	18.7	26.2	23.9	23.9
République tchèque	³	-	-	-	65.1 ^a	60.0	-	-	-	8.5 ^a	14.2
Danemark	²	49.7	55.3	56.9	57.4	63.4	26.7	24.4	23.6	24.5	20.3
Finlande	³	54.7 ^a	58.7	62.6	63.2	70.9	22.2 ^a	20.9	18.7	19.5	17.9
France	³	58.9 ^a	58.7	60.4	61.0	64.0 ^h	16.4 ^a	15.0	14.6	16.7	16.7 ^h
Allemagne		69.0	72.2	72.1	66.4	71.4	17.1	14.6	14.6	18.2	15.5
Grèce	^{2,4,9}	22.5 ^a	28.6	26.1	29.5 ^a	28.5	14.5 ^a	21.6	33.8	44.3 ^a	49.5
Hongrie	³	-	-	38.1 ^b	43.4 ^b	44.3 ^b	-	-	14.4 ^b	24.8 ^b	24.0 ^b
Islande	²	9.6	15.4	19.4	31.9	46.7	26.0	30.0	25.0	27.5	20.9
Irlande	²	43.6	51.3	60.0	71.4	72.9	16.0	19.9	23.5	19.4	21.2 ^h
Italie	²	56.4	57.0	58.3	53.4	49.3	17.9	19.2	20.7	25.5	31.5
Pays-Bas	²	53.3	56.2	52.9 ^a	52.1	56.4	23.2	23.2	28.0 ^a	28.8	26.2
Norvège	^{2,9}	52.9	62.7	54.6	56.7 ^a	56.0	29.0	22.2	26.7	26.0 ^a	28.6
Pologne	³	-	-	-	38.7 ^a	36.1	-	-	-	26.3 ^a	31.5
Portugal	^{2,4,10}	31.2	26.3	26.1	20.9 ^a	22.7	20.6	30.1	36.0	37.1 ^a	38.6
République slovaque	³	-	-	64.1 ^b	53.9 ^b	65.8 ^d	-	-	4.4 ^b	5.9 ^b	9.5 ^d
Espagne		45.5	55.2	57.8	48.2	54.3	23.0	20.6	20.4	32.0	29.4
Suède	^{2,9}	63.7 ^{ad}	68.0 ^d	68.5 ^e	74.3 ^a	75.1	30.0 ^{ad}	27.4 ^d	27.4 ^d	21.3 ^{ad}	21.4 ^d
Suisse	^{3,4,11}	74.2	77.7 ^a	74.9 ^a	-	73.8	19.9	12.8 ^a	19.9 ^a	-	23.0
Turquie	²	-	-	20.4	23.6	38.1	-	-	69.8	69.0	55.3
Royaume-Uni	³	63.0 ^a	64.4 ^a	69.4	65.0	65.7	13.6 ^a	14.7 ^a	15.6	19.2	20.7
Union européenne	³	62.0	64.0	64.8	62.2	64.5 ^h	17.8 ^a	16.9 ^a	17.8	20.8 ^a	-
Total OCDE	³	66.1	69.0	69.3	67.3 ^a	69.7 ^h	16.1	14.6	15.8	17.5 ^a	17.1 ^h
Chine	³	-	-	-	43.7	60.0 ^a	-	-	-	12.1 ^d	8.6 ^a
Israël		-	-	-	58.7 ^b	70.9 ^{bh}	-	-	-	25.6 ^b	18.4 ^{bh}
Fédération de Russie	³	-	-	-	68.5	70.8	-	-	-	5.4	4.6

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

1. 1993 au lieu de 1990.
2. 1999 au lieu de 2001.
3. 2000 au lieu de 2001.
4. 1986 au lieu de 1985.
5. 1994 au lieu de 19595.
6. 1998 au lieu de 2001.
7. Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
8. 1997 au lieu de 2001.
9. 1991 au lieu de 1990.
10. 1982 au lieu de 1981.
11. 1989 au lieu de 1990.

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

Tableau 11. Dépenses de R-D par secteur d'exécution, 1981-2001 ou dernière année disponible (suite)

En pourcentage des dépenses nationales totales de R-D

	Etat					Institutions sans but lucratif					
	1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001	
Canada		24.4	22.7	19.1	14.3	10.6 ^h	0.8	0.8	1.0	1.1	0.9 ^h
Mexique	^{1,2}	-	-	35.5	33.0	32.5 ^h	-	-	0.4	0.4	1.7 ^h
Etats-Unis	³	12.5 ^c	11.8 ^c	10.5 ^c	9.4 ^c	7.5 ^{ch}	3.1	3.0	3.1	3.6	3.6 ^h
Australie	^{4,5,6}	45.1	34.3	32.6	26.5	23.2	1.3	1.6	1.6	2.1	2.1
Japon	^{3,7}	12.0 ^e	9.8 ^e	8.0 ^e	10.4 ^e	9.9	4.5 ^e	4.2 ^e	4.4 ^e	4.8 ^e	4.6
Corée	³	-	-	-	17.0	13.3	-	-	-	1.2	1.4
Nouvelle-Zélande	⁸	-	-	43.9	42.2	35.3	-	-	-	-	-
Autriche	⁶	9.0	8.4	-	-	6.4	2.3	2.0	-	-	0.3
Belgique	^{2,9}	-	5.5	6.1	3.5	3.3	-	4.3	1.2	1.4	1.2
République tchèque	³	-	-	-	26.5 ^a	25.3	-	-	-	-	0.5
Danemark	²	22.7	19.5	18.3	17.0	15.2	0.9	0.9	1.2	1.1	1.2
Finlande	³	22.6 ^a	19.9	18.8 ^{ag}	16.7	10.6	0.6 ^a	0.5	- ^f	0.6	0.7
France	³	23.6 ^a	25.3	24.2	21.0	17.8 ^h	1.1 ^a	1.0	0.8	1.3	1.5 ^h
Allemagne		13.4	12.8	12.9	15.4 ^g	13.1 ^g	0.5	0.4	0.5	- ^f	- ^f
Grèce	^{2,4,9}	63.1 ^a	49.8	40.1	25.5 ^a	21.7	-	-	-	0.7 ^a	0.3
Hongrie	³	-	-	19.5 ^b	25.6 ^b	26.1 ^b	-	-	-	-	-
Islande	²	60.7	48.4	49.2	37.5	30.2	3.7	6.3	6.4	3.2	2.2
Irlande	²	39.3	27.6	14.8	8.5	5.9	1.1	1.2	1.7	0.7	-
Italie	²	25.7	23.9	21.0	21.1	19.2	-	-	-	-	-
Pays-Bas	²	20.8	18.3	17.1 ^a	18.1	16.5	2.8	2.3	2.1 ^a	1.0	0.9
Norvège	^{2,9}	17.7	14.4	18.8 ^g	17.3 ^{ag}	15.4 ^g	0.5	0.7	- ^f	- ^f	- ^f
Pologne	³	-	-	-	35.0 ^a	32.3	-	-	-	-	0.1
Portugal	^{2,4,10}	43.6	36.0	25.5	27.0	27.9	4.6	7.6	12.4	15.0 ^a	10.8
République slovaque	³	-	-	31.5 ^b	40.2 ^b	24.7 ^b	-	-	-	-	0.0
Espagne		31.6	24.2	21.3	18.6	15.5	-	-	0.6	1.1	0.8
Suède	^{2,9}	6.1 ^{acd}	4.4 ^{cd}	4.1 ^{ce}	3.7 ^{acd}	3.4 ^{cd}	0.3 ^{ad}	0.2 ^d	0.1 ^d	0.2 ^{ad}	0.1 ^d
Suisse	^{3,4,11}	5.9	6.3 ^{ac}	4.3 ^{ac}	-	1.3 ^c	-	3.2 ^a	0.8 ^a	-	1.9
Turquie	²	-	-	9.8	7.4	6.7	-	-	-	-	-
Royaume-Uni	³	20.6 ^a	18.3 ^a	13.1	14.6	12.2	2.9 ^a	2.6 ^a	2.0	1.3	1.4
Union européenne	³	18.8	17.9	16.5	16.2	13.8 ^h	1.4	1.2 ^a	0.9	0.9	-
Total OCDE	³	15.2	13.9	12.4	12.5 ^a	10.5 ^h	2.6	2.5	2.5	2.8 ^a	2.8 ^h
Chine	³	-	-	-	42.1 ^d	31.5 ^a	-	-	-	-	-
Israël		-	-	-	9.9 ^b	6.7 ^{bh}	-	-	-	5.8 ^b	4.0 ^{bh}
Fédération de Russie	³	-	-	-	26.1	24.4	-	-	-	0.0	0.2

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

1. 1993 au lieu de 1990.
2. 1999 au lieu de 2001.
3. 2000 au lieu de 2001.
4. 1986 au lieu de 1985.
5. 1994 au lieu de 1995.
6. 1998 au lieu de 2001.
7. Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
8. 1997 au lieu de 2001.
9. 1991 au lieu de 1990.
10. 1982 au lieu de 1981.
11. 1989 au lieu de 1990.

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

Tableau 12. Dépenses de R-D par secteur d'exécution, 1981-2001 ou dernière année disponible

En pourcentage du PIB

	Entreprises					Enseignement supérieur					
	1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001	
Canada		0.6	0.8	0.8	1.0	1.1 ^h	0.3	0.3	0.5	0.5	0.6 ^h
Mexique	^{1,2}	-	-	0.0	0.1	0.1 ^h	-	-	0.1	0.1	0.2 ^h
Etats-Unis	³	1.7	2.0	1.9	1.8	2.0 ^h	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4 ^h
Australie	^{4,5,6}	0.2	0.5	0.5	0.7	0.7	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
Japon	^{3,7}	1.4 ^d	1.8 ^d	2.1 ^d	1.9 ^d	2.1	0.4 ^e	0.4 ^e	0.3 ^e	0.4 ^e	0.4
Corée	³	-	-	-	1.8	2.0	-	-	-	0.2	0.3
Nouvelle-Zélande	⁸	-	-	0.3	0.3	0.3	-	-	0.3	0.3	0.4
Autriche	⁶	0.6	0.7	-	-	1.1	0.4	0.4	-	-	0.5
Belgique	^{2,9}	-	1.2	1.1	1.2	1.4	-	0.3	0.4	0.4	0.5
République tchèque	³	-	-	-	0.7 ^a	0.8	-	-	-	0.1 ^a	0.2
Danemark	²	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4
Finlande	³	0.6 ^a	0.9	1.2	1.4	2.4	0.3 ^a	0.3	0.4	0.4	0.6
France		1.1 ^a	1.3	1.4	1.4	1.4 ^h	0.3 ^a	0.3	0.3	0.4	0.4 ^h
Allemagne		1.7	2.0	2.0	1.5	1.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Grèce	^{2,4,9}	0.0 ^a	0.1	0.1	0.1 ^a	0.2	0.0 ^a	0.1	0.1	0.2 ^a	0.3
Hongrie	³	-	-	0.6 ^b	0.3 ^b	0.4 ^b	-	-	0.2 ^b	0.2 ^b	0.2 ^b
Islande	²	0.1	0.1	0.2	0.5	1.1	0.2	0.2	0.2	0.4	0.5
Irlande	²	0.3	0.4	0.5	1.0	0.9	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3 ^h
Italie	²	0.5	0.6	0.8	0.5	0.5	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
Pays-Bas	²	1.0	1.1	1.1 ^a	1.0	1.1	0.4	0.5	0.6 ^a	0.6	0.5
Norvège	^{2,9}	0.6	0.9	0.9	1.0 ^a	1.0	0.3	0.3	0.4	0.4 ^a	0.5
Pologne	³	-	-	-	0.3 ^a	0.3	-	-	-	0.2 ^a	0.2
Portugal	^{2,4,10}	0.1	0.1	0.1	0.1 ^a	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2 ^a	0.3
République slovaque	³	-	-	1.1 ^b	0.5 ^b	0.5 ^d	-	-	0.1 ^b	0.1 ^b	0.1 ^d
Espagne		0.2	0.3	0.5	0.4	0.5	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3
Suède	^{2,9}	1.4 ^{ad}	1.9 ^d	1.9 ^e	2.6 ^a	2.8	0.7 ^{ad}	0.8 ^d	0.8 ^d	0.8 ^{ad}	0.8 ^d
Suisse	^{3,4,11}	1.6	2.2 ^a	-	-	1.9	0.4	0.4 ^a	-	-	0.6
Turquie	²	-	-	0.1	0.1	0.2	-	-	0.2	0.3	0.3
Royaume-Uni	³	1.5 ^a	1.4 ^a	1.5	1.3	1.2	0.3 ^a	0.3 ^a	0.3	0.4	0.4
Union européenne	³	1.0	1.2	1.3	1.1	1.2	0.3 ^a	0.3 ^a	0.3	0.4 ^a	0.4 ^h
Total OCDE	³	1.3	1.6	1.6	1.4 ^a	1.5	0.3	0.3	0.4	0.4 ^a	0.4
Chine	³	-	-	-	0.3	0.4	-	-	-	0.1 ^d	0.1 ^d
Israël		-	-	-	1.6 ^b	3.2 ^{bh}	-	-	-	0.7 ^b	0.8 ^{bh}
Fédération de Russie	³	-	-	-	0.5	0.7	-	-	-	0.0	0.0

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

1. 1993 au lieu de 1990.
2. 1999 au lieu de 2001.
3. 2000 au lieu de 2001.
4. 1986 au lieu de 1985.
5. 1994 au lieu de 1995.
6. 1998 au lieu de 2001.
7. Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
8. 1997 au lieu de 2001.
9. 1991 au lieu de 1990.
10. 1982 au lieu de 1981.
11. 1989 au lieu de 1990.

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

Tableau 12. Dépenses de R-D par secteur d'exécution, 1981-2001 ou dernière année disponible (suite)

En pourcentage du PIB

		Etat					Institutions sans but lucratif				
		1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001
Canada		0.3	0.3	0.3	0.2	0.2 ^h	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ^h
Mexique	1,2	-	-	0.1	0.1	0.1 ^h	-	-	0.0	0.0	0.0 ^h
Etats-Unis	3	0.3 ^c	0.3 ^c	0.3 ^c	0.2 ^c	0.2 ^{ch}	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1 ^h
Australie	4,5,6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Japon	3,7	0.3 ^e	0.2 ^e	0.2 ^e	0.3 ^e	0.3	0.1 ^e	0.1 ^e	0.1 ^e	0.1 ^e	0.1
Corée	3	-	-	-	0.4	0.4	-	-	-	0.0	0.0
Nouvelle-Zélande	8	-	-	0.4	0.4	0.4	-	-	-	-	-
Autriche	6	0.1	0.1	-	-	0.1	0.0	0.0	-	-	0.0
Belgique	2,9	-	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.1	0.0	0.0	0.0
République tchèque	3	-	-	-	0.3 ^a	0.3	-	-	-	-	0.0
Danemark	2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Finlande	3	0.3 ^a	0.3	0.4 ^{ag}	0.4	0.4	0.0 ^a	0.0	- ^f	0.0	0.0
France		0.5 ^a	0.6	0.6	0.5	0.4 ^h	0.0 ^a	0.0	0.0	0.0	0.0 ^h
Allemagne		0.3	0.4	0.4	0.3 ^g	0.3 ^g	0.0	0.0	0.0	- ^f	- ^f
Grèce	2,4,9	0.1 ^a	0.1	0.1	0.1 ^a	0.1	-	-	-	0.0 ^a	0.0
Hongrie	3	-	-	0.3 ^b	0.2 ^b	0.2 ^b	-	-	-	-	-
Islande	2	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
Irlande	2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-
Italie	2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	-	-	-	-	-
Pays-Bas	2	0.4	0.4	0.4 ^a	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0 ^a	0.0	0.0
Norvège	2,9	0.2	0.2	0.3 ^g	0.3 ^{ag}	0.3 ^g	0.0	0.0	- ^f	- ^f	- ^f
Pologne	3	-	-	-	0.2 ^a	0.2	-	-	-	-	0.0
Portugal	2,4,10	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1 ^a	0.1
République slovaque	3	-	-	0.6 ^b	0.4 ^b	0.2 ^b	-	-	-	-	0.0
Espagne		0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	-	-	0.0	0.0	0.0
Suède	2,9	0.1 ^{acd}	0.1 ^{cd}	0.1 ^{ce}	0.1 ^{acd}	0.1 ^{cd}	0.0 ^{ad}	0.0 ^d	0.0 ^d	0.0 ^{ad}	0.0 ^d
Suisse	3,4,11	0.1	0.2 ^{ac}	-	-	0.0 ^c	-	0.1 ^a	-	-	0.1
Turquie	2	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-
Royaume-Uni	3	0.5 ^a	0.4 ^a	0.3	0.3	0.2	0.1 ^a	0.1 ^a	0.0	0.0	0.0
Union européenne	3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0 ^a	0.0	0.0	0.0
Total OCDE	3	0.3	0.3	0.3	0.3 ^a	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1 ^a	0.1
Chine	3	-	-	-	0.3 ^d	0.3 ^d	-	-	-	-	-
Israël		-	-	-	0.3 ^b	0.3 ^{bh}	-	-	-	0.2 ^b	0.2 ^{bh}
Fédération de Russie	3	-	-	-	0.2	0.3	-	-	-	0.0	0.0

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

- 1993 au lieu de 1990.
- 1999 au lieu de 2001.
- 2000 au lieu de 2001.
- 1986 au lieu de 1985.
- 1994 au lieu de 1995.
- 1998 au lieu de 2001.
- Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
- 1997 au lieu de 2001.
- 1991 au lieu de 1990.
- 1982 au lieu de 1981.
- 1989 au lieu de 1990.

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

Tableau 13. Dépenses de R-D du secteur des entreprises en USD constants selon les PPA, 1981-2001

	1981	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Canada	2 910	4 099	4 789	6 764	6 671	7 225	7 954	8 010	8 541 ^h	8 932 ^h
Mexique ¹	-	-	144	399	453	474	779 ^h	836 ^h	-	-
Etats-Unis	81 589	112 257	124 413	132 103	141 904	151 557	160 754	171 302	183 083 ^h	-
Australie	606	1 094	1 761	3 385	3 239	3 180	3 062	2 985	-	-
Japon ²	26 158 ^d	39 204 ^d	57 291 ^d	55 289 ^d	59 675 ^a	63 009	63 882	63 792	66 491	-
Corée	-	-	-	9 528	10 494	11 300	9 694	10 564	12 929	-
Nouvelle-Zélande	-	-	152	164	-	208	-	213	-	-
Autriche ^{3,4}	774	903	1 179	1 358	-	-	2 107	-	-	-
Belgique ⁵	1 689	2 052	2 260	2 713	2 901	3 110	3 199	3 443	3 703 ^h	-
République tchèque	-	-	-	842 ^a	829	963	1 049	1 025	1 086	-
Danemark	480	685	975	1 264	1 388	1 509	1 729	1 756	-	-
Finlande	480	772	1 173	1 393	1 684	1 909	2 179	2 561	2 945	-
France	10 255	12 638	16 325	16 906	17 147	17 152 ^a	17 261	18 179	18 644 ^h	-
Allemagne	19 632	24 160	28 399	26 213	26 322	27 585	28 626	31 581	33 575	34 637
Grèce ^{5,6}	45	92	123	192	167	184	-	292	-	-
Hongrie	-	-	582	296	264	295	269	296	403	-
Islande	3	6	11	29	-	49	51	78	-	-
Irlande	111	162	258	626	657	714	768	828	-	-
Italie	4 323	6 007	8 124	6 154	6 278	6 229	6 241	6 305	6 435 ^h	6 818 ^h
Pays-Bas	2 248	2 813	3 240	3 403	3 591 ^a	3 912	3 853	4 340	-	-
Norvège ⁵	497	836	825	987 ^a	-	1 079	-	1 120	-	-
Pologne	-	-	-	726 ^a	837	861	966	1 033	880	-
Portugal ^{6,7}	87	98	167	162 ^a	-	204	-	271	-	-
République slovaque	-	-	564 ^b	244 ^b	265 ^b	442 ^a	291	234	253	-
Espagne	772	1 306	2 626	2 334	2 452	2 536	3 088	3 173	3 625	3 867
Suède ⁵	1 959 ^a	2 879	3 231 ^a	4 526 ^{ae}	-	4 997 ^e	-	5 588 ^a	-	-
Suisse ^{3,6,8}	2 437	3 537 ^a	3 701	3 343	3 498	-	-	-	3 853	-
Turquie	-	-	196	312	436	635	649	944	-	-
Royaume-Uni	11 443	12 363	15 046	13 941	13 767	13 755	14 171	15 399	15 416	-
Union européenne	54 293	66 930	83 098	81 353	83 049	85 654	88 965	95 905	100 694 ^h	-
Total OCDE	168 721	227 952	276 252	295 839 ^a	312 877	330 484	343 241	362 073	384 751 ^h	-
Israël ⁵	-	-	1 039 ^b	1 544 ^b	1 782 ^b	2 099 ^b	2 406 ^b	2 899 ^b	3 710 ^{bh}	3 659 ^{bh}
Fédération de Russie ⁹	-	-	6 700	4 556	5 093	5 284	4 931	5 817	6 859	-

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

- 1993 au lieu de 1990.
- Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
- 1989 au lieu de 1990.
- 1993 au lieu de 1995.
- 1991 au lieu de 1990.
- 1986 au lieu de 1985.
- 1982 au lieu de 1981.
- 1992 au lieu de 1995.
- 1992 au lieu de 1990.

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

Tableau 14. Dépenses de R-D du secteur des entreprises en pourcentage du PIB, 1981-2001

	1981	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Canada	0.60	0.76	0.77	1.00	0.97	1.01	1.07	1.02	1.04 ^h	1.08 ^h
Mexique ¹	-	-	0.02	0.06	0.07	0.07	0.11 ^h	0.11 ^h	-	-
Etats-Unis	1.67	2.02	1.91	1.80	1.87	1.91	1.94	1.99	2.04 ^h	-
Australie	0.24	0.38	0.53	0.87	0.80	0.75	0.69	0.64	-	-
Japon ²	1.39 ^d	1.82 ^d	2.10 ^d	1.89 ^d	1.97 ^a	2.04	2.09	2.08	2.11	-
Corée	-	-	-	1.84	1.90	1.95	1.79	1.76	1.98	-
Nouvelle-Zélande	-	-	0.28	0.26	-	0.31	-	0.31	-	-
Autriche ^{3,4}	0.63	0.68	0.79	0.82	-	-	1.14	-	-	-
Belgique ⁵	1.00	1.16	1.07	1.22	1.29	1.34	1.34	1.40	1.45 ^h	-
République tchèque ⁶	-	-	1.29 ^b	0.66 ^a	0.62	0.73	0.80	0.79	0.81	-
Danemark	0.53	0.67	0.90	1.05	1.13	1.19	1.33	1.32	-	-
Finlande	0.64	0.91	1.18	1.45	1.68	1.79	1.94	2.19	2.39	-
France	1.14	1.30	1.43	1.41	1.41	1.39 ^a	1.35	1.38	1.37 ^h	-
Allemagne	1.71	1.99	1.98	1.50	1.49	1.54	1.57	1.70	1.76	1.80
Grèce ^{5,7}	0.04	0.08	0.09	0.14 ^a	0.12	0.13	-	0.19	-	-
Hongrie	-	-	0.56	0.32 ^a	0.28	0.30	0.26	0.28	0.36	-
Islande	0.06	0.11	0.19	0.49	-	0.75	0.74	1.09	-	-
Irlande	0.29	0.39	0.50 ^a	0.96	0.93	0.91	0.91	0.88	-	-
Italie	0.50	0.64	0.75	0.53	0.54	0.52	0.52	0.51	0.51 ^h	0.53 ^h
Pays-Bas	0.95	1.12	1.10	1.04 ^a	1.06 ^a	1.11	1.05	1.14	-	-
Norvège ⁵	0.62	0.93	0.90	0.97 ^a	-	0.94	-	0.95	-	-
Pologne	-	-	-	0.27 ^a	0.29	0.28	0.30	0.31	0.25	-
Portugal ^{7,8}	0.09	0.10	0.13	0.12 ^a	-	0.14	-	0.17	-	-
République slovaque	-	-	1.12 ^b	0.53 ^b	0.54 ^b	0.85 ^a	0.54	0.43	0.45	-
Espagne	0.18	0.29	0.47	0.39 ^a	0.40	0.40	0.47	0.46	0.50	0.52
Suède ⁵	1.42 ^a	1.90	1.91 ^e	2.57 ^{ae}	-	2.75 ^e	-	2.84 ^e	-	-
Suisse ^{3,7,9}	1.62	2.19 ^a	2.12	1.86	1.93	-	-	-	1.95	-
Turquie	-	-	0.07	0.09	0.12	0.16	0.16	0.24	-	-
Royaume-Uni	1.50	1.44	1.49	1.27	1.22	1.18	1.18	1.25	1.22	-
Union européenne	1.05	1.20	1.27	1.12	1.12	1.13	1.14	1.20	1.21 ^h	-
Total OCDE	1.29	1.56	1.59	1.41 ^a	1.45	1.48	1.49	1.53	1.56 ^h	-
Chine	-	-	-	0.26 ^e	0.26 ^e	0.31 ^e	0.32 ^e	0.41 ^e	0.60 ^a	-
Israël ⁵	-	-	1.41 ^b	1.61 ^b	1.78 ^b	2.03 ^b	2.27 ^b	2.66 ^b	3.20 ^{bh}	3.17 ^{bh}
Fédération de Russie ⁶	-	-	0.57	0.54	0.63	0.64	0.63	0.71	0.77	-

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

- 1993 au lieu de 1990.
- Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
- 1989 au lieu de 1990.
- 1993 au lieu de 1995.
- 1991 au lieu de 1990.
- 1992 au lieu de 1990.
- 1986 au lieu de 1985.
- 1982 au lieu de 1981.
- 1992 au lieu de 1995.

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

Tableau 15. DIRDE dans les services et les industries de haute technologie, 1981-2001 ou dernière année disponible

En pourcentage des dépenses totales du secteur des entreprises

	Industries de haute technologie														
	Industrie pharmaceutique					Industrie des machines de bureau et ordinateurs					Industrie électronique				
	1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001
Canada	2.5	2.2	4.9	5.5	6.3	4.0	5.3	5.8	4.2	4.8	18.0	24.7	22.4	22.5	28.9
Mexique	^{1,2} -	-	9.6	3.5	3.2 ^h	-	-	3.6	5.3	0.9 ^h	-	-	0.1	0.0	0.9 ^h
Etats-Unis	² 4.0	4.1	5.7	7.7	6.7	8.5	11.7	10.7	6.7	5.1	13.2	15.6	9.1	11.6	9.7
Australie	³ 3.8	4.9	5.2	5.7	6.5	2.1	3.3	2.0	1.6	2.0	16.9	14.4	9.8	7.4	9.6
Japon	² 6.0	5.8	5.6	6.8	6.5	3.8	5.8	9.7	9.0	10.7	16.5	19.0	15.7	17.6	17.9
Corée	⁴ -	-	-	1.4	1.4	-	-	-	1.9	7.1	-	-	-	31.6	36.7
Nouvelle-Zélande	⁵ -	-	2.0	1.3	0.9	-	-	1.1	0.5	0.1	-	-	4.2	5.9	11.4
Autriche	^{3,5,6,7} 4.5	6.0	3.5	8.9	5.7	8.3	5.3	5.9	0.6	0.2	22.8	26.9	16.6	19.1	26.6
Belgique	^{4,5} 11.4	11.0	14.0	13.6	17.5	-	-	-	0.2	0.2	19.5	27.2	21.1	15.3	15.5
République tchèque	^{4,8} -	-	0.9	1.9 ^a	2.9	-	-	0.2	0.1 ^a	0.0	-	-	5.0	2.8 ^a	2.4
Danemark	³ 11.9	13.0	17.2	20.0	20.2	4.1	3.1	2.0	0.9	0.4	8.4	7.3	7.1	6.3	6.6
Finlande	² 6.7	5.3	4.7	5.1	4.1	3.3	3.8	2.3	2.1	0.3	11.5	11.5	15.6	31.2	47.5
France	² 6.1	7.0	7.4	12.0	13.2	4.6	5.0	3.6	2.7	1.9	21.2	21.2	8.0	11.0	12.5
Allemagne	² 4.8	4.2	5.5	4.6 ^a	6.4	2.4	2.5	3.5	3.9 ^a	2.2	14.3	16.3	18.4	10.0 ^a	10.5
Grèce	² -	-	0.9	2.3	4.0	-	-	0.5	0.1	0.1	5.9	-	13.7	16.0	19.4
Hongrie	⁴ -	-	-	38.5	37.1	-	-	-	0.2	0.3	-	-	-	3.2	9.1
Islande	² 0.0	1.9	8.3	5.9	2.5	0.0	1.5	-	-	-	31.8	29.8	1.2	0.1	-
Irlande	⁹ 6.9	11.4	11.6	13.8	14.4	5.1	8.1	12.6	5.0	5.1	15.2	25.4	22.1	22.4	30.4
Italie	12.8	11.4	12.6	9.6	8.6	6.4	7.3	5.8	4.6	1.0	13.7	13.9	14.5	19.9	19.5
Pays-Bas	² 6.1	5.8	7.6	6.8	9.9	0.8	1.2	4.0	6.2	-	16.5	19.0	14.5	17.6	-
Norvège	³ 2.0	2.2	6.6	6.3	4.4	3.5	5.3	3.9	1.5	1.0	14.4	10.8	13.6	15.8	13.5
Pologne	⁴ -	-	-	4.8	4.6	-	-	-	0.0	0.6	-	-	-	5.1	6.7
Portugal	¹⁰ 2.3	-	-	-	-	- ^f	- ^f	- ^f	0.1 ^f	- ^f	-	-	28.0	18.9	-
République slovaque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4 ^b	-
Espagne	⁴ 8.9	7.9	8.0	11.0	7.6	2.3	6.5	7.4	1.7	0.9	9.4	8.3	13.1	11.9	9.1
Suède	² 6.2	9.1	12.1	14.3 ^a	16.5	2.5	2.8	2.3	1.4 ^a	0.7	14.5	15.1	24.8	19.9 ^a	23.4
Suisse	39.1	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	22.8	-	-	-	-
Turquie	² -	-	1.9	1.3	1.0	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	17.9	30.7	9.4
Royaume-Uni	⁴ 7.8	9.2	14.5	19.6	24.7	4.6	7.0	5.7	1.6	1.0	26.2	22.4	7.1	6.5	8.9
Union européenne	6.7	7.0	9.1	-	-	3.7	4.5	4.3	3.0	-	18.4	18.1	16.7	11.9	-
Total OCDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chine	⁴ -	-	-	-	4.4 ^a	-	-	-	-	3.0 ^a	-	-	-	-	17.1 ^a
Fédération de Russie	² -	-	-	0.3	0.2	-	-	-	0.2	0.1	-	-	-	4.2	2.7

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

- 1993 au lieu de 1990.
- 1999 au lieu de 2001.
- 1998 au lieu de 2001.
- 2000 au lieu de 2001.
- 1989 au lieu de 1990.
- 1984 au lieu de 1985.
- 1993 au lieu de 1995.
- 1992 au lieu de 1990.
- 1997 au lieu de 2001.
- 1982 au lieu de 1981.

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

Tableau 15. DIRDE dans les services et les industries de haute technologie, 1981-2001 ou dernière année disponible (suite)
En pourcentage des dépenses totales du secteur des entreprises

	Industries de haute technologie										Services				
	Industrie aérospatiale					Industrie des instruments					1981	1985	1990	1995	2001
	1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001					
Canada	12.1	9.3	11.8	8.9	13.1	0.9	1.2	1.3	1.3	1.3	9.2	19.9	24.0	32.3	28.6
Mexique ^{1,2}	-	-	0.0	-	0.0 ^h	-	-	0.2	-	0.3 ^h	-	-	7.8	32.5	9.6 ^h
Etats-Unis ²	23.1	26.4	18.8	12.8	7.9	7.0	6.0	6.4	9.1	10.7	3.7	8.0	19.0	21.1	31.2
Australie ³	0.4	0.4	0.7	0.3	0.2	3.2	3.6	2.7	2.1	1.9	10.0	16.2	28.3	22.3	27.1
Japon ²	0.7	0.6	0.9	0.7	1.0	3.5	3.4	3.6	3.8	4.6	0.5 ^e	0.3 ^e	0.2 ^e	0.2 ^e	2.7 ^e
Corée ⁴	-	-	-	1.5	3.0	-	-	-	0.7	1.0	-	-	-	7.6	10.5
Nouvelle-Zélande ⁵	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	2.6	-	-	32.9	25.2	37.7
Autriche ^{3,5,6,7}	0.0	0.0	0.0	1.1	- ^f	0.4	0.4	0.6	4.9	2.2	6.1	4.9	4.0	16.6	22.4 ^g
Belgique ^{4,5}	0.5	0.7	1.5	1.5	1.1	1.3	1.9	1.9	2.3	1.2	8.4	3.3	3.0	14.2	18.6
République tchèque ^{4,8}	-	-	4.1	7.9 ^a	3.5	-	-	1.5	1.0 ^a	1.3	-	-	38.8	22.0 ^a	31.3
Danemark ³	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	9.2	8.3	6.0	4.5	18.8	23.1	26.9	31.3	36.7
Finlande ²	0.2	0.4	0.2	0.1	0.0	4.4	5.3	4.5	3.9	2.0	3.9	5.3	6.8	9.0	11.7
France ²	17.5	18.8	19.0	13.2	11.8	1.3	1.4	15.0	10.4	6.7	2.4	2.5	3.9	7.2	9.1
Allemagne ²	6.2	6.7	8.4	8.1 ^a	6.6	1.9	1.6	1.7	6.0 ^a	4.8	1.5	1.9	-	3.5 ^a	5.4
Grèce ²	8.0	-	2.0	0.2	0.3	-	-	2.9	1.6	0.4	5.7	-	27.1	34.9	32.2
Hongrie ⁴	-	-	-	0.0	-	-	-	-	2.8	2.1	-	-	-	4.5	18.9
Islande ²	0.0	0.0	-	0.0	0.0	1.3	0.9	8.4	4.6	5.8	0.0	7.9	8.2	37.7	70.8
Irlande ⁹	0.2	0.1	0.0	0.3	0.3	1.4	2.4	5.8	7.3	5.1	3.6	3.1	8.2	9.6	12.8
Italie ³	9.1	11.4	10.5	8.7	10.1	0.8	0.8	1.5	2.5	2.8	7.1	5.9	7.4	10.7	19.1
Pays-Bas ²	2.5	2.8	1.8	2.7	-	0.7	0.6	1.0	1.6	-	6.0	5.3	6.3	11.5	-
Norvège ³	0.0	0.0	0.3	0.4	0.4	0.4	4.0	3.4	1.8	2.1	6.4	15.1	39.5	40.6	48.0
Pologne ⁴	-	-	-	5.0	4.1	-	-	-	1.1	1.6	-	-	-	15.4	19.2
Portugal ¹⁰	-	-	0.0	0.0	-	-	-	0.2	1.5	-	-	-	27.2	28.8	-
République slovaque	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9 ^b	-	-	-	-	47.5 ^b	-
Espagne ⁴	3.8	10.2	8.0	8.7	4.4	0.5	0.6	3.0	2.6	1.9	7.9	9.9	14.5	12.9	35.3
Suède ²	6.0	7.3	4.6	5.1 ^a	2.9	1.2	1.6	0.7	6.9 ^a	5.7	11.4	10.8	8.6	10.0 ^a	12.8
Suisse	0.0	-	-	-	-	12.0	-	-	-	-	1.8	-	-	-	-
Turquie ²	-	-	0.6	0.7	1.5	-	-	0.0	0.2	0.2	-	-	1.3	3.1	11.4
Royaume-Uni ⁴	20.1	16.0	11.8	9.6	9.5	1.6	1.1	3.2	3.3	4.2	-	-	14.4	17.7	-
Union européenne	11.8	11.3	10.9	8.5	-	1.6	1.4	1.4	5.8	-	5.4	5.8	8.7	9.4	-
Total OCDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chine ⁴	-	-	-	-	2.3 ^a	-	-	-	-	2.2 ^a	-	-	-	-	6.6 ^a
Fédération de Russie ²	-	-	-	7.8	18.5	-	-	-	1.2	1.0	-	-	-	50.4	53.6

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

1. 1993 au lieu de 1990.
2. 1999 au lieu de 2001.
3. 1998 au lieu de 2001.
4. 2000 au lieu de 2001.
5. 1989 au lieu de 1990.
6. 1984 au lieu de 1985.
7. 1993 au lieu de 1995.
8. 1992 au lieu de 1990.
9. 1997 au lieu de 2001.
10. 1982 au lieu de 1981.

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

Tableau 16. Intensité de R-D par industrie
En pourcentage de la valeur ajoutée dans l'industrie

ISIC	Canada		Etats-Unis		Japon		Corée		Belgique		Danemark		Finlande		France		
	Rev 3	1990	1997	1990	2000	1990	1998	1995	1999	1992	2000	1990	1999	1990	2000	1990	1999
Total business entreprise		0.9	1.2	2.0	2.0	2.1	2.1	2.0	1.8	1.3	1.6	1.0	1.6	1.3	2.8	1.6	1.6
Total industries manufacturières	15-37	3.4	4.0	8.5	8.3	7.3	8.6	5.2	4.5	5.2	6.6	4.2	5.9	4.7	8.8	7.0	7.0
Produits alimentaires, boissons & tabac	15-16	0.5	0.5	1.3	1.0	1.9	1.9	0.9	0.7	1.4	1.6	1.6	1.6	2.9	2.8	1.0	1.0
Textiles, habillement, cuirs & chaussures	17-19	0.7	1.0	0.6	0.5	1.6	2.1	0.6	0.9	1.2	2.2	0.4	0.9	1.1	2.4	0.4	0.9
Bois, liège, papier, pâtes, imprimerie & édition	20-22	0.8	0.6	0.9	1.6	1.1	1.2	0.6	0.5	0.8	0.8	0.3	0.3	1.8	1.3	0.3	0.3
Cokéfaction, prod. pétroliers & comb. nucléaires	23	20.7	10.0	7.3	3.2	2.2	0.8	1.3	0.5	7.3	6.2	0.0	0.0	8.2	5.7	6.4	4.1
Produits chimiques	24ex2423	2.4	1.7	8.5	6.6	14.2	15.2	6.1	3.6	10.3	10.3	4.2	7.2	10.1	5.9	10.3	7.2
Produits pharmaceutiques	2423	11.8	24.4	22.9	19.9	16.9	21.5	2.9	3.9	18.6	25.9	28.1	34.9	21.8	57.1	20.2	27.6
Produits en caoutchouc & en matières plastiques	25	0.6	0.8	3.4	2.8	15.1	18.2	2.4	3.5	4.3	4.7	0.9	4.1	2.8	6.0	4.4	4.7
Autres produits minéraux non-métalliques	26	0.5	0.3	2.4	2.0	4.9	5.6	1.4	1.9	1.7	3.2	1.9	1.3	2.1	1.9	1.5	2.2
Métallurgiques de base	27	2.9	1.6	1.7	1.2	4.7	4.3	2.3	1.0	2.9	-	2.6	2.5	4.0	2.3	3.4	3.3
Fabrication d'ouvrages en métaux	28	0.5	1.0	1.4	1.8	1.8	1.9	0.7	1.0	1.2	-	1.1	0.6	2.3	3.8	0.7	0.9
Machines & matériel n.c.a.	29	2.1	2.7	2.7	5.0	5.0	6.6	5.1	3.6	5.4	6.7	4.4	6.6	5.1	7.5	4.1	4.6
Machines de bureau, comptables & informatiques	30	34.7	44.9	39.9	25.9	27.9	37.7	10.1	7.0	-	14.9	16.7	18.3	9.7	22.0 ¹	15.4	13.3
Machines & appareils électriques	31	1.8	3.4	10.1	9.1	17.5	18.7	5.1	10.6	-	7.8	5.9	8.2	9.2	17.5	5.1	7.7
Appareils de radio, télévision & communication	32	31.4	37.7	16.9	19.6	13.9	17.8	15.0	17.9	-	35.2	16.9	15.0	25.9	25.6	21.9	34.1
Instruments médicaux, de précision, d'optique	33	-	-	14.3	29.9	15.2	23.8	4.0	4.1	-	11.0	16.9	15.3	16.9	12.0	32.9	16.9
Véhicules automobiles, de remorques etc...	34	0.7	1.1	21.7	15.5	11.8	13.1	12.3	8.9	-	4.0	0.0	0.0	4.6	3.6	12.4	13.1
Autres matériels de transport	35	14.7	16.7	34.9	18.5	11.0	10.7	7.0	1.1	-	7.1	5.1	10.1	4.1	3.7	53.1	28.8
Construction aéronautique & spatiale	353	21.4	22.7	41.1	21.0	32.9	29.9	49.9	0.0	-	8.5	-	-	2.5	2.1	85.3	40.1
Meubles	36	0.6	1.2	-	-	-	-	0.6	1.6	-	-	5.6	1.7	0.7	1.4	0.6	2.2
Récupération	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.9	-	0.3
Electricité, gaz & eau	40-41	1.2	0.7	0.1	0.1	0.9	0.7	1.8	0.9	0.1	0.0	0.1	0.2	2.8	1.8	1.2	1.8
Construction	45	0.0	0.1	-	0.1	0.5	0.4	1.1	0.7	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2	0.5	0.2	0.3
Total services	50-99	0.3	0.5	0.5	0.9	0.0	0.1	0.3	0.4	0.2	0.4	0.4	0.7	0.1	0.5	0.1	0.2
Commerce de gros & de détail; réparation	50-52	0.3	0.8	-	1.5	-	-	-	0.0	0.1	0.2	0.4	0.9	-	0.0	-	0.0
Hôtels & restaurants	55	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	0.0
Transport & entreposage	60-63	0.1	0.0	-	0.1	0.1	0.1	-	0.1	0.0	0.1	-	-	-	0.2	0.1	1.3
Postes & télécommunications	64	0.8	0.6	-	-	-	-	-	5.0	0.1	0.4	1.3	2.1	-	5.2	-	-
Intermédiation financière	65-67	-	-	-	0.5	-	-	-	0.0	0.5	0.6	-	0.4	-	-	-	-
Immobilier, locations & services aux entreprises	70-74	-	-	-	-	-	-	-	0.7	0.6	1.0	1.1	1.9	-	-	0.3	0.3
Activités informatiques et activités connexes	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	11.4	-	6.8	-	2.0
Recherche et développement	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39.4	-	-	-	-
Autres activités de service aux entreprises	74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	1.7	-	0.2	-	0.5
Services collectifs, sociaux et personnels	75-99	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.0	0.0	-	-	-	0.2	-	-
Industries de haute technologie	HT (a)	25.0	31.7	25.9	22.5	17.1	22.4	12.5	12.7	-	25.8	21.1	25.0	19.5	25.1	32.3	27.5
Industries de moyenne-haute technologie	MHT (b)	1.6	1.7	8.9	9.0	10.2	11.8	8.3	5.9	-	7.7	4.4	6.6	6.8	8.3	8.0	8.3
Industrie de moyenne-faible technologie	MFT (c)	2.0	1.4	2.7	2.0	4.1	3.8	1.8	1.2	-	7.5	1.7	2.4	3.2	3.6	2.4	2.5
Industries de faible technologie	FT (d)	0.7	0.7	0.9	1.2	1.4	1.6	0.7	0.8	1.3	1.4	1.6	1.0	1.9	1.6	0.6	0.9
Industries TIC	TIC (e)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5	7.7	-	15.9	8.1	6.6
Industries fondées sur le savoir	IFS (f)	2.0	2.5	-	-	-	-	2.7	3.9	1.5	2.2	2.8	4.6	-	-	-	-

Aggrégation par intensité technologique (selon la CITI Rév.3)

(a), (b), (c), (d), (e), (f) Fait référence à la note en début d'annexe sur l'aggrégation industrielle type par niveau d'intensité technologique.

Précisions sur les chiffres

1. 1999 au lieu de 2000.

2. Estimations.

Source : OCDE, base de données ANBERD, mai 2002.

Tableau 16. Intensité de R-D par industrie(suite)

En pourcentage de la valeur ajoutée dans l'industrie

ISIC	Allemagne		Irlande		Italie		Pays-Bas		Norvège		Espagne		Suède		Royaume-Uni		
	Rev 3	1995	2000	1991	1998	1991	2000	1990	1999	1990	1997	1990	1999	1990	1998	1990	1999
Total business enterprise		1.6	1.9	0.9	1.4	0.7	0.6	1.3	1.3	1.2	1.2	0.5	0.5	2.1	3.1	1.7	1.4
Total industries manufacturières	15-37	6.7	7.4	2.7	3.3	2.9	2.1	5.5	5.7	5.1	4.3	2.0	2.1	8.7	12.3	5.9	6.1
Produits alimentaires, boissons & tabac	15-16	0.6	0.5	1.4	1.2	0.3	0.3	1.8	2.3	1.5	1.6	0.4	0.5	1.9	1.6	1.2	1.2
Textiles, habillement, cuirs & chaussures	17-19	1.5	2.0	2.0	2.8	0.0	0.1	0.7	1.3	0.9	1.9	0.1	0.6	1.5	1.1	0.3	0.4
Bois, liège, papier, pâtes, imprimerie & édition	20-22	0.4	0.3	0.3	0.4	0.0	0.1	0.2	0.4	0.7	1.0	0.2	0.3	1.6	2.2	0.3	0.2
Cokéfaction, prod. pétroliers & comb. nucléaires	23	2.9	1.9	-	-	2.0	2.0	7.3	2.3	4.3	6.4	1.9	1.4	1.1	1.7	11.4	9.6
Produits chimiques	24ex2423	-	-	1.3	0.6	3.7	2.2	10.6	-	8.4	5.0	2.7	2.3	7.4	4.9	8.5	6.6
Produits pharmaceutiques	2423	-	-	14.7	7.1	17.1	10.7	33.2	-	36.2	23.1	7.3	10.1	49.0	48.0	37.6	54.2
Produits en caoutchouc & en matières plastiques	25	2.1	2.8	1.8	3.9	1.5	1.2	2.0	2.2	1.6	3.7	1.2	1.5	2.8	3.7	0.9	1.0
Autres produits minéraux non-métalliques	26	1.5	2.3	1.6	2.4	0.2	0.1	0.4	0.7	2.0	1.6	0.5	0.6	1.6	2.3	1.2	1.1
Métallurgiques de base	27	1.7	1.5	0.6	2.4	1.7	0.3	2.3	4.3	6.9	5.2	0.7	1.1	3.0	4.2	1.6	1.3
Fabrication d'ouvrages en métaux	28	1.1	1.3	2.5	2.8	0.4	0.2	1.0	1.2	2.6	1.1	0.7	0.6	1.1	1.2	0.6	0.7
Machines & matériel n.c.a.	29	5.5	5.4	2.9	4.7	1.6	1.7	2.2	7.9	6.8	7.1	1.8	2.9	8.6	10.4	4.7	4.9
Machines de bureau, comptables & informatiques	30	26.9	16.7	2.5	2.3	45.2	9.3	-	-	32.9	16.5	19.7	7.5	22.1	13.9	18.6	3.1
Machines & appareils électriques	31	7.0	3.3	4.8	6.2	4.2	1.5	-	-	6.9	4.8	2.9	3.3	11.3	6.9	12.0	6.6
Appareils de radio, télévision & communication	32	36.0	36.2	30.5	24.1	16.4	22.3	-	-	71.9	54.5	14.1	19.1	62.2	64.8	17.5	13.7
Instruments médicaux, de précision, d'optique	33	13.5	11.7	2.4	5.4	1.8	3.1	-	-	19.8	7.7	6.1	3.7	2.6	17.7	8.5	10.2
Véhicules automobiles, de remorques etc...	34	12.9	19.2	11.6	12.0	15.5	9.7	-	-	5.9	10.4	3.6	2.6	15.7	24.6	8.0	10.3
Autres matériels de transport	35	48.3	28.1	0.6	2.7	18.0	13.7	-	-	1.9	1.8	10.8	13.0	15.2	19.9	17.2	22.1
Construction aéronautique & spatiale	353	-	-	-	-	34.1	30.3	-	-	1.4	3.1	35.1	25.0	25.1	34.5	21.2	27.8
Meubles	36	1.4	1.4	0.5	1.1	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-
Récupération	37	1.0	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-
Electricité, gaz & eau	40-41	0.3	0.3	-	-	0.7	0.0	0.2	0.4	0.1	0.1	0.5	0.3	1.7	0.9	1.6	0.8
Construction	45	0.1	0.1	-	-	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.2	0.0	0.0	-	-	0.1	0.1
Total services	50-99	0.1	0.2	0.2	0.5	0.1	0.2	0.1	0.3	0.6	0.7	0.1	0.1	0.3	0.5	0.4	0.3
Commerce de gros & de détail; réparation	50-52	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	-	0.5	-	0.0 ²	0.0	0.0	-	-	-	-
Hôtels & restaurants	55	-	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	-	0.0 ²	0.0	0.0	-	-	-	-
Transport & entreposage	60-63	0.3	-	0.1	0.0	0.0	0.0	-	0.1	0.1	0.1 ²	0.0	0.0	-	-	-	-
Postes & télécommunications	64	-	-	1.3	3.9	0.2	0.0	-	1.1	1.1	2.9 ²	0.7	1.6	-	-	2.3	2.3
Intermédiation financière	65-67	0.0	-	-	0.0	0.0	0.1	-	0.5	-	0.2 ²	0.0	0.0	-	-	-	-
Immobilier, locations & services aux entreprises	70-74	0.2	0.5	-	1.0	0.4	0.5	-	0.5	2.7	2.6 ²	0.5	0.3	-	-	1.0	0.8
Activités informatiques et activités connexes	72	0.6	-	-	-	-	0.8	-	1.7	-	17.2 ²	-	2.3	-	-	-	4.3
Recherche et développement	73	3.9	14.2	-	-	-	-	-	1.8	-	76.8 ²	-	11.4	-	-	-	11.1
Autres activités de service aux entreprises	74	0.3	-	-	-	-	0.2	-	0.7	-	0.9 ²	-	0.4	-	-	-	0.3
Services collectifs, sociaux et personnels	75-99	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	-	0.0 ²	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0
Industries de haute technologie	HT (a)	-	-	7.3	8.8	16.3	13.9	-	-	32.9	23.9	12.6	11.9	37.1	42.5	20.8	22.1
Industries de moyenne-haute technologie	MHT (b)	-	-	2.3	1.7	4.6	3.0	-	-	7.2	6.0	2.8	2.8	10.5	14.1	7.5	7.2
Industrie de moyenne-faible technologie	MFT (c)	1.6	1.9	1.8	2.9	0.9	0.4	-	-	3.5	2.8	0.9	1.1	2.0	2.5	2.4	1.8
Industries de faible technologie	FT (d)	0.7	0.7	1.1	1.0	0.1	0.1	0.9	1.3	0.9	1.1	0.3	0.5	1.6	1.9	0.7	0.7
Industries TIC	TIC (e)	6.6	-	-	-	-	2.9	-	-	-	-	-	3.1	-	-	-	8.9
Industries fondées sur le savoir	IFS (f)	1.9	-	1.4	2.4	1.7	1.4	-	2.4	4.2	4.2	1.4	1.2	-	-	3.4	3.1

Aggrégation par intensité technologique (selon la CITI Rév.3)

(a), (b), (c), (d), (e), (f) Fait référence à la note en début d'annexe sur l'aggrégation industrielle type par niveau d'intensité technologique.

Précisions sur les chiffres

1. 1999 au lieu de 2000.

2. Estimations.

Source : OCDE, base de données ANBERD, mai 2002.

Tableau 17. Part de R-D par industrie

En pourcentage de la R-D totale

ISIC	Canada		Etats-Unis		Australie		Japon		Corée		Belgique		République Tchèque		Danemark		Finlande		France		
	Rev 3	1990	2001	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1995	2000	1992	2000	1992	2000	1990	1999	1990	2000	1990	1999
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Total secteur des entreprises		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Total industries manufacturières	15-37	68.3	68.1	81.1	64.9	61.1	50.4	96.0	95.0	83.3	83.7	84.9	79.9	59.3	66.7	72.1	64.1	85.0	85.0	92.3	85.7
Produits alimentaires, boissons & tabac	15-16	1.4	1.0	1.3	0.8	3.7	3.5	2.5	2.4	1.4	1.4	3.0	2.5	1.0	0.6	5.0	2.6	5.7	1.6	1.8	1.8
Textiles, habillement, cuirs & chaussures	17-19	0.8	0.7	0.3	0.1	0.4	0.7	1.0	0.7	0.7	0.9	1.3	1.5	6.6	0.8	0.4	0.3	0.8	0.4	0.4	0.5
Bois, liège, papier, pâtes, imprimerie & édition	20-22	3.2	1.3	1.2	1.6	1.9	1.4	1.2	1.1	0.5	0.4	1.1	1.0	0.6	0.0	0.7	0.5	8.7	3.5	0.4	0.4
Cokéfaction, prod. pétroliers & comb. nucléaires	23	3.5	0.5	2.1	0.6	0.2	0.3	1.0	0.3	1.3	2.0	2.8	1.8	1.4	0.1	0.0	0.0	2.8	0.8	2.1	1.4
Produits chimiques	24ex2423	3.3	1.3	6.4	4.2	6.1	1.6	9.7	8.1	6.7	4.7	21.7	16.1	3.2	4.0	3.2	3.7	9.3	2.4	9.3	6.1
Produits pharmaceutiques	2423	4.9	6.3	5.7	6.5	5.2	6.8	5.6	6.9	1.4	1.4	10.3	17.5	0.9	2.9	17.2	24.6	4.7	5.0	7.4	13.2
Prod. en caoutchouc & en matières plastiques	25	0.4	0.3	1.1	0.8	1.6	0.9	2.5	2.4	1.3	1.4	2.8	2.2	2.2	1.4	0.8	2.3	1.6	1.9	2.4	2.8
Autres prod. minéraux non-métalliques	26	0.3	0.1	0.6	0.4	1.3	0.6	2.3	1.6	1.0	0.5	1.5	2.0	1.0	1.5	1.5	0.7	1.8	0.6	1.0	1.3
Métallurgiques de base	27	3.6	1.4	0.7	0.3	5.1	2.6	4.8	2.8	3.1	1.3	4.0	3.2	3.6	2.9	1.1	0.6	3.0	1.0	1.9	1.4
Fabrication d'ouvrages en métaux	28	0.7	1.1	0.9	1.0	3.0	1.8	1.4	1.1	0.5	0.6	1.4	1.4	4.4	2.1	1.4	0.6	2.6	2.2	0.9	1.0
Machines & matériel n.c.a.	29	1.8	2.1	2.5	3.4	4.9	4.0	8.6	9.3	5.1	2.8	5.5	5.0	10.0	8.7	11.2	10.7	11.8	7.6	4.5	4.5
Machines de bureau, comptables & informatiques	30	5.8	4.8	10.7	5.2	2.0	1.9	9.7	10.8	1.8	7.1	0.3	0.2	0.2	0.0	2.0	0.9	2.3	0.1	3.6	1.9
Machines & appareils électriques	31	1.2	1.5	3.1	1.9	2.5	1.4	10.7	9.8	1.9	1.7	4.9	3.4	3.0	2.5	3.4	3.1	5.6	4.6	2.8	3.7
Appareils de radio, télévision & communication	32	22.3	28.9	9.1	12.9	9.8	9.9	15.7	18.8	31.6	36.7	16.1	15.5	5.0	2.4	7.1	4.3	15.6	49.2	8.0	12.5
Instruments médicaux, de précision, d'optique	33	1.3	1.3	6.4	9.6	2.7	2.7	3.6	4.5	0.7	1.0	2.5	1.2	1.5	1.3	8.3	6.1	4.5	2.7	15.0	6.7
Véhicules automobiles, de remorques etc...	34	1.3	1.8	9.3	9.3	7.4	7.9	13.8	12.4	21.1	14.3	2.3	3.6	7.1	29.6	0.0	0.0	1.5	0.4	11.4	13.4
Autres matériels de transport	35	11.9	13.2	19.2	5.8	2.0	1.2	1.2	1.1	3.0	4.8	1.9	1.2	6.3	4.7	2.7	2.1	2.4	0.7	19.4	12.3
Construction aéronautique & spatiale	353	11.8	13.1	18.8	5.2	0.7	0.1	0.9	0.8	1.5	2.9	1.4	1.1	4.1	3.5	0.0	0.0	0.2	0.1	19.0	11.8
Meubles	36	0.6	0.6	-	0.4	-	-	0.7	0.9	0.2	0.8	1.6	0.4	1.3	1.3	6.0	1.0	0.4	0.3	0.3	0.8
Récupération	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.1	0.0	0.0	-	-	-	0.2	-	-	0.0
Electricité, gaz & eau	40-41	4.4	1.5	0.2	0.1	2.7	0.7	1.0	0.9	2.0	1.8	0.2	0.1	0.1	0.0	0.2	0.3	4.6	1.2	1.9	2.5
Construction	45	0.3	0.2	-	0.1	0.0	0.9	2.3	1.7	6.7	3.7	1.4	1.1	0.5	1.2	0.9	0.2	1.4	1.0	0.7	0.9
Total services	50-99	24.0	28.6	18.9	34.4	28.3	39.9	0.2	2.1	7.6	10.5	13.3	18.6	38.8	31.3	26.8	35.2	6.8	12.0	3.9	9.1
Commerce de gros & de détail; réparation	50-52	3.6	7.1	-	12.6	-	-	-	-	-	0.3	1.3	1.3	-	0.9	4.9	7.7	-	0.1	-	0.0
Hôtels & restaurants	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-	-	-	-	-	0.0
Transport & entreposage	60-63	0.4	0.1	-	0.1	-	-	0.2	0.2	-	0.5	0.1	0.3	0.3	0.7	-	-	-	0.5	0.2	3.6
Postes & télécommunications	64	2.7	0.8	-	-	-	-	-	-	-	3.6	0.1	0.4	0.0	0.1	2.8	3.3	-	6.1	-	-
Intermédiation financière	65-67	2.9	2.0	-	2.0	-	-	-	-	-	0.0	2.4	2.5	0.0	0.0	-	1.4	-	-	-	-
Immobilier, locations & services aux entreprises	70-74	14.3	18.4	-	-	-	-	-	-	-	5.9	9.2	13.8	38.5	25.1	19.2	22.8	-	-	3.7	5.5
Activités informatiques et activités connexes	72	4.4	6.2	4.2	7.4	25.7	22.6	-	1.9	-	3.9	4.3	7.1	0.2	2.7	3.8	9.4	-	3.8	-	2.5
Recherche et développement	73	8.1	10.3	1.2	7.0	-	-	-	-	-	0.3	0.5	0.6	29.1	20.9	-	7.5	-	-	-	-
Autres activités de service aux entreprises	74	1.8	1.9	-	-	-	-	-	-	1.3	1.8	4.5	6.2	9.2	1.5	15.4	5.9	-	0.3	-	3.0
Services collectifs, sociaux et personnels	75-99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.1	0.3	0.0	4.5	-	-	-	1.2	-	-
Industries de haute technologie	HT (a)	46.2	54.3	50.7	39.4	20.5	21.4	35.4	41.8	37.0	49.2	30.6	35.6	11.7	10.1	34.7	35.9	27.3	57.0	53.0	46.1
Industries de moyenne-haute technologie	MHT (b)	7.66	6.79	21.8	19.4	21.4	15.4	43.1	39.8	34.9	23.8	34.9	28.2	25.6	46.0	18.76	17.91	29.33	15.27	28.3	28.1
Industrie de moyenne-faible technologie	MFT (c)	8.5	3.5	5.2	3.2	12.1	6.8	12.1	8.3	8.6	7.4	12.5	10.6	12.6	7.9	6.6	5.9	12.8	6.7	8.2	7.9
Industries de faible technologie	LT (d)	6.0	3.5	2.7	3.0	6.1	5.6	5.4	5.1	2.9	3.4	7.0	5.4	9.4	2.8	12.1	4.4	15.6	6.0	2.8	3.6
Industries TIC	TIC (e)	36.6	42.0	30.4	-	40.3	37.2	29.0	36.0	34.1	52.3	23.3	24.4	7.0	6.5	24.1	24.0	-	61.8	26.6	23.6
Industries fondées sur le savoir	IFS (f)	66.2	75.6	-	-	-	-	-	-	37.0	58.6	42.3	52.3	50.3	35.3	56.7	63.4	-	-	-	-

Aggrégation par intensité technologique (selon la CITI Rév.3)

(a), (b), (c), (d), (e), (f) Fait référence à la note en début d'annexe sur l'aggrégation industrielle type par niveau d'intensité technologique.

Précisions sur les chiffres

1. Estimations.

Source : OCDE, base de données ANBERD, mai 2002.

Tableau 17. Part de R-D par industrie (suite)

En pourcentage de la R-D totale

	ISIC Rev 3	Allemagne		Irlande		Italie		Pays-Bas		Norvège		Pologne		Espagne		Suède		Royaume-Uni	
		1995	2000	1990	1999	1991	2001	1994	1999	1990	1998	1994	2000	1990	2000	1990	1999	1990	2000
Total secteur des entreprises		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Total industries manufacturières	15-37	94.6	91.3	88.7	74.9	89.8	80.4	82.7	76.0	65.1	54.4	71.9	68.5	79.9	62.2	88.4	85.4	81.0	80.2
Produits alimentaires, boissons & tabac	15-16	0.8	0.6	9.0	5.6	0.9	1.3	6.9	5.9	2.8	2.9	1.5	2.0	2.6	2.7	1.7	0.9	2.4	2.3
Textiles, habillement, cuirs & chaussures	17-19	0.6	0.6	1.3	0.5	0.2	0.3	0.4	0.4	0.2	0.4	3.7	2.0	0.5	2.5	0.3	0.1	0.2	0.3
Bois, liège, papier, pâtes, imprimerie & édition	20-22	0.5	0.4	1.1	1.2	0.1	0.3	0.5	0.7	1.9	2.3	0.7	0.9	0.9	1.3	3.4	2.4	0.6	0.3
Cokéfaction, prod. pétroliers & comb. nucléaires	23	0.2	0.1	0.0	0.0	1.3	0.7	1.4	0.9	0.9	1.6	2.3	1.3	1.7	0.8	0.2	0.2	4.5	1.6
Produits chimiques	24ex2423	13.3	10.9	9.7	3.1	6.1	4.9	20.0	11.7	7.8	4.3	8.8	7.2	6.7	5.1	3.3	1.6	8.7	5.9
Produits pharmaceutiques	2423	4.6	6.1	11.6	10.5	10.8	8.6	6.8	9.8	6.6	4.4	2.3	4.6	8.0	7.6	12.1	16.5	14.5	24.7
Prod. en caoutchouc & en matières plastiques	25	1.5	1.7	1.9	1.5	1.8	2.0	1.2	1.0	0.5	1.0	2.9	1.9	2.0	1.6	0.7	0.7	0.6	0.5
Autres prod. minéraux non-métalliques	26	1.0	1.2	1.4	0.9	0.5	0.3	0.4	0.4	1.0	0.8	0.9	1.0	1.5	1.7	0.5	0.2	0.6	0.4
Métallurgiques de base	27	1.0	0.7	0.3	0.2	1.8	0.3	1.4	1.4	7.0	4.9	4.4	3.7	1.3	1.2	1.8	2.0	1.0	0.5
Fabrication d'ouvrages en métaux	28	1.4	1.4	2.2	0.9	1.4	0.6	1.4	1.3	1.9	0.8	1.0	0.7	2.1	1.5	1.0	0.3	0.6	0.6
Machines & matériel n.c.a.	29	11.3	9.5	3.2	2.9	5.8	7.5	5.4	8.0	6.9	7.3	13.9	13.2	4.6	5.6	12.0	8.7	5.8	6.1
Machines de bureau, informatiques & informatiques	30	3.9	1.9	12.6	5.1	6.8	1.0	5.3	7.0	3.9	1.0	0.0	0.6	7.4	0.8	2.3	0.7	5.7	1.0
Machines & appareils électriques	31	7.2	3.0	4.9	4.7	5.9	2.4	10.2	1.6	3.3	2.4	5.4	5.5	4.4	3.9	3.4	1.4	6.0	3.7
Appareils de radio, télévision & communication	32	10.0	10.7	22.1	30.6	14.7	19.5	15.1	20.2	13.6	13.5	5.8	6.7	13.1	9.1	24.8	23.4	7.1	8.9
Instruments médicaux, de précision, d'optique	33	6.0	4.9	5.8	5.0	1.3	2.8	1.4	1.9	3.4	2.1	1.3	1.5	3.0	1.9	0.7	5.7	3.2	4.2
Véhicules automobiles, de remorques etc...	34	21.2	29.6	0.9	1.2	18.3	16.4	2.0	3.0	0.8	1.8	5.2	7.0	10.2	6.5	14.7	17.0	6.9	7.5
Autres matériels de transport	35	9.4	7.5	0.2	0.4	12.0	11.3	2.5	0.7	2.6	2.8	11.4	7.8	9.1	7.6	5.3	3.4	12.4	11.5
Construction aéronautique & spatiale	353	8.1	6.6	0.0	0.4	10.6	10.1	2.3	0.3	0.3	0.4	4.4	4.1	8.0	4.4	4.6	2.9	11.8	9.5
Meubles	36	0.6	0.5	0.4	0.6	0.2	0.2	0.4	0.4	-	-	0.2	0.7	0.8	0.8	0.3	0.2	0.2	0.2
Récupération	37	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	-	0.0	-	-	0.4	0.3	0.0	0.1	-	-	0.0	0.0
Electricité, gaz & eau	40-41	0.4	0.3	-	-	2.0	0.2	0.2	0.5	0.2	-	0.6	1.8	2.9	0.5	2.4	0.6	2.3	1.4
Construction	45	0.3	0.2	-	-	0.0	0.3	1.0	1.4	0.6	-	4.2	3.9	0.8	1.1	-	0.4	0.2	0.3
Total services	50-99	3.5	7.8	8.2	24.6	8.1	19.1	11.7	18.0	39.5	48.0	14.4	19.2	14.5	35.3	8.6	12.8	14.4	16.6
Commerce de gros & de détail; réparation	50-52	0.1	-	-	0.0	0.0	0.3	4.1	4.8	-	0.3 ¹	0.3	0.4	0.1	0.5	-	0.2	-	-
Hôtels & restaurants	55	-	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-
Transport & entreposage	60-63	0.7	-	0.1	0.0	0.0	0.1	-	0.3	0.5	0.7 ¹	1.3	2.4	0.1	0.4	-	0.0	-	-
Postes & télécommunications	64	-	-	1.5	9.2	0.4	0.1	2.9	2.2	2.7	6.8 ¹	2.7	4.9	2.6	4.7	-	2.6	4.1	5.9
Intermédiation financière	65-67	0.1	-	-	0.0	0.0	1.1	0.3	2.4	-	1.1 ¹	0.0	0.4	0.0	1.3	-	-	-	-
Immobilier, locations & services aux entreprises	70-74	2.5	6.2	-	15.3	7.5	17.2	4.4	8.0	35.5	39.1 ¹	5.5	3.6	11.4	27.9	-	9.9	9.9	10.2
Activités informatiques et activités connexes	72	0.4	-	-	11.5	1.2	2.3	0.6	2.5	-	14.0 ¹	1.1	0.2	1.0	7.6	-	4.5	5.2	5.3
Recherche et développement	73	0.7	2.5	0.6	2.3	5.8	12.8	1.0	0.7	27.6	20.7 ¹	4.5	3.4	4.4	15.1	-	4.8	2.9	3.7
Autres activités de service aux entreprises	74	1.4	-	-	1.5	0.5	2.2	2.8	4.9	5.1	4.5 ¹	0.0	0.0	5.9	5.1	-	0.6	1.7	1.1
Services collectifs, sociaux et personnels	75-99	0.1	-	-	0.0	0.2	0.2	-	0.3	-	0.0	4.5	7.5	0.4	0.6	-	0.0	0.2	0.1
Industries de haute technologie	HT (a)	32.7	30.1	52.2	51.5	44.2	42.0	30.9	39.1	27.7	21.4	13.8	17.5	39.5	23.9	44.4	49.1	42.3	48.3
Industries de moyenne-haute technologie	MHT (b)	54.0	53.8	18.9	11.8	37.1	32.1	37.7	24.5	18.9	15.8	39.1	34.6	26.4	22.0	33.8	29.1	27.5	24.6
Industrie de moyenne-faible technologie	MFT (c)	5.4	5.3	5.9	3.6	7.2	4.1	5.9	5.1	13.4	11.4	12.6	10.6	9.3	8.9	4.5	3.6	7.7	4.2
Industries de faible technologie	LT (d)	2.5	2.1	11.8	8.0	1.3	2.1	8.3	7.4	5.0	5.7	6.5	5.8	4.7	7.4	5.7	3.6	3.4	3.1
Industries TIC	TIC (e)	20.3	-	42.0	61.4	24.5	25.7	25.3	33.8	23.6	37.4 ¹	11.0	14.0	27.1	24.2	-	36.9	25.3	25.2
Industries fondées sur le savoir	IFS (f)	35.3	-	53.7	76.1	52.1	60.4	38.5	51.7	66.0	68.4 ¹	22.1	26.4	53.4	57.7	-	61.7	56.3	64.3

Aggrégation par intensité technologique (selon la CITI Rév.3)

(a), (b), (c), (d), (e), (f) Fait référence à la note en début d'annexe sur l'aggrégation industrielle type par niveau d'intensité technologique.

Précisions sur les chiffres

1. Estimations.

Source : OCDE, base de données ANBERD, mai 2002.

Tableau 18. Dépenses de R-D des filiales étrangères, 1981-2001
En pourcentage des dépenses totales de R-D du secteur des entreprises

		1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Canada	^{1,2}	35.4	31.8	29.7	31.7	34.6	34.2	-	-
Mexique		-	-	-	-	-	-	-	-
Etats-Unis		6.2	10.5	13.3	12.4	12.3	15.0	-	-
Australie		-	-	31.1	-	-	-	-	-
Japon	³	-	0.9	1.4	0.9	1.3	1.7	-	-
République tchèque		-	-	-	-	1.3	2.7	6.4	-
Finlande		-	-	-	-	13.3	13.2	14.9	-
France		-	-	17.1	16.7	-	16.4	-	-
Allemagne	²	-	15.9	16.1	-	-	-	-	-
Grèce	^{1,3}	5.3	7.6	3.8	3.4	3.6	-	-	-
Hongrie		-	-	21.8	44.4	65.3	78.5	-	-
Irlande	^{3,4}	61.6	68.6	64.6	-	65.6	-	-	-
Italie	⁵	-	23.1	-	-	-	-	-	-
Pays-Bas		-	-	-	-	20.6	21.8	-	-
Portugal		-	-	-	-	-	-	18.0	-
Espagne		-	38.7	26.8	-	35.7	-	32.8	-
Suède		-	15.7	18.4	18.7	15.9	17.5	-	-
Turquie	⁵	-	2.8	32.8	21.7	18.6	10.1	-	-
Royaume-Uni		-	-	29.2	29.1	32.8	30.4	31.2	31.3

Notes par pays

1. 1988 au lieu de 1985.
2. 1993 au lieu de 1990.
3. 1991 au lieu de 1990.
4. 1986 au lieu de 1985.
5. 1992 au lieu de 1990.

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

Tableau 19. Dépenses pour la recherche fondamentale, 1981-2000 ou dernière année disponible

En pourcentage de la R-D et en pourcentage du PIB

		En pourcentage de la R-D					En pourcentage du PIB				
		1981	1985	1990	1995	2000	1981	1985	1990	1995	2000
Mexique	1	-	-	22.7	29.0	-	-	-	0.05	0.09	-
Etats-Unis		13.7	13.0	15.1	15.9	18.1 ^h	0.32	0.36	0.40	0.40	0.49 ^h
Australie	2,3,4	34.7	31.8	28.2	27.2	26.5	0.33	0.34	0.37	0.43	0.40
Japon	5	12.2 ^d	11.7 ^d	12.2 ^d	14.2 ^d	12.4	0.28 ^d	0.32 ^d	0.35 ^d	0.41 ^d	0.37
Corée		-	-	-	12.4	12.7	-	-	-	0.31	0.34
Autriche	4,5,6	-	16.9 ^e	21.5 ^{ae}	21.1 ^e	15.1 ^{ae}	-	0.21 ^e	0.29 ^{ae}	0.31 ^e	0.27 ^{ae}
République tchèque	7	-	-	-	16.8	20.8	-	-	-	0.17	0.26
Danemark	7	-	-	-	-	21.1 ^g	-	-	-	-	0.44 ^g
France	7,8	-	19.9	20.3	22.1	24.2	-	0.44	0.48	0.51	0.53
Allemagne	5,6	19.0	16.7	17.1	18.7	-	0.47	0.46	0.49	0.44	-
Hongrie	9	-	-	22.1	24.7 ^a	24.7	-	-	0.23	0.18 ^a	0.20
Islande	7	25.4	19.2 ^a	23.5	24.7	17.6	0.16	0.14 ^a	0.23	0.38	0.41
Irlande	6	10.3	11.7	7.2 ^a	10.3	-	0.07	0.09	0.06 ^a	0.12	-
Italie		12.5	13.4	19.4	22.0	-	0.11	0.15	0.25	0.22	-
Pays-Bas		-	14.6 ^a	13.5 ^a	9.5 ^a	-	-	0.29 ^a	0.28 ^a	0.19 ^a	-
Norvège	5,7	16.1	12.1	13.6	14.6	14.7	0.19	0.18	0.23	0.25	0.25
Pologne		-	-	-	31.9 ^{ag}	31.4 ^g	-	-	-	0.22 ^{ag}	0.22 ^g
Portugal	2,7	-	17.6	21.6	24.6 ^a	22.7	-	0.06	0.11	0.14 ^a	0.17
République slovaque		-	-	-	21.4 ^b	23.2	-	-	-	0.21 ^b	0.16
Espagne	7	14.6	15.1 ^a	14.8	21.0 ^a	18.2	0.06	0.08 ^a	0.12	0.17 ^a	0.16
Suède	5	22.9 ^{ae}	20.4 ^e	20.8 ^e	-	-	0.51 ^{ae}	0.57 ^e	0.59 ^e	-	-
Suisse		-	-	-	-	28.0	-	-	-	-	0.74
Chine	10	-	-	4.1 ^e	5.0 ^e	5.0 ^a	-	-	0.03 ^e	0.03 ^e	0.05 ^a
Fédération de Russie	9	-	-	9.5	15.2	12.8	-	-	0.07	0.12	0.14

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

- 1993 au lieu de 1990.
- 1984 au lieu de 1985.
- 1994 au lieu de 1995.
- 1998 au lieu de 2000.
- 1989 au lieu de 1990.
- 1993 au lieu de 1995.
- 1999 au lieu de 2000.
- 1986 au lieu de 1985.
- 1992 au lieu de 1990.
- 1991 au lieu de 1990.

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

Tableau 20. Crédits budgétaires publics de R-D (CBPRD) par objectifs socio-économiques, 1990-2001 ou dernière année disponible

En pourcentage du budget total de R-D

		Développement économique			Santé et environnement			Programmes spatiaux			Recherche non orientée			Fonds généraux des universités		
		1990	1995	2001	1990	1995	2001	1990	1995	2001	1990	1995	2001	1990	1995	2001
Canada	¹	33.9 ^c	33.5 ^{ac}	30.4 ^{ch}	16.0 ^c	21.1 ^{ac}	22.3 ^{ch}	3.2 ^c	7.4 ^{ac}	7.0 ^{ch}	14.8 ^c	6.2 ^{ac}	8.1 ^{ch}	30.2 ^c	29.3 ^{ac}	31.1 ^{ch}
Mexique	¹	35.7 ^c	18.6 ^c	30.0 ^h	13.3 ^c	14.5 ^c	20.3 ^h	0.0 ^c	0.0 ^c	0.0 ^h	16.5 ^c	26.0 ^c	12.7 ^h	34.6 ^c	40.8 ^c	37.0 ^h
Etats-Unis		22.2 ^c	22.2 ^c	13.1 ^c	43.6 ^c	43.9 ^c	59.7 ^c	24.2 ^c	25.1 ^c	14.5 ^c	10.1 ^c	8.9 ^c	12.7 ^c	-	-	-
Australie	²	28.5 ^c	25.5 ^c	27.3 ^{ch}	16.4 ^c	15.5 ^c	17.1 ^{ch}	- ^f	- ^f	- ^f	15.1 ^c	16.9 ^c	18.8 ^{ch}	40.0 ^c	42.1 ^c	36.8 ^{ch}
Japon	²	34.1 ^d	31.4 ^d	33.4 ^d	5.5 ^d	6.2 ^d	7.6 ^d	6.9 ^d	7.9 ^d	5.8 ^d	8.4 ^d	10.3 ^d	14.6 ^d	45.1	44.2	37.0
Corée	²	-	-	53.4	-	-	18.6	-	-	3.1	-	-	-	-	-	-
Nouvelle-Zélande	³	48.4	51.0	45.1	26.0	25.7	26.6	0.1	0.0	0.1	1.0	1.8	4.7	23.0	21.6	23.5
Autriche	²	13.7 ^c	13.6 ^c	12.1 ^{ch}	7.5 ^c	8.4 ^c	9.3 ^{ch}	0.3 ^c	0.0 ^c	0.1 ^{ch}	11.7 ^c	13.0 ^c	14.8 ^{ch}	66.6 ^c	64.8 ^c	63.8 ^{ch}
Belgique	²	26.7	22.9	29.5 ^h	8.1	9.1	10.7 ^h	12.6	15.4	11.9 ^h	23.5	22.1	24.0 ^h	24.7	23.8	19.3 ^h
Danemark	²	26.3	22.8	20.9 ^a	12.9	16.5	20.2 ^a	2.6	2.6	2.6 ^a	23.0	22.1	16.5 ^a	35.4	36.0	36.0 ^a
Finlande		43.3	46.8 ^a	41.2	16.3	13.9 ^a	15.8	3.2	2.3 ^a	2.0	9.3	10.2 ^a	13.6	27.9	26.9 ^a	27.4
France	²	32.8	20.7	18.9 ^h	10.1	12.1	11.3 ^h	13.0	15.0	14.2 ^h	24.6	27.4	29.0 ^h	19.0	22.2	23.1 ^h
Allemagne	²	25.9	23.0	21.7 ^h	13.7	12.6	13.4 ^h	6.8	5.7	4.9 ^h	15.2	16.5	18.1 ^h	37.6	41.5	41.8 ^h
Grèce	²	30.7	26.8	21.1	20.3	16.8	23.7	0.3	0.4	0.5	4.9	9.7	10.1	42.5	46.3	43.8
Islande	^{2,4}	51.4	41.3	34.6 ^h	7.2	- ^f	- ^f	-	- ^f	- ^f	16.6 ^h	27.4	7.7 ^h	24.9 ^h	13.3	29.1 ^h
Irlande	²	48.0	50.9	36.6	13.8	14.4	12.6	3.4	0.0	0.0	4.6	3.6	31.5	30.2	31.1	19.2
Italie	²	27.8	15.8	20.4	16.9	16.2	13.6	9.3	9.1	7.7	11.6	8.4	10.1	31.8	47.0	48.2
Pays-Bas	¹	32.3	24.4	24.4 ^h	8.3	8.8	11.5 ^h	2.4	4.6	3.0 ^h	10.9	12.0	11.3 ^h	43.0	44.7	45.6 ^h
Norvège		35.5	30.9	25.6 ^h	19.1	21.0	19.3 ^h	3.0	3.5	2.3 ^h	11.5	8.3	11.1 ^h	31.0	36.4	41.7 ^h
Portugal	²	35.8	27.6	38.3 ^h	13.4	18.3	17.0 ^h	0.1	0.0	0.6 ^h	4.9	10.7	8.7 ^h	31.0	42.3	31.9 ^h
République slovaque	⁵	-	44.9 ^b	24.0 ^f	-	15.9	14.8 ^f	-	- ^f	- ^f	-	26.9 ^g	42.4	-	12.3	18.9 ^f
Espagne	¹	30.3	30.9	36.1	22.4	13.2	14.0	6.8	8.8	6.5	12.5	9.4	7.2	22.1	35.9	34.8
Suède		26.7	20.5	12.5	14.0	13.7	10.4	1.3	1.8	2.9	16.9	14.6	21.5	41.1	49.4	52.6
Suisse	^{2,5}	12.8 ^a	2.7 ^e	5.2 ^e	7.4 ^a	3.9 ^e	2.5 ^e	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Royaume-Uni	²	32.0	16.6	11.7	21.9	31.7 ^a	34.2	5.6	4.3	3.6	9.2	18.3	19.1	31.1	28.5	30.9
Union européenne	¹	31.1	24.0	23.3 ^h	14.1	15.1	15.9 ^h	7.4	7.3	6.6 ^h	15.1	16.1	16.8 ^h	30.7	35.2	35.6 ^h
Total OCDE	¹	28.7	24.3 ^a	23.0 ^h	22.1	22.4 ^a	24.5 ^h	11.9	12.2 ^a	10.7 ^h	12.6	12.5 ^a	14.0 ^h	23.0	25.0 ^a	24.1 ^h
Fédération de Russie	²	-	47.2	41.9	-	18.5	14.8	-	18.8	20.2	-	14.8	21.6	-	0.0	0.0

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

- 1999 au lieu de 2001.
- 2000 au lieu de 2001.
- 1997 au lieu de 2001.
- 1991 au lieu de 1990.
- 1994 au lieu de 1995.

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

Tableau 21. Subvention fiscale aux entreprises du secteur manufacturier
Par USD de R-D

	Petites entreprises		Grandes entreprises		
	1999	2001	1990	1999	2001
Canada	0.322	0.322	0.170	0.173	0.173
Mexique	0.031	0.031	-0.018	0.031	0.031
Etats-Unis	0.066	0.066	0.090	0.066	0.066
Australie	0.110	0.199	0.276	0.110	0.199
Japon	0.063	0.121	-0.021	0.019	0.009
Corée	0.163	0.111	0.108	0.082	0.126
Nouvelle-Zélande	-0.131	-0.023	-	-0.131	-0.023
Autriche	0.117	0.117	0.017	0.122	0.117
Belgique	-0.008	-0.006	-0.012	-0.012	-0.009
Danemark	-	-	0.000	-0.018 ¹	-
Finlande	-0.009	-0.010	-0.015	-0.009	-0.010
France	0.085	0.061	0.090	0.085	0.061
Allemagne	-0.041	-0.025	-0.054	-0.041	-0.025
Grèce	-0.015	-0.015	-	-0.015	-0.015
Islande	-0.028	-0.012	-0.028	-0.028	-0.012
Irlande	0.063	0.000	0.000	0.063	0.000
Italie	0.448	0.443	-0.040	-0.027	-0.026
Pays-Bas	-	-	-0.020	0.096	0.099
Norvège	-0.018	0.232	-0.037	-0.018	-0.018
Portugal	0.150	0.335	-0.021	0.150	0.335
Espagne	0.313	0.441	0.248	0.313	0.441
Suède	-0.015	-0.015	-0.024	-0.015	-0.015
Suisse	-0.011	-0.010	-0.012	-0.011	-0.010
Royaume-Uni	0.112	0.106	0.000	0.000	0.096

1. 1998 au lieu de 1999.

2. Croissance sur 1990-99.

Source : OCDE, 2002.

Tableau 22. Niveau d'instruction de la population, 1999

Distribution de la population, de 25 à 64 ans, par niveau maximum de formation atteint

	Enseignement primaire et secondaire		Enseignement post-secondaire tertiaire	
	Inférieur au 2 ^{ème} cycle du secondaire	2 ^{ème} cycle du secondaire	Enseignement tertiaire non universitaire	Enseignement tertiaire universitaire
Canada	20.5	27.8	32.7	19.1
Mexique	79.8	7.0	1.3	11.9
Etats-Unis	13.1	51.2	8.3	27.5
Australie	42.6	30.7	9.0	17.7
Japon	19.1	49.3	13.4	18.3
Corée	33.7	43.6	5.8	16.9
Nouvelle-Zélande	26.4	39.3	21.2	13.1
Autriche ¹	26.1	56.9	10.8	6.1
Belgique	43.2	30.7	13.9	12.1
République tchèque	14.0	75.2	0.0	10.8
Danemark	20.3	53.1	19.9	6.6
Finlande	28.5	40.2	17.4	13.9
France	38.1	40.2	10.5	11.0
Allemagne	18.9	53.3	14.9	13.0
Grèce	50.1	26.8	10.9	12.2
Hongrie	32.6	33.5	20.4	13.5
Islande	37.3	29.9	15.0	17.8
Irlande ¹	48.7	30.2	10.5	10.6
Italie	56.5	29.8	4.5	9.3
Pays-Bas	35.3	42.1	2.5	20.1
Norvège ¹	15.2	56.1	3.1	25.3
Pologne ¹	21.7	64.4	3.1	10.9
Portugal	78.8	11.5	2.7	7.1
République slovaque	-	-	-	-
Espagne	64.9	14.1	6.2	14.8
Suède	23.3	47.8	15.6	13.2
Suisse	18.3	58.1	9.1	14.5
Turquie	77.8	14.1	0.0	8.1
Royaume-Uni	18.0	57.2	8.2	16.6
Union européenne ²	41.9	36.5	9.9	11.7
Total OCDE ²	35.9	39.9	10.3	13.9

1. Année de référence: 1998.

2. Moyenne des pays.

Source : OCDE, *Regards sur l'éducation*, 2001.

Tableau 23. Chercheurs pour 10 000 emplois, 1981-2000

	1981	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Canada	31.8	40.0	45.9	59.6	61.2	61.4	58.3 ^h	57.5 ^h	-
Mexique	-	-	-	5.7	-	-	-	-	-
Etats-Unis	¹ 61.7	68.1 ^{ae}	73.3 ^e	73.8 ^e	-	80.8 ^{ae}	-	-	-
Australie	² 35.4	40.8	51.0	65.0	66.9	-	67.4	-	-
Japon	³ 54.5 ^d	63.9 ^d	74.9 ^d	82.8 ^d	92.0 ^a	92.2	96.1	97.2	95.7
Corée	-	-	-	48.2	46.8	47.4	43.1	46.3	49.4
Nouvelle-Zélande	-	-	30.3	34.1	-	44.2	-	-	-
Autriche	^{1,4} 21.2	22.7 ^e	25.5 ^e	34.3 ^e	-	-	48.1 ^e	-	-
Belgique	¹ 31.1	35.9	42.5 ^a	54.4	56.5	58.8	64.6	69.1	-
République tchèque	⁵ -	-	40.0 ^{bd}	23.1 ^a	25.1	24.3	24.2	25.9	26.7
Danemark	25.4	31.1	39.5	57.0	59.2	61.3	-	64.4	-
Finlande	^{6,7} -	41.0	54.6	67.2	-	84.3	93.8	98.5	100.3
France	36.1 ^a	42.3	49.9	59.7	60.5	60.1 ^a	59.9	61.0	-
Allemagne	¹ 44.0	50.5	59.5	58.7	58.2	59.2	59.3	63.5	63.8
Grèce	¹ -	-	13.8 ^a	22.9 ^a	-	25.6	-	33.2	-
Hongrie	⁵ -	-	27.2 ^b	25.6 ^b	25.7 ^{ab}	27.9 ^b	29.2 ^b	30.7 ^b	35.0 ^b
Islande	30.9	38.4	52.7	72.2	-	90.7	93.0	100.8	-
Irlande	16.4	21.1	34.7	39.5	42.6	45.8	47.6	48.7	-
Italie	22.9	27.1	31.8	33.0	33.3	28.4 ^a	28.0	27.6	-
Pays-Bas	34.3 ^a	41.6	39.7	45.9	45.9 ^a	49.6	50.1	51.2	-
Norvège	38.0	46.9	56.4	72.9 ^a	-	76.5	-	78.4	-
Pologne	-	-	-	29.3	30.5	32.3	32.5	-	-
Portugal	^{8,9} 7.0	7.7	11.9	24.4	-	28.1	-	31.2	-
République slovaque	-	-	-	39.3 ^{ab}	39.9 ^b	39.6 ^a	39.9	35.8	38.2
Espagne	14.2	15.2	24.6	29.9	32.0	33.0	36.7	37.1	45.1
Suède	¹ 41.2 ^{ae}	49.4 ^e	56.4 ^e	76.7	-	84.4	-	91.1	-
Suisse	^{1,10,11} -	43.1 ^a	43.8 ^a	54.7	54.7	-	-	-	64.1
Turquie	-	-	5.4	7.2	8.1	8.5	8.3	8.5	-
Royaume-Uni	47.5	47.7	46.0	51.1	50.5	50.5	54.6	-	-
Union européenne	¹ 33.3	37.2	41.9	48.6	49.2	49.5 ^a	51.1	53.0	-
Total OCDE	44.1	49.9 ^a	56.3 ^a	54.9 ^a	57.5	58.6	60.2	61.5	-
Chine	-	-	-	7.6 ^e	7.9 ^e	8.4 ^e	6.9 ^e	7.5 ^e	9.7 ^a
Fédération de Russie	-	-	-	83.6	76.8	73.2	68.1	67.9	70.2

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

1. 1989 au lieu de 1990.
2. 1994 au lieu de 1995.
3. Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
4. 1993 au lieu de 1995.
5. 1992 au lieu de 1990.
6. 1987 au lieu de 1985.
7. 1991 au lieu de 1990.
8. 1982 au lieu de 1981.
9. 1984 au lieu de 1985.
10. 1986 au lieu de 1985.
11. 1996 au lieu de 1995.

Tableau 24. Poids des pays dans la populations totale de chercheurs de l'OCDE, 1981-99

		1981	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999
Canada		2.5	2.8	2.9	3.2	3.1	3.1	2.9 ^h	2.8 ^h
Mexique		-	-	-	0.7	-	-	-	-
Etats-Unis	¹	43.3	43.0 ^{ae}	42.2 ^e	35.7 ^e	-	36.8 ^e	-	-
Australie	²	1.5	1.6	1.9	2.3	2.1	-	2.0	-
Japon	³	19.7 ^d	20.4 ^d	21.1 ^d	20.0 ^d	21.1 ^a	20.7	20.8	20.4
Corée		-	-	-	3.6	3.4	3.4	2.9	3.1
Nouvelle-Zélande		-	-	0.2	0.2	-	0.3	-	-
Autriche	^{1,4}	0.4	0.4 ^e	0.4 ^e	0.5 ^e	-	-	0.6 ^e	-
Belgique	¹	0.8	0.8	0.8 ^a	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9
République tchèque	⁵	-	-	0.8 ^{bd}	0.4 ^a	0.4	0.4	0.4	0.4
Danemark		0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	-	0.6
Finlande	^{6,7}	-	0.5	0.6	0.6	-	0.7	0.8	0.8
France		5.4 ^a	5.5	5.5	5.5	5.3	5.1 ^a	5.0	5.0
Allemagne	¹	7.9	7.7	8.1	8.4	7.8	7.8	7.6	7.9
Grèce	¹	-	-	0.2 ^a	0.4 ^a	-	0.4	-	0.5
Hongrie		-	-	0.8 ^b	0.4 ^b	0.4 ^b	0.4 ^b	0.4 ^b	0.4 ^b
Islande		0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0
Irlande		0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
Italie		3.3	3.4	3.4	2.7	2.6	2.2 ^a	2.1	2.0
Pays-Bas	¹	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2 ^a	1.3	1.2	1.3
Norvège	¹	0.5	0.5	0.6	0.6 ^a	-	0.6	-	0.6
Pologne		-	-	-	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7
Portugal	^{8,9}	0.2	0.2	0.3	0.4	-	0.5	-	0.5
République slovaque		-	-	-	0.4 ^b	0.3 ^b	0.3 ^a	0.3	0.3
Espagne		1.2	1.1	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9
Suède	¹	1.1 ^{ae}	1.2 ^e	1.2 ^e	1.2	-	1.2	-	1.2
Suisse	^{1,10,11}	-	0.8 ^a	0.7 ^a	0.7	0.7	-	-	-
Turquie		-	-	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Royaume-Uni		8.0	7.0	5.9	5.3	4.9	4.8	5.0	-
Union européenne	¹	30.9	30.0	30.0	29.5	28.4	27.9 ^a	28.0	28.4
Total OCDE		100	100 ^a	100	100 ^a	100	100	100	100
Chine		-	-	19.8 ^e	18.9 ^e	18.7 ^e	19.5 ^e	15.5 ^e	16.4 ^e
Fédération de Russie		-	-	-	22.1	19.2	17.6	15.7	15.4

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

1. 1989 au lieu de 1990.
2. 1994 au lieu de 1995.
3. Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
4. 1993 au lieu de 1995.
5. 1992 au lieu de 1990.
6. 1987 au lieu de 1985.
7. 1991 au lieu de 1990.
8. 1982 au lieu de 1981.
9. 1984 au lieu de 1985.
10. 1986 au lieu de 1985.
11. 1996 au lieu de 1995.

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

Tableau 25. Chercheurs par secteur d'emploi, 1981-2000

Pour 10 000 emplois

	Secteur des entreprises					Enseignement supérieur					Etat				
	1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001
Canada ¹	12.1	17.3	20.7	33.1	31.3 ^h	14.8	17.7	19.1	20.8	21.1 ^h	4.5	4.6	5.8	5.2	4.7 ^h
Mexique	-	-	-	0.6	-	-	-	-	3.3	-	-	-	-	1.8	-
Etats-Unis ^{2,3}	45.0	54.9 ^{ad}	58.1 ^d	59.0 ^d	66.6 ^d	8.9	8.1 ^{ad}	9.8 ^d	10.0 ^d	9.8 ^d	5.3 ^c	4.4 ^{abce}	4.7 ^{bce}	4.0 ^{bce}	3.6 ^{bce}
Australie ^{4,5}	5.1	10.1	14.9	17.0	15.7	19.9	20.6	24.4	36.9	40.9	9.9	9.6	11.0	10.1	9.5
Japon ^{6,7}	33.8	42.3	51.9	57.6	62.3	14.3 ^a	15.5 ^a	16.4 ^a	18.2 ^a	26.5	5.1 ^a	4.9 ^a	4.6 ^a	4.6 ^a	4.6
Corée ⁷	-	-	-	32.3	32.8	-	-	-	9.3	10.8	-	-	-	6.1	5.3
Nouvelle-Zélande ³	-	-	9.3	8.8	9.0	-	-	11.6	16.9	25.7	-	-	9.5	8.4	9.4
Autriche ^{2,8}	9.1	10.0 ^d	11.6 ^d	18.7 ^d	30.1 ^d	9.6	10.4 ^d	11.5 ^d	13.0 ^d	15.3 ^d	1.7	1.5	1.5	2.4 ^a	2.5
Belgique ¹	12.6	16.9	20.2 ^a	28.2	37.7	16.1	16.2	-	23.2	27.9	1.5	1.7	-	2.3	2.8
République tchèque ⁷	-	-	-	9.6 ^a	10.7	-	-	-	5.2 ^a	7.3	-	-	-	8.4 ^a	8.5
Danemark ¹	8.7	12.3	16.4	23.8	30.0	9.8	10.9	13.9	19.7	20.0	6.6	7.6	8.6	12.8	13.7
Finlande ^{7,9,10}	-	17.8	20.1	26.6	43.3	-	12.5	21.2	25.8	39.9	-	10.4	12.6	13.9	15.9
France ¹	14.8 ^a	18.1	23.0	26.3	28.7	13.8 ^a	14.8	16.1	21.2	21.6	6.6 ^a	8.8	10.0	10.7	9.6 ^b
Allemagne ^{2,7}	27.2	32.9	38.2	32.9	37.7	10.0	10.4	13.1	16.4	16.6	6.3	6.8	7.8	9.5 ^g	9.5 ^g
Grèce ^{1,2}	-	-	1.9 ^a	3.7 ^a	5.2	-	-	6.6 ^a	14.3 ^a	23.4	-	-	5.3 ^a	4.7 ^a	4.5
Hongrie ⁷	-	-	- ^b	7.1 ^b	9.5 ^b	-	-	- ^b	9.9 ^b	14.2 ^b	-	-	- ^b	8.6 ^b	11.3 ^b
Islande ¹	3.0	5.1	10.4	24.1	40.0	11.5	14.3	14.2	25.5	30.6	15.6	16.3	22.8	21.7	26.9
Irlande ¹	4.7	8.1	13.0	23.2	31.4	6.4	7.7	17.4	13.1	15.6 ^h	5.0	4.6	3.0	1.9	1.8
Italie ¹	8.6	10.4	12.9	11.8	11.1	10.9	11.9	13.0	15.1	10.6	3.5	4.8	5.9	6.1	5.8
Pays-Bas ¹	14.9	17.7	16.0	17.9	24.4	10.8	13.1	12.7	16.8	16.1	8.0	9.8	10.0	10.6	10.1
Norvège ^{1,2}	15.9	23.2	28.1	36.2 ^a	41.7	14.7	15.3	17.0	22.8 ^a	23.7	7.0	7.5	11.2 ^{ag}	13.8 ^{ag}	13.0 ^g
Pologne ⁵	-	-	-	6.5	5.9	-	-	-	16.3	19.9	-	-	-	6.5	6.7
Portugal ^{1,11,12}	1.5	1.5	0.9	2.3 ^a	3.9	2.9	3.9	7.6	12.3 ^a	16.3	2.3	2.0	2.2	5.8	6.8
République slovaque ⁷	-	-	-	8.5 ^b	9.3	-	-	-	16.0 ^b	19.2	-	-	-	14.8 ^b	9.7 ^b
Espagne ⁷	2.4	3.5	7.2	6.8	12.3	9.1	9.9	12.3	17.5	24.7	2.7	1.9	5.0	5.3	7.5
Suède ^{1,2}	22.1 ^{ad}	25.9 ^d	27.2 ^e	43.4 ^a	52.1	15.7 ^{ad}	20.1 ^d	25.7 ^d	27.1	33.4	3.3 ^{ae}	3.3 ^e	3.4 ^e	6.2	5.5
Suisse ^{2,7,13}	-	25.6 ^a	25.3 ^a	-	40.3	-	14.7 ^a	16.9 ^a	-	22.7	-	2.8 ^{ac}	1.6 ^{bc}	-	1.0 ^c
Turquie ¹	-	-	0.6	1.0	1.4	-	-	4.1	5.4	6.2	-	-	0.8	0.8	0.9
Royaume-Uni ⁵	28.8	29.5	28.7	28.8	31.6	9.4 ^a	9.1	9.7	16.5	17.0	7.5 ^a	6.9	5.2	4.8	5.0
Union européenne ^{1,2}	16.7	19.2	21.7	23.1	26.5	10.7	11.3	13.0	17.4	18.3	5.3	6.0	6.4	7.4	7.5
Total OCDE ¹	27.0	33.0 ^a	37.3	34.5 ^a	39.8	10.7	11.0 ^a	-	14.1 ^a	-	5.2	5.1 ^a	-	5.4 ^a	5.1
Fédération de Russie ⁷	-	-	-	50.4	40.2	-	-	-	11.5	10.0	-	-	-	21.6	19.7
Chine ¹⁰	-	-	1.9	2.8	4.9 ^a	-	-	2.0 ^d	1.9 ^d	2.1 ^a	-	-	3.1 ^d	2.7 ^d	2.7 ^a

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

- 1999 au lieu de 2001.
- 1989 au lieu de 1990.
- 1997 au lieu de 2001.
- 1994 au lieu de 1995.
- 1998 au lieu de 2001.
- Ajusté par l'OCDE jusqu'en 1995.
- 2000 au lieu de 2001.
- 1993 au lieu de 1995.
- 1987 au lieu de 1985.
- 1991 au lieu de 1990.
- 1982 au lieu de 1981.
- 1984 au lieu de 1985.
- 1986 au lieu de 1985.

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

Tableau 26. Nombre de familles triadiques de brevets (par année de priorité), 1990-97

Par million d'habitants

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Canada	8.4	9.9	9.4	11.1	12.7	12.4 ^h	13.3	15.1
Mexique	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1 ^h	0.1	0.1
Etats-Unis	41.4	40.7	41.9	44.2	42.9	47.8 ^h	48.6	54.1
Australie	7.8	9.3	10.3	10.8	11.9	12.2 ^h	10.3	15.7
Japon	79.0	70.6	64.7	66.0	63.5	73.4 ^h	77.2	79.9
Corée	1.4	2.0	2.7	3.8	4.9	8.0 ^h	8.3	8.1
Nouvelle-Zélande	2.4	5.8	7.3	3.6	6.2	5.9 ^h	5.6	7.8
Autriche	20.9	21.9	18.2	22.2	26.2	25.9 ^h	25.9	32.3
Belgique	21.0	23.4	29.1	32.7	34.5	35.1 ^h	36.1	37.9
République tchèque	0.8	1.0	0.7	0.7	0.5	0.3 ^h	0.7	1.0
Danemark	17.9	21.2	26.8	30.4	34.2	33.6 ^h	38.4	40.0
Finlande	25.5	32.3	44.2	50.1	65.7	58.6 ^h	63.7	68.9
France	31.6	30.0	28.2	29.2	30.8	32.8 ^h	33.5	33.5
Allemagne	60.9	45.9	48.2	49.1	53.1	57.4 ^h	62.7	64.8
Grèce	0.2	0.4	0.5	0.2	0.4	0.4 ^h	0.6	0.4
Hongrie	2.7	2.0	1.9	2.4	1.7	2.6 ^h	2.2	2.4
Islande	0.0	11.6	3.8	1.9	9.4	18.7 ^h	24.9	25.4
Irlande	7.8	7.7	6.3	5.0	8.7	8.2 ^h	9.8	11.3
Italie	11.1	11.5	10.1	11.0	10.8	11.7 ^h	12.3	13.0
Pays-Bas	38.0	38.5	40.7	39.7	39.5	48.1 ^h	47.1	50.9
Norvège	8.9	13.9	17.8	16.0	19.0	20.8 ^h	23.9	27.0
Pologne	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.1 ^h	0.2	0.3
Portugal	0.1	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2 ^h	0.3	0.3
République slovaque	0.0	0.0	0.3	0.2	0.2	0.4 ^h	0.2	0.6
Espagne	1.8	1.8	1.7	1.8	2.1	2.2 ^h	2.4	2.7
Suède	43.9	47.1	62.7	60.4	71.3	78.8 ^h	90.1	114.1
Suisse	114.8	101.8	105.4	102.3	100.5	107.4 ^h	100.0	117.5
Turquie	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ^h	0.0	0.0
Royaume-Uni	22.6	22.3	23.5	24.7	25.5	27.4 ^h	28.9	30.5
Union européenne	26.5	24.9	25.8	26.8	28.7	30.9 ^h	32.9	34.8
Total OCDE	36.5	31.2	31.1	32.3	32.4	32.5 ^h	33.8	36.3
Chine	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ^h	0.0	-
Israël	16.4	21.4	22.0	22.8	25.9	27.2	28.4	-
Fédération de Russie	0.1	0.2	0.3	0.2	0.4	0.4 ^h	0.5	-

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Note: Une famille de brevets fait référence à un ensemble de brevets déposés dans plusieurs pays pour protéger une invention unique, dans ce cas les brevets déposés auprès des Offices européen et japonais des brevets et délivrés par l'US Patent & Trademark Office. La date de priorité fait référence à la date du premier dépôt international du brevet.

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

**Tableau 27. Part des pays dans les familles triadiques de brevets
(par année de priorité), 1990-97**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Canada	0.8	0.9	0.9	1.0	1.2	1.0 ^h	1.1	1.1
Mexique	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ^h	0.0	0.0
Etats-Unis	33.7	34.8	36.0	36.7	35.6	35.7 ^h	35.1	36.4
Australie	0.4	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6 ^h	0.5	0.7
Japon	31.8	29.6	27.1	26.5	25.2	26.2 ^h	26.4	25.3
Corée	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	1.0 ^h	1.0	0.9
Nouvelle-Zélande	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1 ^h	0.1	0.1
Autriche	0.5	0.6	0.5	0.6	0.7	0.6 ^h	0.6	0.7
Belgique	0.7	0.8	1.0	1.1	1.1	1.0 ^h	1.0	1.0
République tchèque	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ^h	0.0	0.0
Danemark	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5 ^h	0.6	0.5
Finlande	0.4	0.6	0.8	0.8	1.1	0.9 ^h	0.9	0.9
France	6.0	5.9	5.6	5.5	5.8	5.6 ^h	5.4	5.0
Allemagne	12.6	12.4	13.1	12.8	13.8	13.3 ^h	14.0	13.4
Grèce	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ^h	0.0	0.0
Hongrie	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1 ^h	0.1	0.1
Islande	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ^h	0.0	0.0
Irlande	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1 ^h	0.1	0.1
Italie	2.1	2.2	1.9	2.0	2.0	1.9 ^h	1.9	1.9
Pays-Bas	1.9	2.0	2.1	2.0	1.9	2.1 ^h	2.0	2.0
Norvège	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3 ^h	0.3	0.3
Pologne	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ^h	0.0	0.0
Portugal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ^h	0.0	0.0
République slovaque	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ^h	0.0	0.0
Espagne	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3 ^h	0.3	0.3
Suède	1.2	1.4	1.8	1.7	2.0	2.0 ^h	2.2	2.5
Suisse	2.5	2.3	2.4	2.3	2.2	2.2 ^h	1.9	2.1
Turquie	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 ^h	0.0	0.0
Royaume-Uni	4.3	4.4	4.6	4.6	4.7	4.6 ^h	4.6	4.5
Union européenne	30.2	31.0	32.1	32.0	34.0	32.8 ^h	33.5	32.8
Total OCDE	100	100	100	100	100	100	100	100

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'ann

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

Tableau 28. Publications scientifiques, 1986-2001

Par million d'habitants

	1986	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Canada	800	780	738	721	664	642	645	640	-
Mexique	11	12	18	19	20	22	24	24	-
Etats-Unis	741	720	681	655	622	611	599	594	-
Australie	627	587	645	649	633	650	658	650	-
Japon	263	293	337	355	348	371	378	377	-
Corée	13	26	72	88	100	120	142	141	-
Nouvelle-Zélande	608	634	597	617	614	651	623	620	-
Autriche	309	331	391	400	425	449	442	441	-
Belgique	371	390	447	481	463	476	479	478	-
République tchèque	0	0	177	202	196	203	195	195	-
Danemark	710	697	756	760	748	770	776	774	771
Finlande	576	586	716	742	758	737	779	778	776
France	367	371	442	446	443	457	454	452	-
Allemagne ¹	420	432	422	430	442	464	454	454	453
Grèce	116	131	179	195	202	219	213	212	-
Hongrie	182	160	162	160	169	182	194	195	-
Islande	243	345	516	476	469	559	411	405	-
Irlande	219	244	293	308	305	344	330	327	-
Italie	179	217	273	291	285	297	297	297	-
Pays-Bas	566	641	705	698	705	685	660	656	-
Norvège	550	548	591	574	568	588	582	578	-
Pologne	106	100	108	108	104	112	117	117	-
Portugal	37	56	87	96	109	118	151	151	-
République slovaque	-	0	197	199	176	190	161	161	-
Espagne	126	167	252	270	285	294	310	308	-
Suède	915	912	920	944	929	946	940	939	-
Suisse	835	827	938	942	978	973	979	973	-
Turquie	8	13	25	31	33	37	42	41	-
Royaume-Uni	671	637	682	689	653	664	667	665	-
Union européenne	379	393	440	451	449	462	462	460	-
Total OCDE	478	481	412	412	401	407	406	402	-
Chine	-	4	6	6	7	8	9	9	-
Israël	-	1 019	950	896	913	873	820	799	780
Fédération de Russie ²	-	214	125	116	117	112	108	108	-

1. Les données pour l'Allemagne sont divisées entre l'ancienne Allemagne de l'Ouest et Allemagne de l'Est avant 1992.

2. La Fédération de Russie est constituée des actuels pays d'Europe de l'Est et d'Asie Centrale de l'URSS.

Source : US National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators 2002*.

Pour les données démographiques: OCDE, base de données PIST, mai 2002.

Tableau 29. Publications scientifiques par domaine, 1986 et 1999

En pourcentage du nombre total de publications

	Tous domaines (nombre total)		Médecine clinique		Mathématiques		Biologie		Chimie		Physique	
	1986	1999	1986	1999	1986	1999	1986	1999	1986	1999	1986	1999
Canada	20 871	19 685	26.4	29.8	13.2	15.6	14.3	11.3	8.6	8.5	8.2	7.3
Mexique	866	2 291	28.3	22.1	13.4	12.4	11.3	13.5	10.8	10.7	16.2	21.9
Etats-Unis	178 266	163 526	31.2	32.2	14.9	17.0	7.8	6.1	7.3	7.6	9.6	10.4
Australie	10 121	12 525	29.1	29.8	12.7	13.5	17.1	14.7	8.3	8.1	6.8	8.0
Japon	31 957	47 826	26.6	30.0	15.0	14.5	7.1	5.9	19.0	16.0	15.0	21.2
Corée	516	6 675	7.0	16.5	5.3	9.1	3.4	3.4	37.5	20.8	15.6	25.2
Nouvelle-Zélande	1 994	2 375	31.9	26.1	10.3	8.3	26.4	26.2	6.3	7.6	3.5	5.4
Autriche	2 342	3 580	45.6	44.7	12.6	14.1	4.4	5.7	10.7	10.2	10.3	12.4
Belgique	3 658	4 896	38.7	33.5	15.9	15.9	6.5	8.2	12.8	12.4	11.0	14.0
République tchèque ¹	3 127	2 005	18.7	11.6	13.3	14.9	5.3	8.2	31.0	26.4	9.4	21.0
Danemark	3 636	4 131	54.5	37.0	15.3	17.9	6.6	11.2	5.2	7.7	8.3	10.7
Finlande	2 831	4 025	49.0	42.1	13.7	14.5	8.4	9.4	7.5	8.3	5.9	9.2
France	20 874	27 374	29.4	27.7	16.8	15.4	5.4	5.4	15.4	14.0	17.5	18.2
Allemagne ²	25 654	37 308	29.7	29.6	14.4	14.9	6.2	5.5	15.3	14.7	15.0	18.9
Grèce	1 158	2 241	19.3	30.1	9.5	7.5	9.1	8.8	16.4	13.0	17.8	16.2
Hongrie	1 920	1 958	23.6	21.5	19.7	16.2	4.9	5.8	27.5	27.5	10.4	16.0
Islande	59	114	37.6	39.5	12.7	13.1	9.6	9.3	0.8	4.2	8.5	5.9
Irlande	776	1 237	36.7	29.1	10.3	19.0	9.7	13.8	11.6	9.7	9.5	11.5
Italie	10 114	17 149	40.0	35.1	14.0	13.4	3.7	4.6	15.3	12.3	14.4	18.2
Pays-Bas	8 251	10 441	37.3	38.3	16.9	15.3	8.7	7.4	9.9	9.1	10.9	10.5
Norvège	2 293	2 598	44.3	34.7	13.4	12.5	10.5	14.2	9.0	8.7	4.6	5.9
Pologne	3 983	4 523	14.1	12.0	10.1	8.6	6.0	5.4	31.0	29.7	24.7	30.0
Portugal	370	1 508	22.0	16.2	13.3	12.7	5.6	10.4	17.7	17.9	20.0	21.9
République slovaque	-	871	-	13.1	-	18.8	-	4.3	-	27.5	-	15.4
Espagne	4 871	12 289	20.3	24.7	19.6	14.1	7.2	11.8	30.6	19.0	11.3	14.4
Suède	7 656	8 326	50.2	40.8	16.5	16.4	6.8	7.4	7.3	8.4	6.7	11.3
Suisse	5 488	6 993	39.3	35.1	16.6	16.6	4.2	5.1	10.9	13.2	15.6	16.9
Turquie	386	2 761	27.5	44.4	6.6	6.0	5.3	4.5	21.8	15.4	10.9	10.0
Royaume-Uni	38 168	39 711	36.8	34.0	14.7	14.4	9.0	6.8	8.8	9.3	8.3	11.0
Union européenne	130 368	174 245	35.4	32.3	15.3	14.7	7.0	6.8	12.6	12.3	11.9	15.0
Total OCDE	382 669	438 505	32.1	31.1	14.9	15.4	8.1	6.9	10.2	11.1	10.7	13.7
Chine	2 911	11 675	18.8	10.0	9.2	9.3	3.8	4.2	18.2	26.0	27.2	27.1
Israël	4 989	5 025	33.7	31.3	14.0	13.1	9.2	7.6	7.0	7.9	11.5	18.3
Fédération de Russie ³	31 550	15 654	13.6	3.9	18.1	10.6	2.6	5.0	27.2	25.0	26.8	38.5

1. Publications de la Tchécoslovaquie en 1986.

2. Fait seulement référence à l'Allemagne de l'Ouest en 1986.

3. Publications de l'URSS en 1986.

Source : US National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators 2002*.

Tableau 29. Publications scientifiques par domaine, 1986 et 1999 (suite)

En pourcentage du nombre total de publications

	Terre et espace		Ingénierie et technologie		Mathématiques		Psychologie		Sciences sociales		Santé		Professionnel	
	1986	1999	1986	1999	1986	1999	1986	1999	1986	1999	1986	1999	1986	1999
Canada	6.4	7.3	7.7	7.2	1.8	1.9	4.2	3.6	4.9	4.1	1.1	1.5	2.9	1.9
Mexique	7.2	8.4	4.4	5.8	2.3	1.9	1.5	0.9	3.7	1.5	0.4	0.5	0.4	0.5
Etats-Unis	4.7	6.1	6.5	5.8	1.8	1.8	4.3	3.4	5.2	4.2	1.6	1.5	5.1	3.8
Australie	7.7	7.7	5.0	5.3	1.9	1.8	3.2	2.9	5.7	4.2	0.9	1.9	1.9	2.0
Japon	2.3	2.5	12.7	7.9	1.0	1.0	0.6	0.4	0.6	0.4	0.1	0.1	0.2	0.1
Corée	2.6	2.4	20.8	18.9	2.3	2.0	0.3	0.2	3.8	0.8	0.0	0.1	1.5	0.6
Nouvelle-Zélande	7.3	8.1	3.0	4.5	1.5	1.1	3.8	4.6	3.4	3.8	0.9	1.1	1.8	3.4
Autriche	3.0	4.2	4.4	3.6	2.4	1.7	1.0	0.8	4.3	1.9	0.3	0.2	1.0	0.6
Belgique	2.9	4.1	3.7	5.1	2.4	2.0	1.6	1.5	3.1	1.9	0.3	0.3	1.2	0.9
République tchèque ¹	4.5	4.0	3.4	6.2	1.1	2.1	5.1	1.7	8.1	3.7	0.1	0.1	0.1	0.0
Danemark	2.7	6.1	2.2	3.6	1.4	1.6	0.9	1.0	1.7	2.0	0.6	0.5	0.6	0.7
Finlande	3.3	4.1	4.9	5.3	1.6	1.3	1.3	1.7	2.1	1.5	0.6	1.3	1.6	1.4
France	4.6	6.4	5.0	6.0	1.9	4.0	1.2	0.9	2.1	1.4	0.1	0.1	0.5	0.4
Allemagne ²	3.5	4.8	8.0	5.8	2.5	2.1	2.2	1.5	2.3	1.4	0.2	0.2	0.8	0.6
Grèce	8.1	7.3	12.7	11.5	3.6	2.9	0.3	0.4	1.9	1.2	0.2	0.2	1.1	1.0
Hongrie	2.4	3.4	2.5	5.0	4.4	2.8	0.7	0.4	2.8	1.0	0.3	0.1	1.0	0.4
Islande	19.5	16.0	0.8	1.1	4.2	0.7	0.0	1.0	1.7	5.7	3.4	2.4	1.4	0.9
Irlande	4.4	2.5	3.7	5.7	3.1	2.4	1.2	1.4	6.5	3.2	0.9	0.8	2.4	1.0
Italie	3.7	5.7	4.2	6.4	2.2	2.4	0.8	0.6	1.3	0.8	0.1	0.1	0.4	0.3
Pays-Bas	3.9	5.6	3.6	4.2	1.9	1.1	2.4	3.0	2.8	2.9	0.5	1.1	1.3	1.4
Norvège	6.3	9.0	3.2	4.7	1.5	1.6	2.3	2.3	4.0	4.2	0.3	1.0	0.7	1.1
Pologne	2.3	3.6	6.8	6.5	2.9	3.2	0.3	0.4	1.0	0.5	0.1	0.0	0.7	0.1
Portugal	2.5	6.7	9.8	9.6	3.6	1.9	0.7	0.7	2.8	1.4	0.0	0.1	1.9	0.5
République slovaque	-	2.7	-	5.2	-	2.4	-	6.0	-	4.6	-	0.0	-	0.0
Espagne	2.8	5.8	4.2	4.7	2.1	3.0	0.5	0.7	1.0	1.1	0.1	0.2	0.3	0.5
Suède	2.7	3.8	4.2	5.7	1.1	1.3	1.2	1.4	2.1	2.0	0.5	1.0	0.7	0.6
Suisse	3.3	5.3	4.5	4.1	1.4	1.2	1.4	0.8	2.3	1.2	0.2	0.3	0.4	0.4
Turquie	7.5	6.4	15.5	9.8	2.0	1.1	0.5	0.4	1.4	1.4	0.5	0.1	0.4	0.5
Royaume-Uni	4.0	5.6	6.1	6.0	1.6	1.5	2.4	2.7	4.6	4.6	1.0	1.7	2.6	2.4
Union européenne	3.8	5.4	5.6	5.7	1.9	2.2	1.8	1.6	2.9	2.2	0.5	0.6	1.3	1.0
Total OCDE	4.4	5.4	6.7	6.2	1.8	1.9	3.0	2.2	4.0	2.9	1.0	1.0	3.1	2.0
Chine	6.8	4.3	10.8	14.3	3.6	3.6	0.1	0.2	1.0	0.5	0.2	0.1	0.4	0.4
Israël	2.9	3.4	6.6	6.5	3.2	3.8	2.9	2.5	5.1	2.9	0.8	1.1	3.1	1.7
Fédération de Russie ³	4.5	5.8	4.8	7.3	1.1	1.2	0.6	0.7	0.7	1.7	0.0	0.0	0.1	0.3

1. Publications de la Tchécoslovaquie en 1986.

2. Fait seulement référence à l'Allemagne de l'Ouest en 1986.

3. Publications de l'URSS en 1986.

Source : US National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators 2002*.

Tableau 30. Balance des paiements technologiques, 1981-2001 ou dernière année disponible

En Millions de USD

	Recettes					Paievements					Solde				
	1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001	1981	1985	1990	1995	2001
Canada	¹ 157	399	846	1 283	1 995	416	550	847	1 008	1 409	- 259	- 151	- 1	275	586
Mexique	^{1,2} -	-	79	118	64	-	-	420	487	454	-	-	- 341	- 369	- 390
Etats-Unis	7 284	6 678	16 634	30 289	38 875	650	1 170	3 135	6 919	16 399	6 634	5 508	13 499	23 370	22 476
Australie	^{3,4,5} 14	32	105	156	103	142	147	292	330	225	- 129	- 114	- 187	- 173	- 122
Japon	¹ 794	982	2 344	5 976	8 435	1 177	1 229	2 569	4 165	3 602	- 383	- 247	- 225	1 811	4 833
Corée	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nouvelle-Zélande	¹ -	-	21	20	8	-	-	20	8	4	-	-	1	12	4
Autriche	⁶ 24 ^e	30 ^e	90 ^e	1 907	2 430	99 ^e	114 ^a	285 ^e	2 140	2 426	- 75 ^e	- 84 ^e	- 195 ^e	- 233	4
Belgique	⁶ 622 ^a	694	1 885	3 758 ^a	5 642	727 ^a	800	2 522	3 080 ^a	4 235	- 105 ^a	- 106	- 637	677 ^a	1 407
République tchèque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Danemark	107	184	-	-	-	71	161	-	-	-	36	23	-	-	-
Finlande	⁵ 5	4	50	58	107	87	107	315	390	413	- 82	- 102	- 266	- 332	- 305
France	¹ 906	894	1 896	2 170	2 755	991	1 064	2 507	2 988	3 169	- 85	- 170	- 611	- 818	- 414
Allemagne	⁶ 934	1 171	6 336 ^a	10 682	12 994	1 479	1 650	6 942 ^a	13 338	17 754	- 545	- 479	- 607 ^a	- 2 656	- 4 760
Grèce	-	-	-	-	-	19	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Hongrie	¹ -	-	-	-	216	-	-	-	-	504	-	-	-	-	- 288
Islande	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Irlande	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Italie	⁶ 198	144	705	3 055	2 805	570	546	1 226	3 443	3 503	- 372	- 402	- 521	- 388	- 698
Pays-Bas	⁷ 387	1 196	4 209	6 208	-	593	1 503	4 057	6 139	-	- 206	- 308	152	69	-
Norvège	⁶ 44 ^e	28 ^e	451	543	1 057	76 ^e	77 ^e	545	1 059	1 284	- 33 ^e	- 48 ^e	- 94	- 516	- 227
Pologne	⁶ -	-	-	231	136	-	-	-	234	813	-	-	-	- 3	- 677
Portugal	5	4	-	139	273	35	33	-	537	580	- 30	- 30	-	- 398	- 307
République slovaque	-	-	-	9	30	-	-	-	27	65	-	-	-	- 17	- 34
Espagne	⁵ 181	137	400	79	191	567	552	2 176	1 110	1 025	- 387	- 414	- 1 776	- 1 031	- 835
Suède	^{8,9} 68	87	199	397	-	64	49	35	45	-	4	38	164	353	-
Suisse	⁶ -	870	1 867	2 778	1 563	-	233	734	1 262	1 756	-	637	1 134	1 516	- 194
Turquie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Royaume-Uni	⁵ 965	1 038	2 063	4 218	16 096	798	923	2 727	3 530	8 923	167	115	- 664	688	7 173

Notes sur les séries

(a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h) Voir les notes statistiques types pour les indicateurs de science et de technologie en début d'annexe.

Notes par pays

- 1999 au lieu de 2001.
- 1991 au lieu de 1990.
- 1984 au lieu de 1985.
- 1994 au lieu de 1995.
- 1998 au lieu de 2001.
- 2000 au lieu de 2001.
- 1992 au lieu de 1995.
- 1989 au lieu de 1990.
- 1993 au lieu de 1995.

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

Tableau 31. Ratio échanges-PIB, 1985-2001

Moyenne des importations et des exportations en pourcentage du PIB nominal

	1. Biens					2. Services				
	1985	1990	1995	2000	2001	1985	1990	1995	2000	2001
Canada	23.6	21.5	30.5	37.2	35.2	3.3	4.1	5.0	5.6	5.4
Mexique	14.8	15.8	26.4	29.3	26.4	3.3	3.5	3.2	2.6	2.3
Etats-Unis	6.6	7.6	8.9	10.1	9.2	1.7	2.3	2.4	2.6	2.4
Australie	14.1	12.8	15.3	17.5	17.6	3.6	3.9	4.6	4.8	4.6
Japon	10.8	8.1	6.9	8.4	8.4	1.9	2.1	1.8	2.0	2.1
Corée	28.2	25.7	25.9	36.3	34.3	3.8	3.9	5.0	6.9	7.4
Nouvelle-Zélande	24.8	19.9	21.7	26.1	26.6	7.2	6.6	7.7	8.8	8.6
Autriche	27.5	27.1	25.9	35.0	35.5	12.0	11.6	11.4	15.7	16.1
Belgique	60.8	56.6	56.0	69.1	70.1	10.8	11.9	10.7	14.3	14.8
République tchèque ¹	-	40.7	44.8	60.2	61.9	-	11.8	11.1	12.0	11.1
Danemark	29.5	25.6	26.3	29.5	29.5	8.6	8.2	7.5	14.3	15.5
Finlande	24.2	19.1	26.5	32.1	30.2	4.7	4.5	6.6	6.0	5.8
France	18.7	17.7	17.6	22.8	22.0	5.8	5.0	4.6	5.5	5.3
Allemagne	26.4	24.3	20.0	27.9	28.5	5.1	4.7	4.3	5.9	6.1
Grèce	21.1	17.3	14.1	18.1	17.3	6.0	6.6	6.7	13.5	13.3
Hongrie ¹	-	24.9	31.4	57.4	56.3	-	7.0	8.8	11.6	12.8
Islande	27.7	24.4	24.4	25.3	26.9	13.1	8.8	9.5	13.1	14.3
Irlande	48.1	45.1	56.6	63.4	61.8	7.0	9.1	12.3	23.8	25.6
Italie	18.6	15.5	19.6	21.9	21.4	4.2	4.1	5.0	5.2	5.5
Luxembourg	-	-	51.5	50.7	50.1	-	-	40.0	64.1	64.1
Pays-Bas	48.7	41.9	44.3	53.3	51.4	10.8	10.0	11.2	14.5	13.8
Norvège	29.4	27.8	25.9	29.2	28.2	10.2	9.7	9.0	9.2	9.9
Pologne ¹	-	17.2	20.4	26.7	28.1	-	1.9	7.0	6.1	6.5
Portugal	26.1	27.5	26.4	30.3	29.7	6.4	6.2	6.8	7.2	6.9
République slovaque ¹	-	46.4	47.3	64.1	68.7	-	14.3	11.5	10.5	11.3
Espagne ²	15.8	13.6	17.6	23.4	22.8	5.0	4.6	5.3	7.6	7.7
Suède	27.9	23.1	30.2	34.8	33.0	6.2	6.4	6.9	9.7	10.7
Suisse	31.5	30.3	27.4	36.0	35.8	6.8	6.2	6.4	8.6	8.3
Turquie	14.4	11.8	16.7	21.4	25.1	3.1	3.7	5.7	6.9	7.1
Royaume-Uni	22.6	20.0	22.2	21.5	21.0	5.8	5.3	6.4	7.5	7.2
Union européenne ³	24.7	22.0	23.0	28.0	27.7	5.9	5.5	5.9	7.8	7.9
Total OCDE ⁴	14.3	14.7	15.4	17.9	17.4	3.3	3.7	3.9	4.5	4.5

1. 1993 au lieu de 1990.

2. 1992 au lieu de 1990.

3. Estimation. Ne tient pas compte de l'Espagne avant 1992, ni du Luxembourg avant 1995.

4. Estimation. Ne tient pas compte de l'Espagne avant 1992, de la République tchèque, de la Hongrie et de la Pologne avant 1993, du Luxembourg avant 1995.

Source : OCDE, base de données ADB, juin 2002.

Table 32. Ratio échanges-PIB par industrie manufacturière, 1985-2000
Moyenne des importations et exportations du secteur en pourcentage du PIB nominal du secteur

	Industrie manufacturière				dont : à haute-technologie (a)				dont : à moyenne-haute-technologie (b)				dont : à moyenne-faible-technologie (c)				dont : à faible technologie(d)			
	1985	1990	1995	2000 ¹	1985	1990	1995	2000 ¹	1985	1990	1995	2000 ¹	1985	1990	1995	2000 ¹	1985	1990	1995	2000 ¹
Canada ^e	115	113	154	166 ²	146	158	243	253 ²	245	213	260	275 ²	92	106	152	147 ²	55	59	81	87 ²
Mexique ^e	-	38	116	138 ³	-	68	301	290 ³	-	74	200	226 ³	-	32	86	102 ³	-	19	49	62 ³
Etats-Unis	29	36	45	56	34	46	66	82	43	52	60	73	23	25	28	34	19	24	29	35
Japon ^f	30	26	27	23 ⁴	46	42	50	38 ⁴	39	33	33	31 ⁴	26	19	16	18 ⁴	14	16	17	13 ⁴
Corée	-	-	83	106 ³	-	-	118	175 ³	-	-	102	139 ³	-	-	65	62 ³	-	-	60	82 ³
Autriche ^g	119	126	133	165	141	152	161	259	200	215	227	254	95	94	98	106	86	87	91	114
Belgique	266	252	263	387	-	-	307	510	-	-	345	523	-	-	190	608	228	222	229	308
République tchèque	-	-	131	218	-	-	286	- ³	-	-	189	-	-	-	105	-	-	-	87	-
Danemark ^g	151	149	155	179	200	209	223	245	188	191	185	208	155	116	117	127	120	129	138	164
Finlande	93	89	110	130	143	143	173	- ³	127	130	152	-	102	77	104	-	68	64	76	88
France ^h	74	89	98	114 ³	85	115	139	190 ³	106	125	140	157 ³	62	62	62	63 ³	56	63	68	75 ³
Allemagne	-	-	84	112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	-
Italie	66	63	87	93 ^{3,5}	96	96	143	169 ^{3,5}	81	89	127 ⁵	138 ^{3,5}	60	48	61	62 ^{3,5}	53	48	67	67 ^{3,5}
Espagne	53	63	87	112 ³	98	118	149	240 ³	84	115	157	194 ³	53	44	56	67 ³	30	34	52	65 ³
Suède	116	112	128	142 ⁴	138	162	193	231 ⁴	124	132	155	170 ⁴	132	104	116	109 ⁴	89	80	83	93 ⁴
Royaume-Uni	85	86	105	112 ³	135	139	191	218 ³	105	117	142	148 ³	80	58	66	65 ³	55	57	64	64 ³
Union européenne ⁱ	55	98	126	123 ⁴	75	141	225	237 ⁴	72	139	176	169 ⁴	49	71	87	79 ⁴	40	68	93	87 ⁴
Total OCDE ^j	33	48	66	66 ²	43	65	102	101 ²	46	67	91	91 ²	29	36	46	43 ²	23	34	47	46 ²

Aggrégation par intensité technologique

(a), (b), (c), (d) font référence à la note en début d'annexe sur l'aggrégation industrielle type par niveau d'intensité technologique.

Notes par pays

(e) Les industries HT n'incluent pas les Instruments médicaux, de précision & d'optique (33).

(f) Les industries manufacturières & de récupération (36-37) incluent les articles en caoutchouc & matières plastiques (26).

(g) Les industries MHT incluent la Construction aéronautique & spatiale (353).

(h) Le total des industries manufacturières inclut les activités extractives (10-14).

(i) Estimation: l'agrégat de l'UE regroupe 10 des pays ci-dessus pour lesquels les données sont disponibles (Autriche, Belgique, Danemark, Finlande, France, Allemagne, Italie, Espagne, Suède et Royaume-Uni).

(j) Estimation: l'agrégat de l'OCDE regroupe les 15 pays ci-dessus (les 10 pays de l'UE plus le Canada, le Japon, la Corée, le Mexique et les Etats-Unis).

Précisions sur les chiffres

1. Ou dernière année disponible.

2. 1997 au lieu de 2000.

3. 1999 au lieu de 2000.

4. 1998 au lieu de 2000.

5. Estimation sur la tendance pour étendre la couverture dans le temps.

Source : OCDE, base de données STAN, juin 2002.

Tableau 33. Ratio des exportations par industrie dans les années 90

Exportations en pourcentage de la production

CITI	Rév.3	Canada		Mexique		Etats-Unis		Japon		Corée		Autriche		République tchèque		Danemark		Finlande	
		1990	1997	1990	1999	1990	2000	1990	1998	1994	1999	1990	2000	1993	2000	1990	2000	1990	2000
Total industries manufacturières	15-37	36	51	10	43	11	16	12	15	23	37	45	63	33	52	53	67	32	49
Produits alimentaires, boissons & tabac	15-16	12	19	3	6	5	6	1	1	4	6	8	23	14	11 ¹	49	62	4	10
Textiles, habillement, cuirs & chaussures	17-19	7	28	4	49	6	13	6	8	48	77	63	90	42	63 ¹	73	151	33	48
Production de bois, articles en bois & liège	20	45	64	3	9	5	4	0	0	3	5	41	42	27	37 ¹	39	40	35	47
Pâtes, papier, articles en papier, imprimerie & édition	21-22	41	47	4	13	5	6	2	2	6	14	43	50	21	36 ¹	18	20	47	53
Prod. chimiques, en caoutchouc, plastiques & pétroliers	23-25	26	42	13	23	10	14	9	13	17	26	41	60	37	54 ¹	58	68	25	44
Produits chimiques sauf prod. pharmaceutiques	24ex2423	36	57	18	30	16	23	14	21 ¹	27	44	49	80	69 ¹	59 ¹	62	68	34	51 ¹
Produits pharmaceutiques	2423	7	20	5	14	8	12	4	6 ¹	4	6	48	94	36 ¹	65 ¹	90	83	41	58 ¹
Autres produits minéraux non-métalliques	26	14	29	7	17	5	7	5	7	3	7	27	25	48	46 ¹	26	28	10	23
Métallurgiques de base & ouvrages en métaux	27-28	32	42	14	26	6	9	6	8	16	28	46	51	32	45 ¹	37	40	31	38
Machines & matériel	29-33	49	78	13	106	21	32	20	25	40	61	71	85	42	78 ¹	78	97	46	59
Machines & matériel n.c.a	29	53	80	21	86	20	26	14	19	30	57	74	77	43	73 ¹	73	70	43	47
Machines de bureau, comptables & informatiques	30	81	106	49	133 ¹	39	42	30	37 ¹	59	46	904	292	180	176 ¹	193	442	50	271
Machines & appareils électriques	31	22	53	11	153 ¹	19	34	15	20 ¹	39	46	87	92	31	78 ¹	48	95	39	94
Appareils de radio, télévision & communication	32	45	61	2	68 ¹	21	34	25	27 ¹	43	69	37	74	72	100 ¹	88	149	60	59
Instruments médicaux, de précision & d'optique	33	-	-	-	-	13	28	42	57	33	104	80	110	29	43 ¹	102	132	63	69
Matériel de transport	34-35	72	75	27	56	19	22	26	31	22	34	87	138	51	73 ¹	84	83	54	94
Véhicules automobiles, de remorquer etc...	34	76	77	27	55	15	17	24	28 ¹	16	37	103	128	56	75 ¹	107	124	64	165
Autres matériels de transport	35	53	61	31	92	25	31	50	67 ¹	41	29	32	202	32	57 ¹	72	56	46	61
Construction aéronautique & spatiale	353	65	63	-	-	28	40	12	39 ¹	38	33 ¹	-	-	3 ¹	37 ¹	-	-	17	54 ¹
Matériel ferroviaire roulant & équip. de transport n.c.a	352+359	43	57	-	-	9	10	74	101 ¹	8	6 ¹	25	74 ¹	40 ¹	65 ¹	236	161	36	12 ¹
Industries manufacturières n.c.a, récupération	36-37	0	0	5	50	7	14	5	7	26	45	32	49	37	52 ¹	55	64	17	25
Industries de haute technologie	HT	49	61	10	74 ¹	22	32	25	29 ¹	38	57 ¹	54	92 ¹	45 ¹	82 ¹	101	122	54	61 ¹
Industries de moyenne-haute technologie	MHT	57	72	22	69	17	23	18	23 ¹	24	42 ¹	73	93	49 ¹	72 ¹	73	78	42	60 ¹
Industries de moyenne-faible technologie	MFT	37	52	11	23	6	8	6	9 ¹	16	24	39	44	31	46 ¹	38	42	26	39
Industries de faible technologie	FT	23	33	3	22	5	7	3	3	21	29	31	44	24	31 ¹	45	58	29	41

Notes par pays (selon la CITI Révision 3)

(a) Pour la France: le total des industries manufacturières (15-37) inclue les activités extractives (10-14).

(b) Pour le Mexique: Production de bois, articles en bois & liège (20) inclue Meubles (361).

(c) Pour le Japon: Imprimerie & édition (22) ne tient pas compte de la publication/reproduction de media enregistrés.

(d) Pour le Japon: les articles en matières plastiques ne sont pas pris en compte dans Articles en caoutchouc et matières plastiques (26) mais dans Industries manufacturières N.C.A. (36-37).

(e) Pour le Canada et le Mexique: Instruments médicaux, de précision & d'optique (33) est inclus dans Industries manufacturières N.C.A. (36-37).

(f) Pour l'Autriche et le Danemark: Matériel ferroviaire roulant & autres équipements de transport (352+359) inclue Construction aéronautique & spatiale (353).

Aggrégation par intensité technologique (selon la CITI Révision 3)

(g), (h), (i), (j) font référence à la note en début d'annexe sur l'aggrégation industrielle type par niveau d'intensité technologique.

Précisions sur les chiffres

1. Estimation sur la tendance pour étendre la couverture dans le temps.

2. L'Union européenne regroupe l'Autriche, le Danemark, la Finlande, la France, l'Italie, l'Espagne, la Suède et le Royaume-Uni. L'Allemagne aussi à partir de 1991 et la Belgique à partir de 1995.

3. Le total OCDE regroupe les pays européens ci-dessus plus la Canada, le Japon et les Etats-Unis. Le Mexique également à partir de 1990. The Czech Republic up to 1993 and Korea up to 1994.

Source: OCDE, base de données STAN, Juin 2002.

Tableau 33. Ratio des exportations par industrie dans les années 90 (suite)

Exportations en pourcentage de la production

	CITI Rév.3	France		Allemagne		Italie		Pays-Bas		Espagne		Suède		Royaume-Uni		UE ²		Total OCDE ³	
		1990	1999	1991	1999	1990	1999	1990	1999	1990	1999	1990	1998	1990	1998	1990	1998	1990	1997
Total industries manufacturières	15-37	27	37	32	42	22	32	64	77	17	29	36	50	30	38	32	42	20	29
Produits alimentaires, boissons & tabac	15-16	19	23 ¹	13	16	8	14	52	54	7	15	6	12	12	16	16	20	10	13
Textiles, habillement, cuirs & chaussures	17-19	29	43 ¹	46	70	30	40	108	146	15	29	47	94	29	38	34	47	20	31
Production de bois, articles en bois & liège	20	12	17 ¹	10	13	5	8	28	23	6	10	24	45	3	6	18	20	13	16
Pâtes, papier, articles en papier, imprimerie & édition	21-22	12	16 ¹	16	20	8	12	29	32	8	13	39	44	11	13	21	22	13	15
Prod. chimiques, en caoutchouc, plastiques & pétroliers	23-25	30	42 ¹	35	48	17	29	77	75	20	28	40	53	34	41	32	45	19	28
Produits chimiques sauf prod. pharmaceutiques	24ex2423	44	58 ¹	45	59 ¹	16	28 ¹	67	83	19	35	37	43	42	50	38	55	25	37
Produits pharmaceutiques	2423	22	43 ¹	48	62 ¹	16	57 ¹	63	55	11	28	59	74	43	56	32	57	18	31
Autres produits minéraux non-métalliques	26	16	19 ¹	17	19	17	24	31	24	10	17	14	27	14	19	19	22	13	17
Métallurgiques de base & ouvrages en métaux	27-28	22	- ¹	23	28	14	20	54	47	15	19	32	40	21	26	25	29	16	20
Machines & matériel	29-33	37	57 ¹	40	55	35	50	99	166	26	44	53	67	50	66	50	62	33	45
Machines & matériel n.c.a	29	38	53 ¹	43	54	41	59	83	72	31	41	49	59	49	55	53	59	36	45
Machines de bureau, comptables & informatiques	30	54	103 ¹	46	112	77	84	-	-	51	64	90	124	71	91	80	105	53	62
Machines & appareils électriques	31	33	51 ¹	24	34	15	23	-	-	20	36	39	84	35	50	33	42	26	40
Appareils de radio, télévision & communication	32	38	70 ¹	53	85	29	70	-	-	16	66	64	74	46	81	47	82	29	43
Instruments médicaux, de précision & d'optique	33	28	38 ¹	48	67	36	43	-	-	19	33	57	51	53	63	48	61	-	-
Matériel de transport	34-35	40	51 ¹	50	55	35	50	69	86	43	59	46	59	50	53	51	61	34	42
Véhicules automobiles, de remorque etc...	34	39	46 ¹	46	51	35	48	-	-	43	61	48	56	40	47	49	58	33	41
Autres matériels de transport	35	41	63 ¹	74	87	35	54	-	-	41	51	40	78	66	63	56	69	35	46
Construction aéronautique & spatiale	353	50	73 ¹	95	126 ¹	47	68 ¹	-	-	108	78	48	101	85	79	-	-	-	-
Matériel ferroviaire roulant & équip. de transport n.c.a	352+359	29	42 ¹	57	28 ¹	26	44 ¹	-	-	7	38	15	37	16	24	32	41	22	-
Industries manufacturières n.c.a, récupération	36-37	18	23 ¹	27	31	31	46	29	32	11	19	29	42	25	23	30	37	17	24
Industries de haute technologie	HT	36	61 ¹	54	83 ¹	36	-	-	-	23	47	63	73	61	76	49	73	32	44
Industries de moyenne-haute technologie	MHT	39	51 ¹	41	50 ¹	29	-	-	-	30	48	45	58	42	50	45	55	31	41
Industries de moyenne-faible technologie	MFT	20	28 ¹	22	28	16	-	-	-	17	20	31	40	20	23	24	28	14	19
Industries de faible technologie	FT	19	24 ¹	20	24	19	26	48	51	9	17	25	36	15	18	23	27	13	18

Notes par pays (selon la CITI Révision 3)

(a) Pour la France: le total des industries manufacturières (15-37) inclue les activités extractives (10-14).

(b) Pour le Mexique: Production de bois, articles en bois & liège (20) inclue Meubles (361).

(c) Pour le Japon: Imprimerie & édition (22) ne tient pas compte de la publication/reproduction de media enregistrés.

(d) Pour le Japon: les articles en matières plastiques ne sont pas pris en compte dans Articles en caoutchouc et matières plastiques (26) mais dans Industries manufacturières N.C.A. (36-37).

(e) Pour le Canada et le Mexique: Instruments médicaux, de précision & d'optique (33) est inclus dans Industries manufacturières N.C.A. (36-37).

(f) Pour l'Autriche et le Danemark: Matériel ferroviaire roulant & autres équipements de transport (352+359) inclue Construction aéronautique & spatiale (353).

Agrégation par intensité technologique (selon la CITI Révision 3)

(g), (h), (i), (j) font référence à la note en début d'annexe sur l'agrégation industrielle type par niveau d'intensité technologique.

Précisions sur les chiffres

1. Estimation sur la tendance pour étendre la couverture dans le temps.

2. L'Union européenne regroupe l'Autriche, le Danemark, la Finlande, la France, l'Italie, l'Espagne, la Suède et le Royaume-Uni. L'Allemagne aussi à partir de 1991 et la Belgique à partir de 1995.

3. Le total OCDE regroupe les pays européens ci-dessus plus la Canada, le Japon et les Etats-Unis. Le Mexique également à partir de 1990. The Czech Republic up to 1993 and Korea up to 1994.

Source: OCDE, base de données STAN, Juin 2002.

Tableau 34. Flux d'investissements directs sortants et entrants des pays de l'OCDE, 1980-2000

En milliards de USD

	1. Flux d'investissements directs sortants						2. Flux d'investissements directs entrants						Flux sortant net cumulé
	1980	1985	1990	1995	1999	2000	1980	1985	1990	1995	1999	2000	1990-2000
Canada	2.7	3.9	5.2	11.5	17.8	41.6	0.7	1.3	7.6	9.3	25.1	62.8	- 0.9
Mexique	-	-	-	-	-	-	2.4	3.3	3.4	9.5	11.9	13.2	-
Etats-Unis	19.2	12.7	31.0	92.1	142.6	139.3	17.0	20.5	48.4	58.8	295.0	281.1	- 240.5
Australie	0.7	1.2	1.8	2.3	1.6	0.9	1.7	1.8	5.8	5.1	7.4	7.2	- 40.3
Japon	4.7	12.2	56.9	44.0 ⁵	65.3	49.8	0.3	0.9	2.8	3.3 ⁵	21.1	29.0	418.4
Corée	-	0.1	1.0	2.8	2.1	3.5	-	0.2	0.9	1.4	10.7	10.1	- 12.2
Nouvelle-Zélande	-	0.2	2.4	1.7	1.1	0.6	-	0.2	1.7	2.7	0.9	1.4	- 16.3
Autriche	0.1	0.0	1.6	1.1	3.3	3.3	0.2	0.2	0.7	1.9	3.0	9.4	- 8.2
Belgique	- 0.1	0.2	6.0	11.7	34.0	86.4	1.3	1.0	7.5	10.8	38.7	88.8	- 29.3
République tchèque	-	-	-	0.0	0.1	0.0	-	-	-	2.6	6.3	5.0	- 21.2
Danemark	0.2	0.3	1.6	3.1	12.6	8.6	0.1	0.1	1.2	4.2	11.4	15.7	- 5.7
Finlande	0.1	0.3	3.2	1.5	6.6	24.0	0.0	0.1	1.0	1.1	4.6	8.8	35.0
France	3.1	2.2	36.2	15.8	101.7	172.7	3.5	2.2	15.6	23.7	34.4	44.2	276.4
Allemagne ¹	-	5.1	24.0	38.8	109.8	48.6	-	0.6	2.5	13.8	56.0	176.1	177.1
Grèce	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	0.0
Hongrie	-	-	-	-	0.3	0.6	-	-	-	-	2.0	1.7	- 2.9
Islande	-	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	-	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1
Irlande	-	-	-	-	5.4	2.7	-	0.2	0.2	0.4	19.0	20.7	- 36.6
Italie	0.8	1.8	7.2	5.7	6.8	12.4	0.6	1.0	6.3	4.8	6.9	13.4	33.3
Pays-Bas	3.9	2.8	13.1	19.4	41.5	72.0	2.0	0.6	8.7	11.4	31.9	54.3	103.2
Norvège	-	-	1.4	3.1	5.5	8.3	-	-	1.2	2.5	7.5	6.0	4.3
Pologne	-	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	-	3.7	7.3	9.3	- 37.7
Portugal	0.0	0.0	0.2	0.7 ⁵	3.1	7.1	0.1	0.2	2.3	0.7 ⁵	1.1	6.3	- 5.1
République slovaque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Espagne	0.4	0.3	3.4	4.2	42.1	53.7	1.2	1.6	13.8	6.3	15.8	36.6	12.2
Suède	-	1.8	14.7	11.2	21.9	40.6	-	0.4	2.0	14.4	60.9	23.4	- 7.1
Suisse	-	4.6	6.7	12.2	35.9	41.3	-	1.1	5.5	2.2	11.4	17.3	119.3
Turquie	-	-	-	-	0.7	1.0	-	-	0.8	0.9	0.8	1.7	- 0.8
Royaume-Uni	7.9	11.4	18.0	43.5	205.8	249.5	5.9	4.9	30.5	20.0	83.0	128.4	378.9
Union européenne ²	23.8 ⁴	26.4	129.0	156.0	592.2	775.5	14.8	12.9	90.8	113.6	366.3	621.5	917.6
Total OCDE ³	48.6 ⁴	61.3	235.6	379.9	935.8	1 124.7	37.1	42.5	170.6	219.8	794.1	1 105.4	1 215.1

1. Allemagne réunifiée à partir de juillet 1990.

2. Estimation. Ne tient pas compte de la Grèce ni du Portugal.

3. Estimation. Ne tient pas compte de la Hongrie ni de l'Islande.

4. 1981 au lieu de 1980.

5. Rupture de série.

Source : OCDE, base de données sur les Investissements Directs Etrangers, mai 2002.

Tableau 35. Lignes d'accès pour 100 habitants, 1981-99

	1981	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999
Canada	41	46	55	60	61	61	61	62
Mexique	4	5	7	10	10	10	10	11
Etats-Unis	45	49	55	56	59	61	63	64
Australie	36	42	46	51	51	52	53	55
Japon	34	38	44	49	49	48	46	44
Corée	8	18	36	42	44	45	45	45
Nouvelle-Zélande	36	39	44	45	46	47	46	46
Autriche	31	36	42	47	47	46	46	43
Belgique	26	31	39	46	46	49	45	42
République tchèque	12	13	16	23	27	32	36	37
Danemark	45	50	57	61	61	59	58	55
Finlande	38	45	54	55	55	56	49	46
France	33	42	50	56	54	54	53	52
Allemagne	28	33	51	48	48	46	44	42
Grèce	25	31	39	49	51	52	52	52
Hongrie	6	7	10	21	26	31	33	40
Islande	38	43	51	56	57	56	55	53
Irlande	16	20	28	36	38	41	41	42
Italie	25	31	39	44	44	44	43	41
Pays-Bas	36	40	46	52	52	57	49	46
Norvège	32	42	50	56	58	62	56	55
Pologne	6	7	9	15	17	19	22	25
Portugal	11	14	24	36	37	38	38	38
République slovaque	-	-	-	-	-	-	-	-
Espagne	20	24	32	38	39	40	41	43
Suède	59	63	68	68	68	68	67	66
Suisse	46	50	59	63	57	57	55	51
Turquie	3	4	12	23	23	25	26	27
Royaume-Uni	33	37	44	50	52	51	52	52
Union européenne ¹	27	32	40	45	45	45	44	43
Total OCDE	29	33	40	44	45	46	46	46

1. Estimation.

Source : OCDE, base de données sur les Télécommunications, mai 2002.

Tableau 36. Hôtes Internet par pays, 1997-2000

	Hôtes (milliers)				Hôtes pour 1 000 habitants				En pourcentage du total OCDE			
	1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000
Canada	912	1 549	2 254	3 435	30.4	51.2	73.9	111.7	4.1	4.5	4.1	4.2
Mexique	20	72	157	337	0.2	0.7	1.6	3.5	0.1	0.2	0.3	0.4
Etats-Unis	15 131	23 638	38 744	58 672	56.5	87.5	142.0	213.1	68.0	68.3	71.3	71.3
Australie	573	791	992	1 286	30.9	42.2	52.3	67.0	2.6	2.3	1.8	1.6
Japon	1 060	1 614	2 314	3 580	8.4	12.8	18.3	28.2 ¹	4.8	4.7	4.3	4.4
Corée	99	179	319	445	2.1	3.8	6.8	9.4	0.4	0.5	0.6	0.5
Nouvelle-Zélande	112	200	211	329	29.8	52.6	55.3	86.0	0.5	0.6	0.4	0.4
Autriche	58	144	226	393	7.2	17.8	27.9	48.5 ¹	0.3	0.4	0.4	0.5
Belgique	81	166	267	369	7.9	16.3	26.1	36.0	0.4	0.5	0.5	0.4
République tchèque	46	72	99	132	4.4	7.0	9.7	12.9	0.2	0.2	0.2	0.2
Danemark	138	197	315	362	26.0	37.1	59.2	67.8	0.6	0.6	0.6	0.4
Finlande	350	511	623	762	68.1	99.2	120.5	147.1	1.6	1.5	1.1	0.9
France	308	451	712	1 071	5.3	7.7	12.0	18.0	1.4	1.3	1.3	1.3
Allemagne	843	1 213	1 646	2 298	10.3	14.8	20.1	28.0	3.8	3.5	3.0	2.8
Grèce	29	38	72	114	2.8	3.6	6.8	10.8	0.1	0.1	0.1	0.1
Hongrie	32	81	110	151	3.2	8.0	10.9	15.1	0.1	0.2	0.2	0.2
Islande	11	20	27	32	40.2	71.6	96.5	114.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Irlande	48	48	61	105	13.0	12.8	16.4	27.8	0.2	0.1	0.1	0.1
Italie	210	285	512	1 436	3.7	5.0	9.0	25.1	0.9	0.8	0.9	1.7
Pays-Bas	341	554	800	1 190	21.9	35.3	50.6	74.7	1.5	1.6	1.5	1.4
Norvège	180	335	382	476	40.9	75.6	85.7	106.0	0.8	1.0	0.7	0.6
Pologne	79	100	159	265	2.0	2.6	4.1	6.9	0.4	0.3	0.3	0.3
Portugal	31	51	63	105	3.1	5.1	6.3	10.5	0.1	0.1	0.1	0.1
République slovaque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Espagne	158	247	369	583	4.0	6.3	9.3	14.8	0.7	0.7	0.7	0.7
Suède	310	400	560	870	35.0	45.2	63.2	98.0	1.4	1.2	1.0	1.1
Suisse	147	237	311	414	20.7	33.4	43.5	57.7	0.7	0.7	0.6	0.5
Turquie	16	35	71	197	0.3	0.5	1.1	2.9	0.1	0.1	0.1	0.2
Royaume-Uni	924	1 397	1 979	2 848	15.7	23.6	33.3	47.7 ¹	4.2	4.0	3.6	3.5
Union européenne ¹	3 843	5 736	8 276	12 703	8.8	13.1	18.8	28.7	17.3	16.6	15.2	15.4
Total OCDE	22 244	34 629	54 363	82 273	20.3	31.4	49.0	73.8	100.0	100.0	100.0	100.0

1. Estimation.

Source : OCDE, base de données sur les Télécommunications, *Economic Outlook 71*, mai 2002.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE
(92 2002 14 2 P) ISBN 92-64-29844-4 – n° 52630 2002