

© OECD, 2003.

© Software: 1987-1996, Acrobat is a trademark of ADOBE.

All rights reserved. OECD grants you the right to use one copy of this Program for your personal use only. Unauthorised reproduction, lending, hiring, transmission or distribution of any data or software is prohibited. You must treat the Program and associated materials and any elements thereof like any other copyrighted material.

All requests should be made to:

Head of Publications Service,
OECD Publications Service,
2, rue André-Pascal,
75775 Paris Cedex 16, France.

© OCDE, 2003.

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

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

Les demandes sont à adresser au :

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

A.1. L'investissement dans le savoir

- L'investissement dans le savoir se définit comme la somme des dépenses consacrées à la R-D, à l'enseignement supérieur (public et privé) et aux logiciels. En 2000, l'investissement dans le savoir s'est élevé à 4.8 % du PIB dans la zone OCDE. Il atteindrait environ 10 % si sa définition englobait les dépenses correspondant à tous les niveaux d'enseignement.
- Le ratio de l'investissement dans le savoir au PIB est de 2.8 points de pourcentage plus élevé aux États-Unis que dans l'Union européenne. Il est supérieur à 6 % en Suède (7.2 %), aux États-Unis (6.8 %) et en Finlande (6.2 %), tandis qu'il est inférieur à 2.5 % du PIB dans les pays d'Europe méridionale et centrale et au Mexique.
- La plupart des pays membres de l'OCDE accroissent leurs investissements dans leur base de connaissances. Pendant les années 90, ces investissements ont ainsi augmenté de plus de 7.5 % par an en Irlande, en Suède, en Finlande et au Danemark, soit largement plus que la progression de la formation brute de capital fixe. Le montant des investissements dans le savoir était encore faible en Grèce, en Irlande et au Portugal, bien que la croissance du PIB de ces pays ait été comparable à celle des économies les plus axées sur le savoir (comme la Suède et la Finlande). Aux États-Unis, en Australie et au Canada, la formation brute de capital fixe a progressé plus rapidement que les investissements dans le savoir.
- Pour la plupart des pays, l'augmentation des dépenses consacrées aux logiciels a été le principal moteur des investissements dans le savoir, les exceptions notables à cet égard étant la Finlande (où la R-D a été la principale source d'accroissement de ces investissements) et la Suède (où les trois éléments ont progressé).
- La formation brute de capital fixe couvre également les investissements dans les structures, machines et équipements, qui sont les vecteurs de diffusion des nouvelles technologies, surtout vers les industries manufacturières. La formation brute de capital fixe représente environ 21.3 % du PIB de la zone OCDE, dont environ 8.4 % pour les machines et équipements. Le ratio des investissements dans les machines et équipements au PIB varie de 6 % (Finlande) à 14.6 % (République tchèque).

Mesure de l'investissement dans le savoir

L'investissement dans le savoir est la somme des dépenses consacrées à la R-D, à l'ensemble du secteur de l'enseignement supérieur par les secteurs public et privé, et aux logiciels. En additionnant simplement les trois éléments, on s'exposerait à surestimer l'investissement dans le savoir en raison des chevauchements qui existent entre les trois éléments (R-D et logiciels, R-D et éducation, logiciels et éducation). C'est pourquoi, avant de calculer l'investissement total en savoir, il a fallu effectuer sur les données diverses opérations afin d'en tirer les chiffres correspondant à la définition.

L'élément R-D de l'enseignement supérieur, qui recoupe les dépenses de R-D, a fait l'objet d'une estimation et a été soustrait des dépenses totales consacrées à l'enseignement supérieur (de sources publique et privée).

Toutes les dépenses de logiciels ne peuvent pas être considérées comme des investissements. Certaines entrent dans la catégorie des dépenses de consommation. Les dépenses consacrées à l'achat de logiciels prêts à l'emploi par les ménages et les services opérationnels des entreprises ont fait l'objet d'estimations. L'élément logiciels de la R-D, qui recoupe les dépenses de R-D, a été estimé au moyen d'informations provenant d'études nationales, et soustrait des dépenses de logiciels.

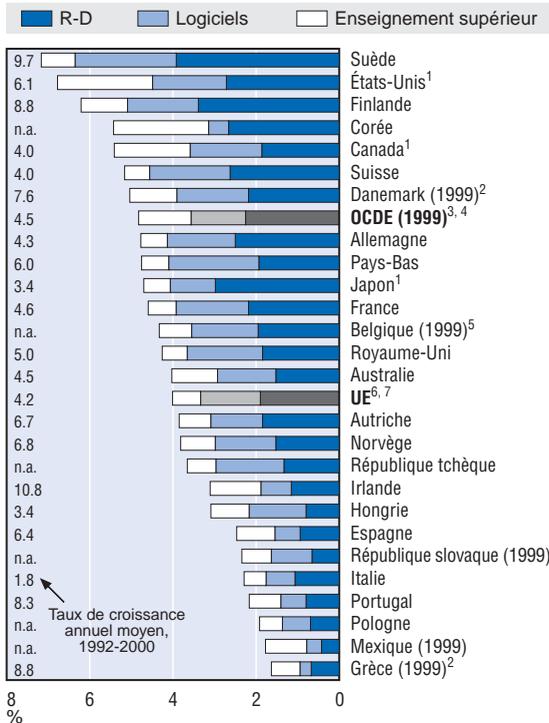
Faute d'informations, il n'a pas été possible de dissocier le chevauchement entre les dépenses d'éducation et les dépenses de logiciels, mais les données disponibles indiquent que ce chevauchement est plutôt limité.

Pour broser un tableau plus complet de l'investissement dans le savoir, il faudrait tenir compte également des dépenses d'innovation (conception de nouveaux produits), des dépenses consacrées par les entreprises aux programmes de formation liée à l'emploi, des investissements organisationnels (dépenses affectées à la réorganisation, notamment), mais cela n'a pas été possible, faute de données.

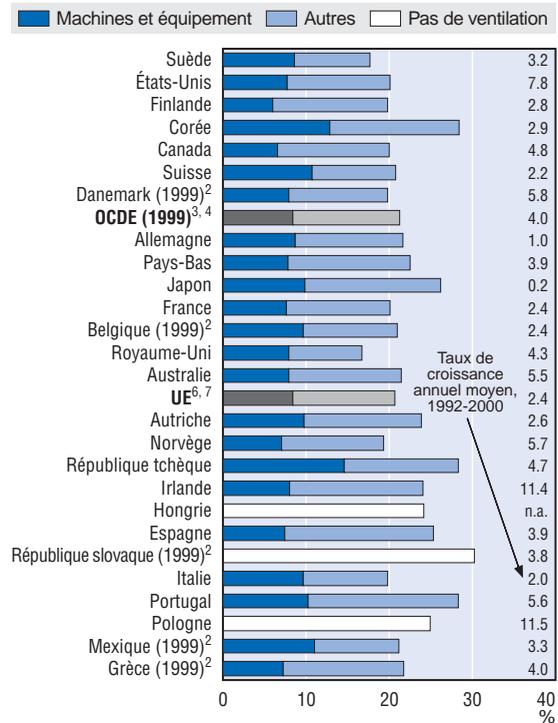
L'OCDE est la source des données relatives à la R-D et à l'éducation. Puisque les données sur l'investissement dans les logiciels ne sont disponibles que pour certains pays de l'Organisation (voir B.1), cet élément a fait l'objet d'une estimation fondée sur des données de source privée. Pour quelques pays, des données ont été obtenues auprès de sources nationales ; toutefois, comme les méthodes de compilation varient, les comparaisons internationales sont limitées. Un groupe de travail de l'OCDE a mis au point une méthode harmonisée pour estimer les dépenses relatives aux logiciels. Pour plus de détails, voir N. Ahmad (2003), « Measuring Investment in Software », STI Working Paper 2003/6, OCDE, Paris. Accessible à l'adresse suivante : www.oecd.org/sti/working-papers

A.1. L'investissement dans le savoir

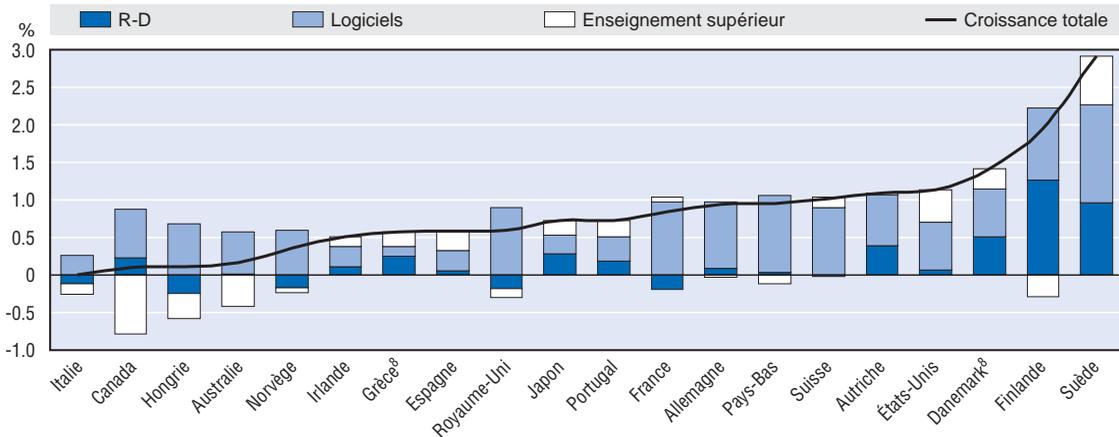
Investissement dans le savoir
En pourcentage du PIB, 2000



Formation brute de capital fixe
En pourcentage du PIB, 2000



Source de l'évolution de l'investissement dans le savoir, en pourcentage du PIB, 1992-2000



1. Les données sur l'éducation comprennent le niveau postsecondaire non tertiaire.
2. Taux moyen de croissance annuelle pour 1992-99.
3. Hongrie, Pologne et République slovaque non comprise.
4. Le taux moyen de croissance annuel correspond à la période 1992-99 et ne concerne pas la Belgique, la Corée, la Hongrie, le Mexique, la Pologne, la République slovaque et la République tchèque.
5. Les données relatives à l'enseignement supérieur ne comprennent que des dépenses publiques directes.
6. Belgique, Danemark et Grèce non compris.
7. Le taux moyen de croissance annuel correspond à la période 1992-99 et ne concerne pas la Belgique.
8. Variation entre 1992 et 1999.

Source : OCDE, Comptes nationaux annuels des pays de l'OCDE, *Perspectives économiques de l'OCDE*, base de données MSTI, base de données de l'éducation et International Data Corporation, juin 2003.

A.2. Évolution de la dépense nationale de R-D

- Les pays de l'OCDE ont consacré environ 645 milliards d'USD [PPA (parité de pouvoir d'achat) courants] à la R-D en 2001, soit environ 2.3 % de leur PIB global.
- La dépense de R-D des pays de l'OCDE en PPA en USD constants a poursuivi sa hausse soutenue ces dernières années, augmentant chaque année de 4.7 % entre 1995 et 2001. Depuis 1995, sa croissance aux États-Unis (5.4 % par an) a été plus forte qu'au sein de l'Union européenne (3.7 %) et qu'au Japon (2.8 %). En 2001, la dépense de R-D des États-Unis a représenté environ 44 % du total de la zone OCDE, soit pratiquement l'équivalent du total combiné de l'Union européenne (28 %) et du Japon (17 %).
- La dépense de R-D inférieure à la moyenne observée dans l'Union européenne s'explique essentiellement par le ralentissement et le tassement de la croissance dans les grandes économies européennes. Par rapport à la croissance moyenne de la zone de l'OCDE (4.7 %) pendant la période 1995-2001, la dépense de R-D n'a augmenté que de 3.2 % par an en Allemagne et de moins de 3 % en France, en Italie et au Royaume-Uni. Dans la seconde moitié des années 90, elle n'a régressé qu'en République slovaque.
- Dans les trois grandes régions de l'OCDE, la dépense de R-D rapportée au PIB (l'intensité de la R-D) a continué de croître sans faiblir ces trois dernières années. Au Japon, cette évolution est davantage imputable à la stagnation du PIB depuis 1997 qu'à une hausse notable de la dépense de R-D. Aux États-Unis, il s'agit en revanche essentiellement d'un accroissement sensible de la dépense de R-D, car le PIB a lui aussi augmenté rapidement. En 2001, pour la première fois depuis dix ans, l'intensité de la R-D de l'Union européenne a dépassé 1.9 %.
- En 2001, la Suède, la Finlande, le Japon et l'Islande ont été les quatre seuls pays de l'OCDE qui ont consacré plus de 3 % de leur PIB à la R-D, ce qui est largement supérieur à la moyenne de l'OCDE (2.3 %). Durant la seconde moitié des années 90, la progression des dépenses de R-D a été la plus rapide en Islande, en Turquie, au Mexique et en Grèce, où les taux moyens de croissance annuels ont été supérieurs à 12 %.

Ressources consacrées à la dépense nationale brute de R-D (DIRD)

Les ressources consacrées par un pays à l'effort de R-D sont mesurées au moyen de deux indicateurs : les dépenses engagées au titre de la R-D, et le personnel employé à des travaux de R-D. S'agissant des dépenses, le principal agrégat utilisé pour les comparaisons internationales est la dépense intérieure brute de R-D (DIRD), qui comprend toutes les dépenses afférentes aux travaux de R-D exécutés sur le territoire national au cours d'une année donnée. Les données sur la R-D ont été recueillies selon les normes méthodologiques du *Manuel de Frascati 2002* (OCDE, Paris, 2002).

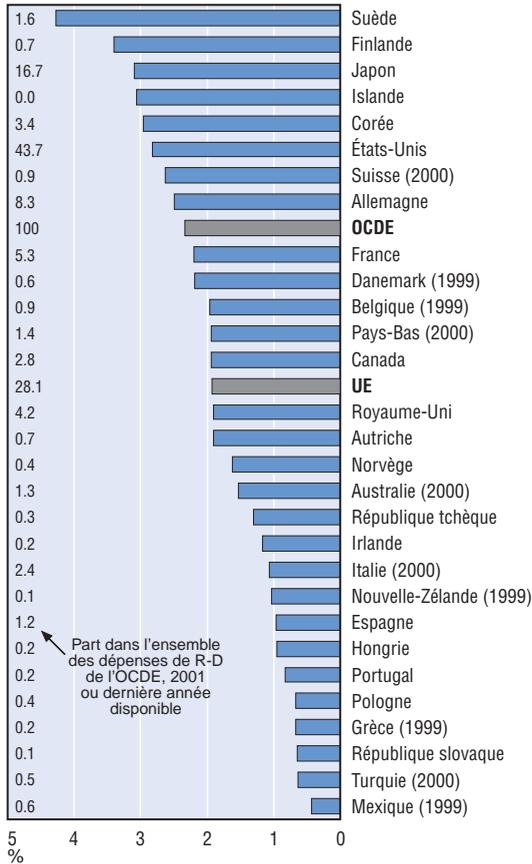
L'ampleur de l'évaluation des ressources consacrées à la R-D est affectée par différentes caractéristiques nationales, et notamment par :

- *Les améliorations apportées aux enquêtes nationales sur la R-D* : élargissement de la couverture des entreprises, notamment de services (États-Unis, 1992 ; Norvège, 1987 et 1995 ; Pays-Bas, 1994 ; Japon, 1995) ; amélioration de l'estimation des ressources consacrées à la R-D par l'enseignement supérieur (Espagne, 1992 ; Finlande, 1991 ; Grèce, 1995 ; Japon, 1996 ; Pays-Bas, 1990).
- *Les améliorations au plan de la comparabilité internationale* : au Japon, le personnel de R-D est exprimé en équivalence plein-temps (EPT) à compter de 1996 (surévaluation d'environ 30 % auparavant) et la dépense de R-D est ajustée en conséquence ; en Italie, les dépenses *extra muros* de R-D sont exclues à compter de 1991 (surévaluation de la DIRD de 6 à 10 % auparavant) ; en Suède, la R-D en sciences sociales et humaines (SSH) dans les secteurs des entreprises, de l'État et des institutions sans but lucratif (ISBL) est incluse depuis 1993.
- *D'autres ruptures de séries* : pour l'Allemagne, les données à compter de 1991 se rapportent à l'Allemagne réunifiée ; aux États-Unis, les dépenses en capital sont exclues ; en Suède, les dépenses en capital de l'enseignement supérieur sont exclues à compter de 1995.

A.2. Évolution de la dépense nationale de R-D

Intensité de la R-D¹

2001 ou dernière année disponible



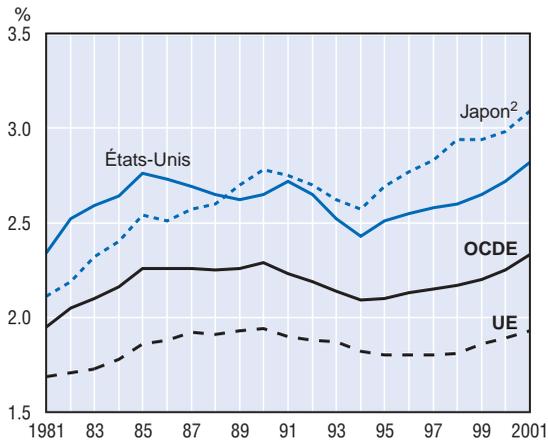
Évolution des dépenses intérieures brutes de R-D

Taux de croissance annuel moyen 1995-2001



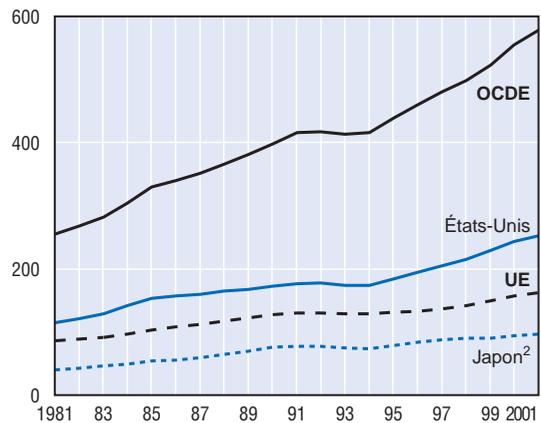
Tendance de l'intensité de la R-D¹ par zone, 1981-2001

Pourcentage du PIB



Dépenses intérieures brutes de R-D par zone

En milliards d'USD de 1995 en PPA



1. Dépenses intérieures brutes de R-D en pourcentage du PIB.

2. Données ajustées par l'OCDE jusqu'en 1995.

Source : OCDE, base de données MSTI, mai 2003.

A.3. Financement et exécution de la R-D

- Le secteur des entreprises est la principale source de financement de la R-D nationale. En 2001, il a représenté plus de 63 % du financement de la R-D de la zone de l'OCDE.
- Le rôle du secteur des entreprises dans le financement de la R-D est très contrasté entre les trois principales régions de l'OCDE. Ainsi, les entreprises financent respectivement 73 % et 68 % de la R-D au Japon et aux États-Unis, contre 56 % seulement dans l'Union européenne. Durant la seconde moitié des années 90, leur part dans le financement de la R-D s'est accrue sensiblement aux États-Unis, modérément au Japon et légèrement dans l'Union européenne.
- Durant la même période, la part du secteur des entreprises dans le financement de la R-D a marqué un net recul en République tchèque, en Irlande, en Pologne et en Autriche. En revanche, elle s'est accrue dans la plupart des autres pays, et notamment au Danemark, au Portugal, en Islande, en Finlande et en Turquie.
- Dans toute la zone sauf la République tchèque, la Corée, la Pologne et la République slovaque, le rôle de l'État dans le financement de la R-D a par ailleurs perdu de l'importance. L'État demeure toutefois la principale source de financement de la R-D dans le tiers des pays de l'OCDE.
- Le financement étranger de la R-D a augmenté ces dernières années. Il a dépassé les 15 % au Canada, au Royaume-Uni, en Islande et en Autriche, et atteint près de 25 % en Grèce.
- Sa contribution à l'effort global de R-D a augmenté depuis le milieu des années 90 et représente, selon les dernières données disponibles, environ 70 % de la dépense totale de R-D.
- L'enseignement supérieur et le secteur de l'État réalisent 31 % de la dépense de R-D totale de la zone de l'OCDE. Leur part combinée représente plus du double de la moyenne de l'OCDE au Mexique, en Grèce, en Nouvelle-Zélande, en Turquie et en Pologne.

Les secteurs d'exécution et les sources de financement de la R-D

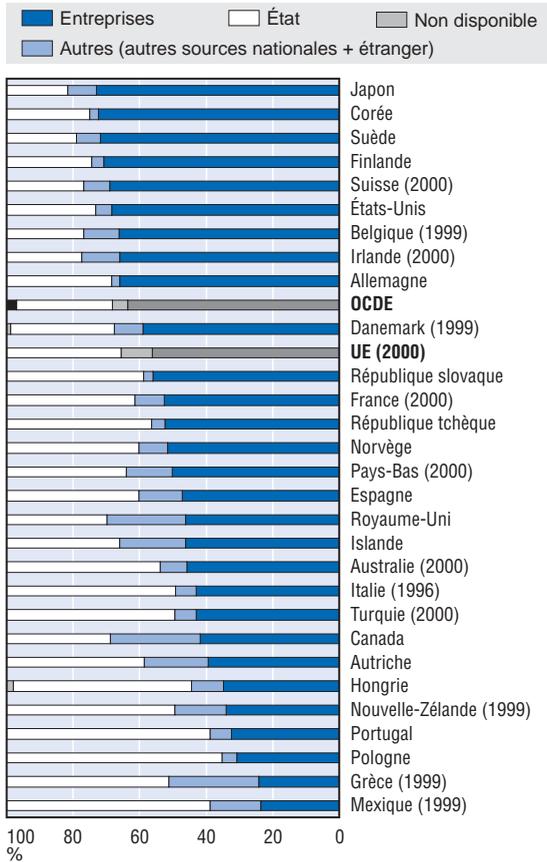
L'effort de R-D (dépenses et personnel) est généralement réparti entre quatre secteurs d'exécution : les entreprises, l'enseignement supérieur, l'État et les institutions sans but lucratif au service des ménages (ISBL). Cette répartition est fondée dans une large mesure sur le Système de comptabilité nationale, mais l'enseignement supérieur est considéré comme un secteur à part en raison du rôle important joué dans l'exécution de la R-D par les universités et établissements apparentés.

La R-D est une activité financée par diverses sources. On en retient généralement cinq : les quatre secteurs précédemment cités pour l'exécution des travaux de R-D, et « l'étranger ». On mesure les flux de fonds en se fondant sur les déclarations des exécutants concernant les sommes qu'une unité, un organisme ou un secteur a reçues d'une autre unité, d'un autre organisme ou secteur pour l'exécution de la R-D *intra muros*. Les mesures portent donc sur des transferts directs de ressources utilisées pour l'exécution de la R-D, à l'exclusion d'autres mesures publiques d'incitation à la R-D telles qu'avantages fiscaux, octroi de primes à la R-D, exonération de taxes et droits de douane sur le matériel de R-D, etc. A des fins de comparaison internationale, les fonds généraux des universités (FGU) sont inclus dans le sous-total du financement provenant de l'État. Les FGU sont la part que les établissements d'enseignement supérieur consacrent à la R-D sur la subvention générale qu'ils reçoivent du ministère de l'Éducation ou d'autorités correspondantes au niveau provincial ou local.

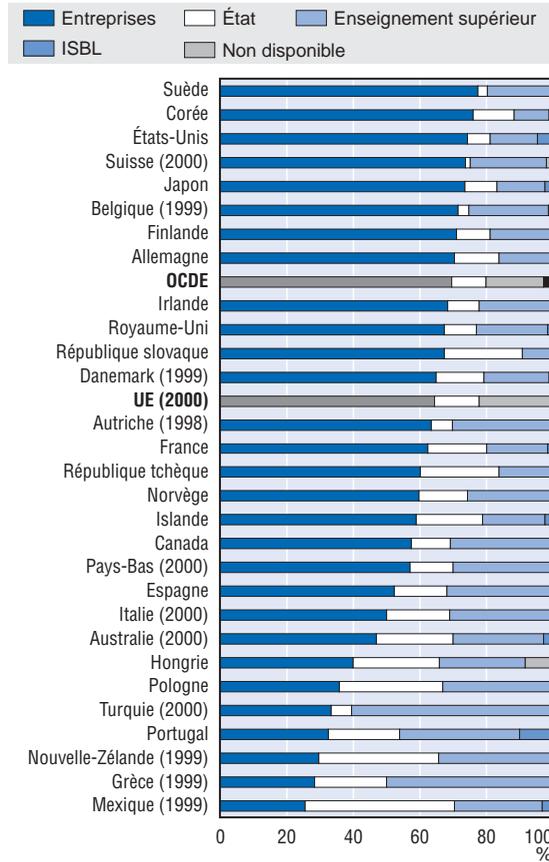
Lors de l'évaluation de l'importance relative des secteurs d'exécution et des sources de financement de la R-D et de leur évolution dans le temps, il importe de prendre en compte les changements méthodologiques et les ruptures de séries (voir encadré A.2). En outre, le rôle du secteur de l'État en Suède et des secteurs de l'État et de l'enseignement supérieur aux États-Unis est sous-estimé. De plus, le transfert au secteur privé d'organismes publics, en 1992 en France et en 1986 au Royaume-Uni (voir encadré A.5), a eu pour effet de réduire le rôle du secteur de l'État et d'accroître celui des entreprises.

A.3. Financement et exécution de R-D

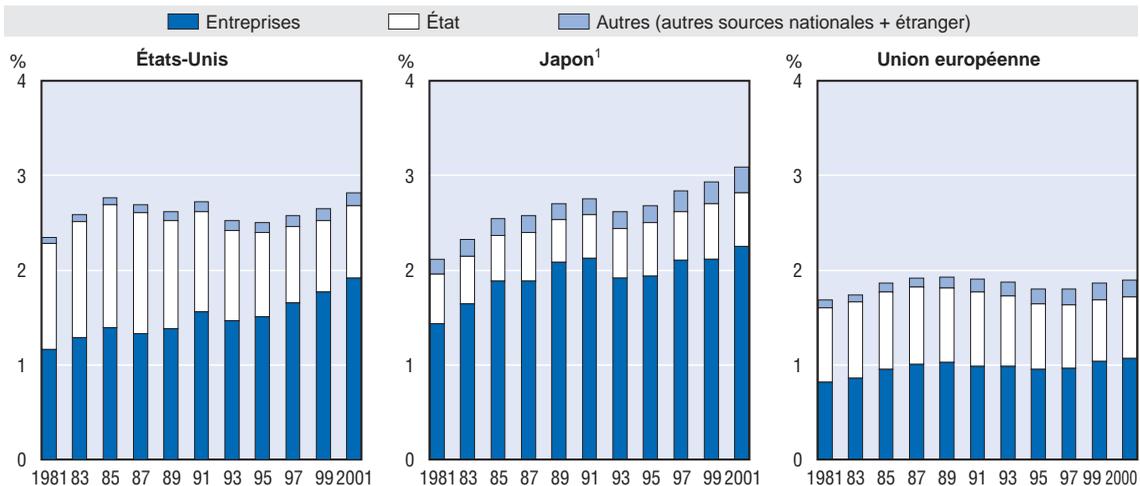
Dépenses de R-D par source de financement
Pourcentage du total national, 2001



Dépenses de R-D par secteur d'exécution
Pourcentage du total national, 2001



Dépenses de R-D en pourcentage du PIB par sources de financement, 1981-2001



1. Ajusté jusqu'en 1995.
Source : OCDE, base de données MSTI, mai 2003.

A.4.1. R-D des entreprises

- La R-D d'entreprises constitue le gros de l'activité de R-D des pays de l'OCDE, qu'il s'agisse de l'exécution ou du financement (voir A.3). En 2001, la R-D exécutée par le secteur des entreprises a ainsi représenté près de 450 milliards d'USD [en parité de pouvoir d'achat (PPA) courants], soit près de 70 % de toute la R-D.
- Dans la zone de l'OCDE, la R-D exécutée par les entreprises (en PPA en USD de 1995) a augmenté régulièrement au cours des deux dernières décennies. La croissance s'est toutefois accélérée depuis le milieu des années 90, en raison surtout de l'intensification de la R-D d'entreprises aux États-Unis, où la progression a été de 6.1 % par an entre 1995 et 2001 (soit la plus forte des pays du G7), contre 4.4 % dans l'Union européenne.
- Entre 1995 et 2001, la dépense de R-D des entreprises de la zone de l'OCDE a augmenté de 107 milliards d'USD (PPA 1995), dont plus de la moitié imputable aux États-Unis, et moins du quart à l'UE.
- Au cours de la seconde moitié des années 90, la Turquie, le Mexique et le Portugal ont présenté les taux annuels moyens de croissance de la R-D d'entreprises les plus élevés. Seule la République slovaque a connu un net recul durant la même période.
- Dans les trois principales régions de l'OCDE, l'intensité de la R-D d'entreprises (dépenses rapportées à la valeur ajoutée des branches marchandes) a poursuivi sa progression depuis le milieu des années 90. Au Japon, elle a atteint 3.3 % en 2001.
- L'intensité de la R-D est très supérieure à la moyenne de l'OCDE (2.3 %) dans l'ensemble des pays scandinaves sauf la Norvège, et notamment en Suède (5.2 %) et en Finlande (3.5 %). L'Islande a connu une forte hausse de l'intensité de sa R-D depuis 1995 (2 points de pourcentage).

Dépenses de R-D d'entreprise (DIRDE)

Les dépenses de R-D d'entreprise (DIRDE) couvrent les activités de R-D menées dans le secteur des entreprises par des sociétés et établissements exécutants, indépendamment de l'origine de leur financement. Les secteurs de l'État et de l'enseignement supérieur font aussi de la R-D, mais c'est la R-D industrielle qui est la plus étroitement associée à la création de nouveaux produits et de nouvelles techniques de production, ainsi qu'aux efforts d'innovation du pays. Le secteur des entreprises comprend :

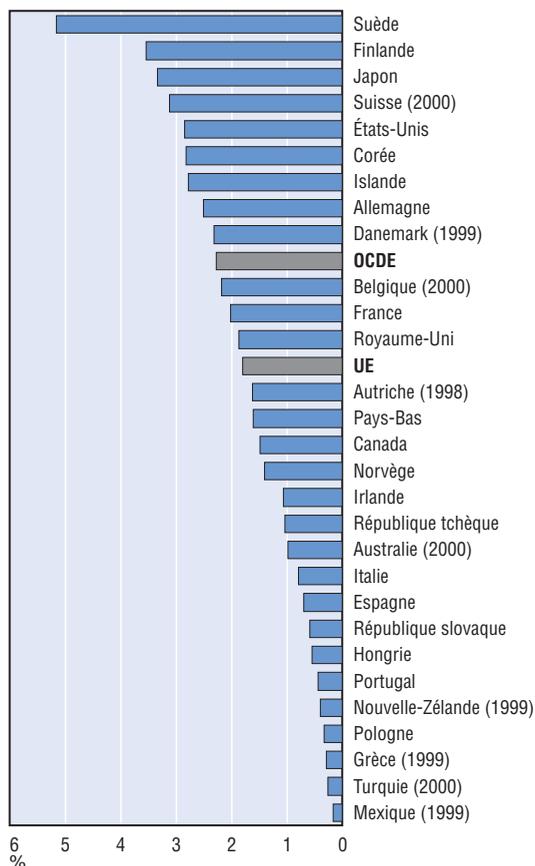
- Toutes les entreprises, organisations et institutions dont l'activité principale est la production de biens et de services en vue de leur vente au grand public à un prix économiquement significatif.
- Les établissements privés et les institutions sans but lucratif qui desservent essentiellement la catégorie ci-dessus.

Dans l'évaluation de l'évolution de la DIRDE dans le temps, il faut prendre en compte les changements méthodologiques et les ruptures de séries, notamment en ce qui concerne l'élargissement du champ couvert par les enquêtes, en particulier dans le secteur des services (voir encadré A.4.2) et la privatisation des entreprises d'État (voir encadré A.5).

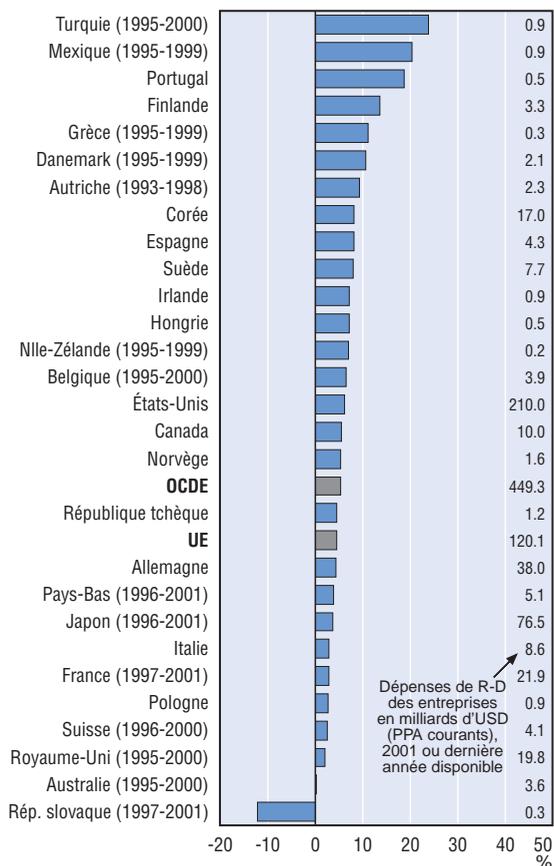
Pour plus de détails, voir l'annexe, tableaux A.4.1.1 et A.4.1.2.

A.4.1. R-D des entreprises

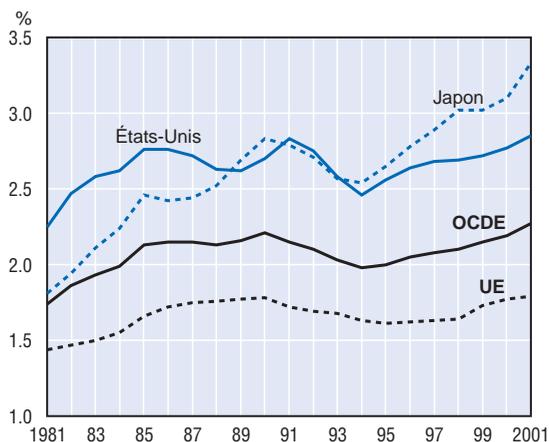
Intensité de la R-D dans le secteur des entreprises¹
2001 ou dernière année disponible



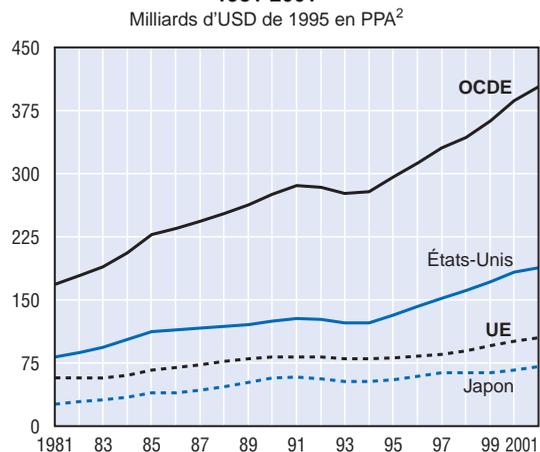
R-D des entreprises, dollars de 1995 en PPA²
Taux de croissance annuel moyen 1995-2001



Évolution de l'intensité de R-D du secteur des entreprises¹, 1981-2001



Évolution des dépenses de R-D des entreprises, 1981-2001



1. Dépenses de R-D des entreprises en pourcentage de la valeur ajoutée des branches marchandes.

2. USD de 1995 en parité des pouvoirs d'achat (PPA).

Source : OCDE, base de données MSTI, mai 2003.

A.4.2. La R-D des entreprises par secteur

- La structure économique des pays de l'OCDE s'est « tertiaisée » (voir D.7), mais la part des services dans la R-D est encore nettement inférieure à leur part dans le PIB. En 2000, ils ont représenté environ 22 % de l'ensemble de la R-D du secteur des entreprises dans les pays de l'OCDE, soit une augmentation de 8 points de pourcentage par rapport à 1991. Étant donné les difficultés de mesure associées aux services, cette part représente une estimation minimum. Elle est souvent plus élevée dans les pays qui ont déployé des efforts particuliers de mesure dans ce domaine.
 - En Norvège, près de la moitié (48 %) du total de la R-D des entreprises est exécutée dans le secteur des services. Le Danemark (34 %), l'Australie (40 %), l'Espagne (38 %) et les États-Unis (34 %) sont les seuls autres pays dans lesquels la R-D du secteur des services représente plus de 30 % du total. La part de la R-D dans les services dans ces pays a beaucoup augmenté pendant les années 90.
 - Bien que la part de la R-D du secteur des services ait augmenté pendant les années 90 en Allemagne et au Japon, ces pays sont toujours ceux dans lesquels cette part est la plus faible (moins de 10 %). Cela s'explique peut-être en partie par le fait que la R-D du secteur des services n'est que partiellement mesurée par les enquêtes sur la R-D.
 - Pendant les années 90, les taux moyens de croissance annuelle de la R-D étaient plus élevés dans le secteur des services que dans le secteur manufacturier pour tous les pays à l'exception de
- le Canada et la République tchèque. C'est aux Pays-Bas et l'Irlande que l'on relève les écarts les plus marqués entre les taux de croissance de la R-D dans ces deux secteurs. Entre 1991 et 2000, la R-D dans les services a augmenté aux Pays-Bas d'environ 18.5 % par an, mais celle du secteur manufacturier seulement de 3.3 %. Entre 1993 et 1999, la R-D dans les services a augmenté en Irlande d'environ 26 % par an, mais celle du secteur manufacturier seulement de 6 %.
- Les industries manufacturières sont groupées selon leur intensité de R-D en quatre catégories : forte, moyenne-forte, moyenne-faible et faible intensité technologique (voir D.6). À l'intérieur de la zone OCDE, les industries à forte intensité technologique représentent plus de 52 % de l'ensemble de la R-D du secteur manufacturier. La part de R-D des industries à forte intensité technologique varie considérablement entre les États-Unis d'une part et l'Union européenne et le Japon de l'autre. En 2000, ces industries représentaient plus de 60 % de l'ensemble de la R-D du secteur manufacturier aux États-Unis, contre 47 % et 44 % respectivement pour l'Union européenne et le Japon.
 - Une part prépondérante des dépenses de R-D du secteur manufacturier revient aux industries à forte intensité technologique au Canada, en Irlande et en Finlande. Les industries à moyenne-forte intensité technologique représentent 50 % ou plus du total en République tchèque, en Pologne et en Allemagne.

La R-D des entreprises par secteur

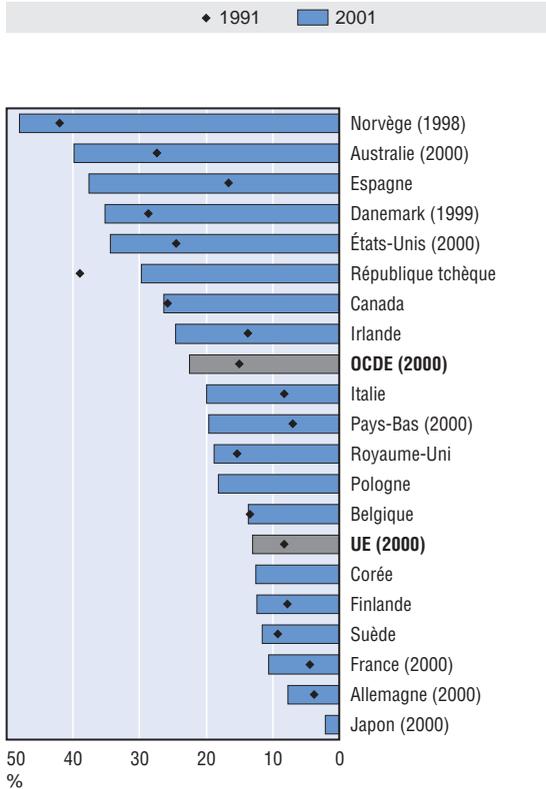
Les autorités statistiques nationales reconnaissent le besoin d'améliorer les données sur la R-D pour le secteur des services et ont entrepris d'élargir les enquêtes sur la R-D afin de mieux mesurer les dépenses qui y sont consacrées dans ce secteur. Certains problèmes méthodologiques sont toutefois apparus, qui restent à résoudre. Pour que les données soient comparables au plan international et dans le temps, il faudra normaliser certaines pratiques pour le classement d'activités qui étaient autrefois comprises dans le secteur manufacturier mais sont désormais reclassées dans celui des services.

La base de données ANBERD a été établie en vue de créer une série de données cohérentes qui permette de surmonter les problèmes de comparabilité internationale et de ruptures associées aux données sur la R-D des entreprises que les pays membres fournissent à l'OCDE. Dans sa version actuelle, la base de données ANBERD couvre 19 pays de l'OCDE et 58 secteurs et elle comprend un plus grand nombre de services. Les données sont basées sur la CITI, Rév. 3 depuis 1987. Les données ANBERD sont estimées par l'OCDE d'après les données officielles fournies par les autorités statistiques nationales. Bien que l'OCDE tente de résoudre les problèmes de comparabilité à mesure qu'ils se posent, la prudence est de mise dans l'analyse de ces données.

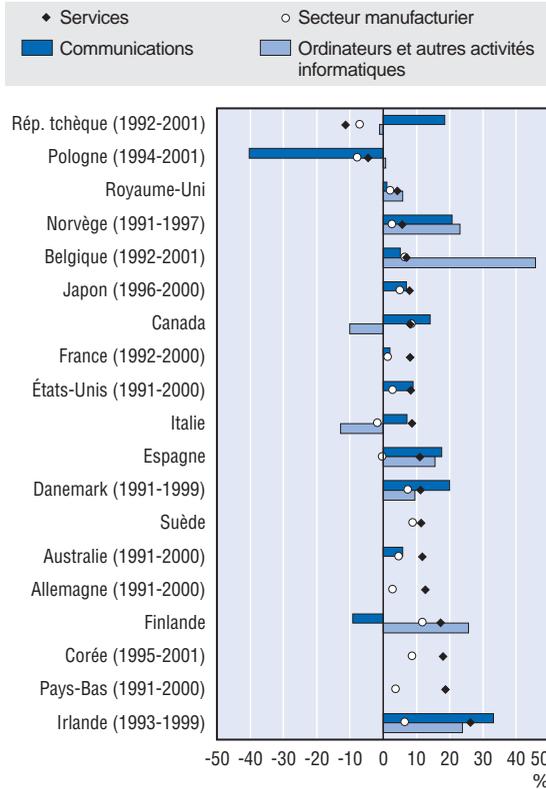
Pour de plus amples renseignements, voir OCDE (2002), *Dépenses de recherche-développement dans l'industrie 1987-2000*, OCDE, Paris.

A.4.2. La R-D des entreprises par secteur

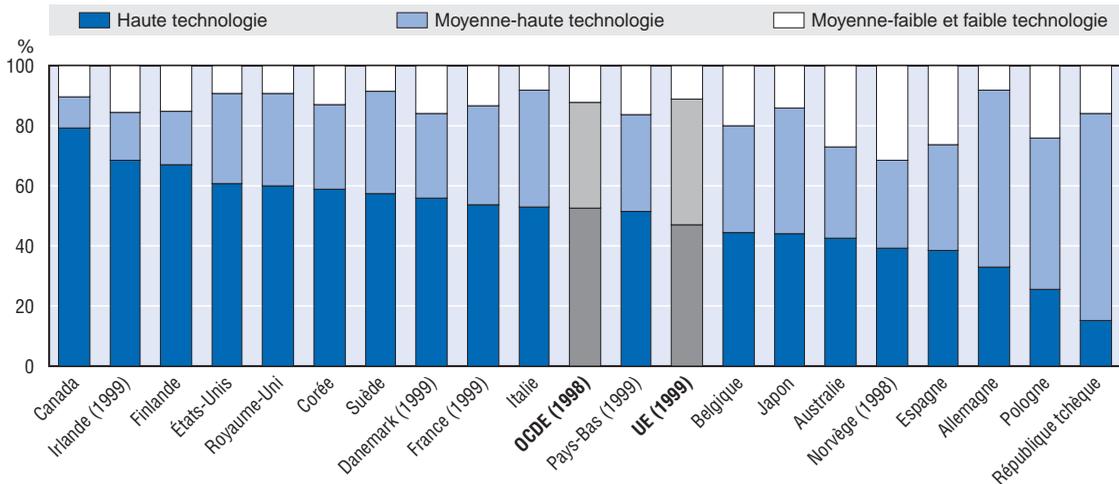
Part des services dans la R-D des entreprises¹, 2000



Dépenses de R-D dans certaines industries de services et dans le secteur manufacturier
Taux moyen de croissance annuel, 1991-2000



Répartition de la R-D des entreprises manufacturières selon leur intensité technologique, 2000



1. Part des services dans l'ensemble des industries de services et manufacturières.
Source : OCDE, base de données ANBERD, mai 2003.

A.4.3. La R-D dans certaines industries des TIC et les brevets liés aux TIC

- Le secteur des TIC consent des investissements massifs de R-D et est très innovant. En 2000, les industries manufacturières des TIC représentaient plus du quart des dépenses globales de R-D du secteur manufacturier dans la plupart des pays de l'OCDE, et plus de la moitié en Finlande, Corée et Irlande.
- Pendant les années 90, dans les pays pour lesquels on dispose de données à la fois pour le secteur manufacturier et les industries de services, les dépenses de R-D liées aux TIC ont en général augmenté beaucoup plus rapidement dans les industries de services des TIC. Le taux moyen de croissance annuelle des dépenses de R-D des industries manufacturières liées aux TIC était d'environ 6 %, contre 14 % pour celles des services des TIC.
- La part des dépenses de R-D consenties par les industries des TIC dans le PIB ou dans l'ensemble de la R-D des entreprises peut donner une indication de la spécialisation de leur R-D. La Finlande, la Corée et la Suède sont plus spécialisées que les grands pays dans les industries manufacturières liées aux TIC comme dans celles des services. En 2000, la Finlande a affecté plus de 1 % de son PIB à la R-D liée à la fabrication dans le domaine des TIC.
- Le nombre de demandes de brevets liés aux TIC déposées auprès de l'Office européen des brevets (OEB) par les pays de l'OCDE a augmenté beaucoup plus rapidement que celui des demandes globales. Au cours des années 90, il a connu une progression de 8.9 % par an, contre seulement 6.7 % pour l'ensemble des demandes.
- D'après la définition large des brevets liés aux TIC adoptée dans le présent document (voir encadré), environ un tiers de l'ensemble des demandes de brevets de l'OCDE entre dans cette catégorie. En 1997, deux cinquièmes des brevets liés aux TIC provenaient de l'Union européenne et un tiers des États-Unis.
- Pour mesurer le degré de spécialisation d'un pays en matière de brevets liés aux TIC, les parts des pays sont exprimées en termes d'indice de spécialisation (voir encadré). Cette mesure révèle que le Japon et les États-Unis sont spécialisés alors que l'Union européenne ne l'est pas. Au niveau des pays, la Finlande est le pays de l'OCDE le plus spécialisé en termes de brevets liés aux TIC, suivie par l'Islande, la Corée et les Pays-Bas (qui ont également des dépenses élevées de R-D liées aux TIC). Par comparaison, la République tchèque, le Luxembourg et le Mexique ne sont pas spécialisés.

Mesure des dépenses de R-D dans certaines industries des TIC

La définition élaborée par l'OCDE du secteur des TIC est essentiellement fondée sur la classification à quatre chiffres de la CITI Rév. 3 (voir B.6.1) ; cependant, les données relatives aux dépenses de R-D sont rares à ce niveau de classification. C'est pourquoi les indicateurs de la R-D des TIC dont il est ici question sont calculés au niveau de la classification à deux chiffres pour certaines industries des TIC et comprennent les divisions ci-après de la CITI Rév. 3 :

- Industries manufacturières : 30 (fabrication de machines de bureau, de machines comptables et de matériel de traitement de l'information) ; 32 (fabrication d'équipements et appareils de radio, télévision et communication) ; et 33 (fabrication d'instruments médicaux, de précision et d'optique et d'horlogerie).
- Industries de services : 64 (postes et télécommunications) ; et 72 (activités informatiques et activités rattachées). Les données relatives à la R-D des services souffrent de deux faiblesses majeures. Dans certains pays, les études consacrées à la R-D n'englobent que partiellement les industries de services. Par ailleurs, la définition de la R-D est mieux adaptée aux industries manufacturières qu'aux services.

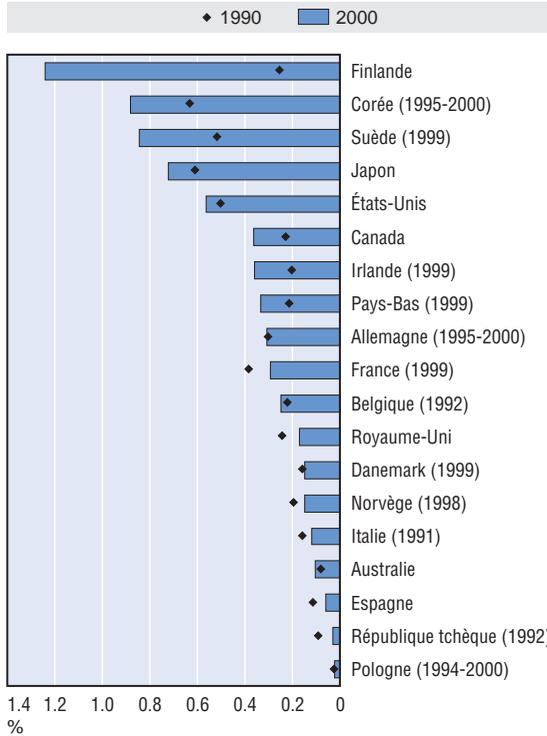
Les données relatives aux dépenses de R-D effectuées par certaines industries des TIC proviennent de la base de données ANBERD, qui est plus proche du niveau du produit que de celui de l'entreprise. Les données de la base ANBERD sont évaluées par l'OCDE d'après les données officielles relatives à la R-D des entreprises (OFFBERD), et elles peuvent être sensiblement différentes des données officielles. Pour de plus amples renseignements, voir *Dépenses de recherche-développement dans l'industrie*, OCDE, Paris, 2002.

La définition provisoire des brevets liés aux TIC employée ici pour recenser le nombre de cette catégorie de brevets est très large et englobe une large fourchette des classes de la Classification internationale des brevets (CIB). Pour de plus amples renseignements et pour consulter la définition des brevets liés aux TIC, voir : www.wipo.int/classifications/ et S. Schmoch, « Definition of Patent Search Strategies for Selected Technology Areas », Document de travail de la DSTI, à paraître : www.oecd.org/sti/working-papers.

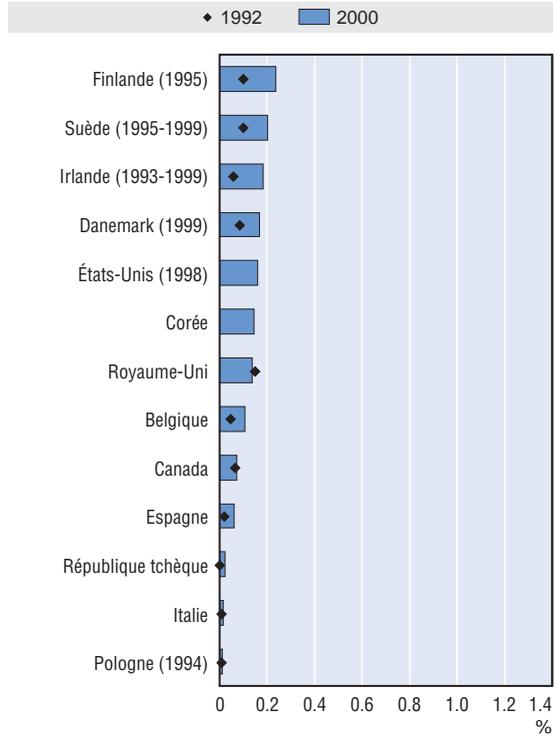
L'indice de spécialisation (IS) est calculé par la part du pays A (dans l'ensemble de l'OCDE) dans un domaine technologique particulier, divisée par la part du pays A (dans l'ensemble de l'OCDE) dans tous les domaines technologiques. Par définition, la valeur de l'IS pour la zone OCDE est égale à 1. Lorsque la valeur de l'IS d'un domaine technologique particulier est supérieure à 1, le pays détient une part plus élevée de ce domaine par rapport à sa part dans l'ensemble des domaines technologiques. À l'inverse, lorsque la valeur de l'IS est inférieure à 1, la part du pays dans cette technologie particulière est plus faible que sa part dans l'ensemble des secteurs technologiques.

A.4.3. La R-D dans certaines industries des TIC et les brevets liés aux TIC

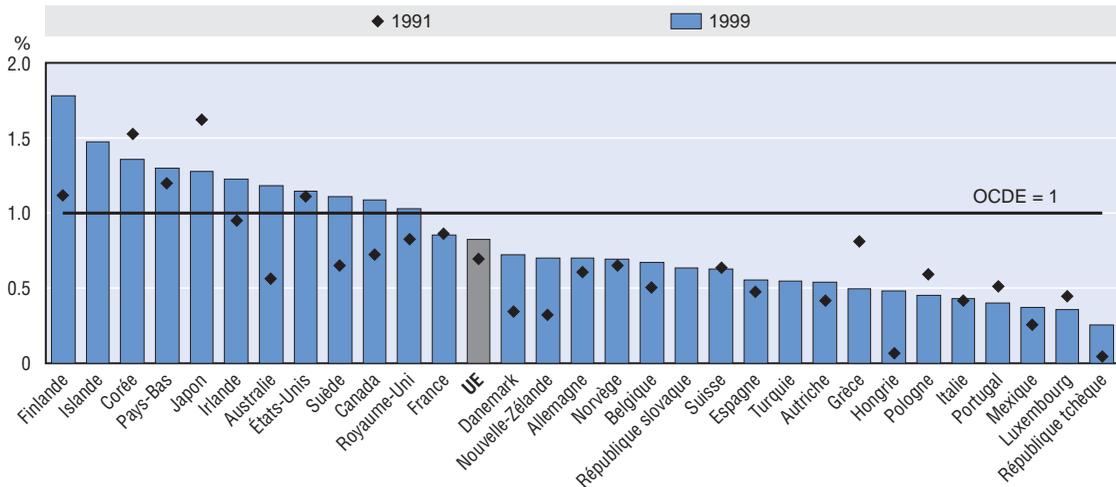
Dépenses de R-D des entreprises pour certaines industries productrices des TIC, 1990-2000¹
En pourcentage du PIB



Dépenses de R-D des entreprises pour certaines industries de services des TIC, 1992-2000^{1, 2}
En pourcentage du PIB



Demandes de brevets liés aux TIC déposées auprès de l'Office européen des brevets
Indice de spécialisation, par année de priorité



1. 2000 ou dernière année disponible. Pour le secteur manufacturier, les données concernant 1990 ou l'année la plus proche ; pour les industries de services, les données concernent 1992 ou l'année la plus proche.

2. Les données de R-D de la classe 642 (Télécommunications) n'étant pas disponibles, la section 64 (Postes et télécommunications) est utilisée comme approximation. D'après les informations disponibles, la classe 642 représente aux États-Unis environ 97-98 % de la section 64.

Source : OCDE, base de données ANBERD, mai 2003 ; OCDE, base de données sur les brevets, mai 2003.

A.4.4. La R-D d'entreprise selon la taille de l'entreprise

- Les petites entreprises comme les grandes jouent un rôle important dans l'innovation, mais leur importance relative dans la R-D exécutée par le secteur des entreprises varie fortement. Dans les pays de l'OCDE, la part de R-D imputables aux petites et moyennes entreprises (PME) (définies ici comme les entreprises de moins de 250 salariés) est en général plus importante dans les petites économies que dans les grandes (exception faite de la Suède).
- La part de R-D exécutée par les entreprises de moins de 250 salariés représente le gros de la R-D d'entreprise en Italie (65 %), en Grèce et en Irlande (50 %), et en Norvège (48 %). Dans l'UE, elle se situe à environ 25 %, tandis qu'aux États-Unis, elle est inférieure à 15 %. Avec 7 %, le Japon affiche le taux le plus bas de l'OCDE, dont la moyenne atteint 17 %.
- Les entreprises de moins de 50 salariés représentent également une part importante (environ un cinquième) de la R-D d'entreprise en Nouvelle-Zélande, en Norvège, en Grèce, en Australie et en Irlande.
- Selon le critère de la taille de l'entreprise, le financement public de la R-D d'entreprise varie grandement d'un pays de l'OCDE à l'autre. En Australie, au Portugal, en Suisse, en Hongrie et en Italie, les PME bénéficient ainsi des deux tiers au moins de ces financements de l'État. En Australie, ils vont pour plus de la moitié aux entreprises de moins de 50 salariés. En France, aux États-Unis, en Allemagne et au Royaume-Uni, ainsi que dans certains pays plus petits tels que la Turquie, ils touchent principalement les grandes entreprises.

Données sur la R-D par taille d'entreprise

On reconnaît de plus en plus l'importance du rôle que jouent les petites entreprises dans l'innovation. Elles sont une source constante de renouvellement et de découvertes technologiques et font sans cesse concurrence aux grandes entreprises établies, qui sont obligées d'innover pour maintenir leur avance technologique. Les « entreprises issues des nouvelles technologies », qui sont petites pour la plupart, jouent un rôle crucial en faisant des innovations radicales et en créant de nouveaux marchés. En même temps, lorsqu'il s'agit d'innover et d'adopter de nouvelles technologies, les PME se heurtent à des problèmes spécifiques (accès aux financements, aux marchés, à la main-d'œuvre qualifiée). En outre, on dit souvent que les politiques publiques sont défavorables aux PME et que cela justifie des mesures correctives en leur faveur.

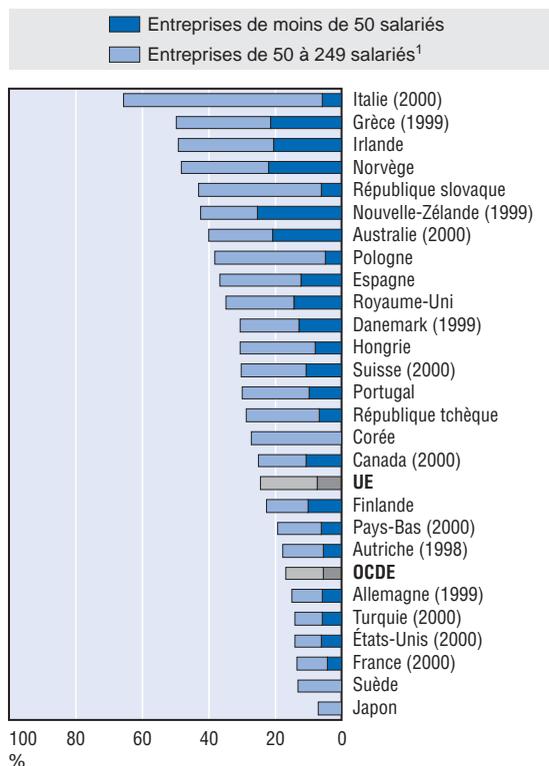
D'un autre côté, il ne faut pas oublier le rôle primordial que jouent les grandes entreprises dans la structuration des marchés, la mise en œuvre de grandes innovations et même la coordination de petites entreprises. Les rôles respectifs et complémentaires des petites et des grandes entreprises sont différents selon les secteurs et selon les pays, et l'utilité de divers types d'instruments peut aussi varier selon la taille des entreprises considérées.

Les données de cette section reposent sur un mini-questionnaire lancé en 1997. Elles ont ensuite été mises à jour en juin 1999, en mai 2001 et en mai 2003. Pour se conformer à la catégorisation des tailles d'entreprises adoptée par la Commission européenne pour les PME et suivre les recommandations du *Manuel de Frascati 2002* (paragraphe 183), il a fallu agréger les données en deux catégories : entreprises de moins de 50 salariés, et entreprises de 50 à 249 salariés.

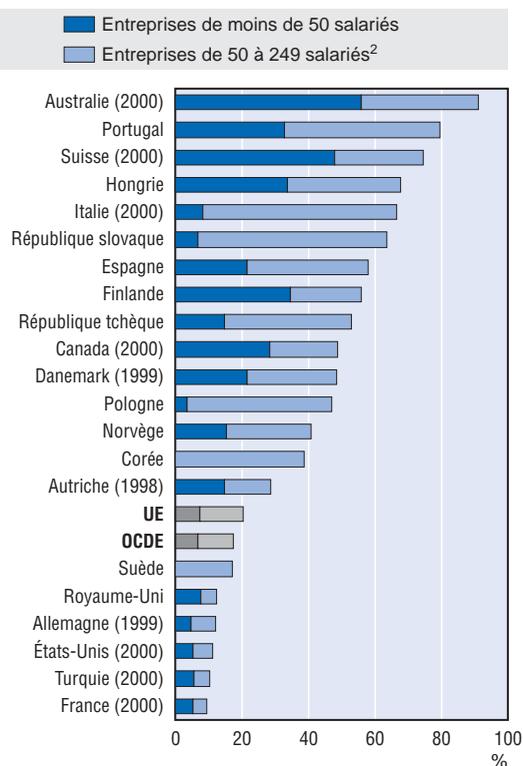
Ces données permettent de discerner si l'aide accordée par l'État privilégie les grandes entreprises. Il semble que ce soit particulièrement le cas dans les pays dont les dépenses militaires sont importantes.

A.4.4. La R-D d'entreprise selon la taille de l'entreprise

Part de R-D d'entreprise par taille d'entreprise, 2001



Part de la DIRDE financée par l'État, par taille d'entreprise, 2001



1. Pour la Norvège et les Pays-Bas, 50 à 199 salariés au lieu de 50 à 249 salariés. Pour la Nouvelle-Zélande, 50 à 99 salariés au lieu de 50 à 249 salariés. Pour le Japon et la Corée, moins de 299 salariés.

2. Pour la Norvège, 50 à 199 salariés au lieu de 50 à 249 salariés. Pour la Corée, moins de 299 salariés.

Source : OCDE, Division STI/EAS, juin 2003.

A.5. R-D exécutée par les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État

- Dans les pays de l'OCDE, le secteur de l'enseignement supérieur réalise environ 17 % de l'ensemble de la R-D nationale (voir A.3), soit environ 0.4 % du PIB. Avec plus de 0.6 %, la Suède, la Suisse et la Finlande se placent en tête, tandis que la République slovaque et le Mexique ne dépassent pas 0.1 %.
- En 1999, ce secteur a employé plus de 26 % de la population des chercheurs, c'est-à-dire plus de 16 chercheurs pour 10 000 travailleurs actifs. Pour les États-Unis, ces proportions souffrent probablement d'une sous-estimation (voir encadré).
- Dans la zone de l'OCDE, la R-D réalisée par le secteur de l'enseignement supérieur a progressé sans faiblir durant les années 90 (en prix constants), même si elle a ralenti en milieu de période. Depuis, par rapport au PIB, elle a légèrement augmenté dans l'Union européenne et aux États-Unis et s'est nettement accrue au Japon (où le PIB a peu progressé).
- Depuis 1997, où elle a atteint 0.24 % du PIB (contre 0.31 % en 1985), la part de l'État dans l'exécution de la R-D a décliné. Cette évolution s'observe en France, en Italie, au Royaume-Uni et aux États-Unis, où elle s'explique par une diminution des dépenses militaires (voir encadré A.6.4) et par la cession d'organismes du secteur de l'État au secteur privé (voir encadré). Le Japon est le seul grand pays de l'OCDE où la R-D exécutée par le secteur de l'État a augmenté, passant de 0.22 % à 0.29 % du PIB entre 1991 et 2001.
- Le secteur de l'État représente un dixième de l'ensemble de la R-D exécutée dans la zone OCDE. Cependant, cette proportion dépasse 25 % au Mexique, en Nouvelle-Zélande, en Pologne et en Hongrie. En République slovaque, au Mexique, en République tchèque, en Corée, en Nouvelle-Zélande, en Islande et en Hongrie, le secteur de l'État exécute davantage de R-D que le secteur de l'enseignement supérieur.

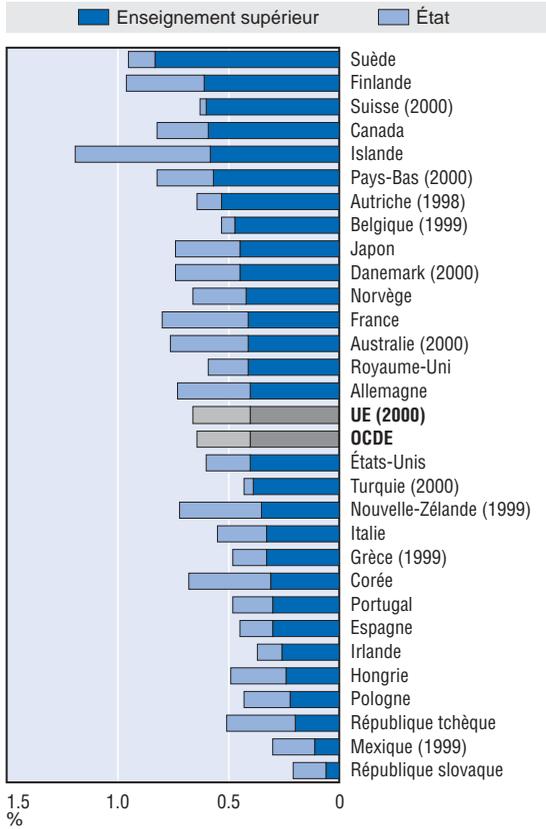
Mesurer l'exécution de la R-D par les secteurs de l'État et de l'enseignement supérieur

S'agissant de mesurer l'exécution de la R-D par le secteur de l'enseignement supérieur et son évolution, il faut rappeler que les données relatives à ce secteur sont souvent estimées par les autorités nationales et que les méthodes d'évaluation sont périodiquement révisées (voir encadrés A.2, A.3 et A.9.2). En outre, certaines caractéristiques nationales peuvent avoir une forte influence sur le rôle joué par les secteurs de l'État et de l'enseignement supérieur dans l'exécution de la R-D :

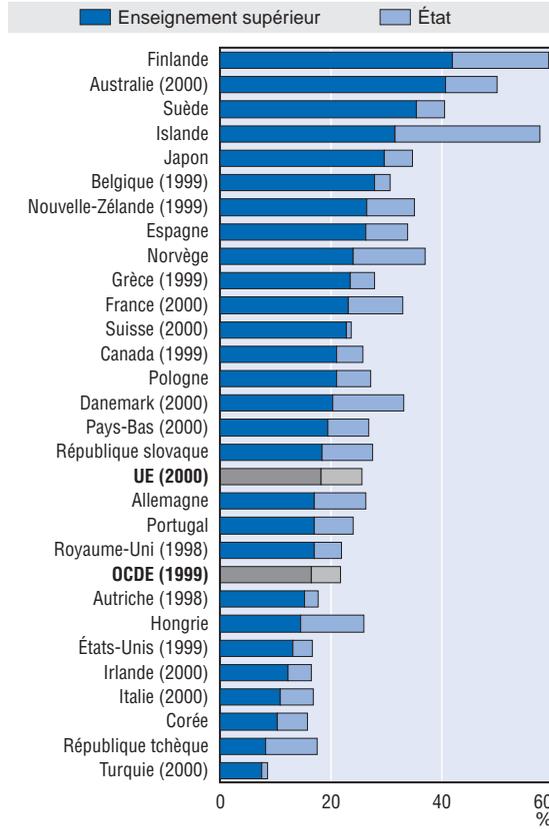
- Aux États-Unis, les données pour ces secteurs sont probablement sous-estimées, car la R-D du secteur public ne comprend que les activités du gouvernement fédéral, et non les activités de R-D des états et des collectivités locales, et aussi parce que, depuis 1985, les effectifs militaires rattachés au secteur de l'État ne sont pas dénombrés dans les chercheurs. Dans le secteur de l'enseignement supérieur, la R-D en sciences humaines n'est pas comprise et, depuis 1991, les dépenses en capital sont exclues. En Suède aussi, le secteur de l'État, qui ne comprend que les unités administratives centrales, est largement sous-estimé ; l'inclusion des unités administratives départementales et locales pourrait doubler son importance. Enfin, le secteur de l'enseignement supérieur est probablement largement sous-estimé en Corée, par suite de l'exclusion de la R-D en sciences sociales et humaines (SSH).
- Avant 1996, les données concernant le personnel de R-D au Japon sont surestimées par rapport aux normes internationales pour le secteur de l'enseignement supérieur. En effet, les données pour les chercheurs sont exprimées en nombre de personnes employées à la R-D plutôt qu'en équivalence plein-temps (EPT). Selon des études effectuées par certaines autorités japonaises, le nombre de chercheurs en EPT serait inférieur d'environ 40 % dans le secteur de l'enseignement supérieur et de 30 % pour le total national. Par suite de cette surestimation du nombre de chercheurs, les données concernant les coûts du personnel de R-D au Japon sont, elles aussi, surestimées avant 1996, notamment pour le secteur de l'enseignement supérieur ; c'est pourquoi l'OCDE a calculé une série « ajustée » jusqu'en 1995.
- Certains transferts d'organismes vers le privé, comme cela s'est produit pour France Télécom en France (1992) et pour l'*Atomic Energy Authority* au Royaume-Uni (privatisée en 1986), ont eu pour effet de réduire le rôle du secteur de l'État dans l'exécution de la R-D et d'accroître celui des entreprises.
- Enfin, il faut prendre en compte les notes (voir encadrés A.2 et A.9.2) relatives aux données pour l'Allemagne réunifiée à partir de 1991 et à la couverture totale des SSH pour la Suède depuis 1993.

A.5. R-D exécutée par les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État

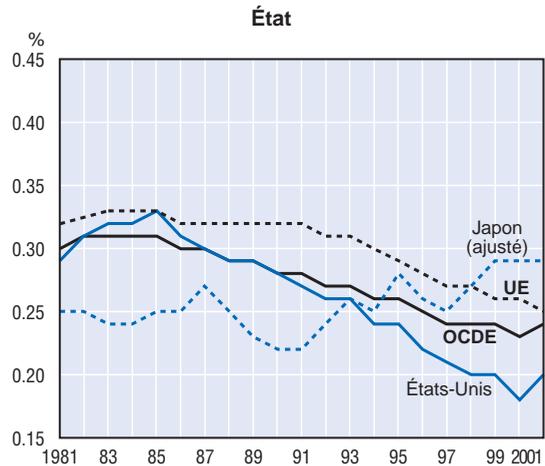
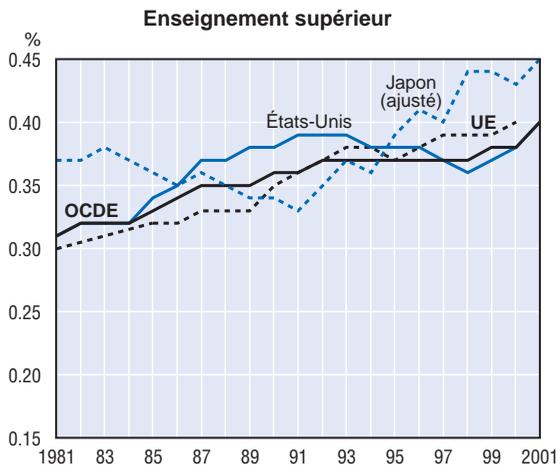
Dépenses de R-D en pourcentage du PIB
2001



Nombre de chercheurs pour 10 000 actifs
2001



Évolution des dépenses de R-D en pourcentage du PIB dans le secteur de l'enseignement supérieur et de l'État
En pourcentage du PIB



Source : OCDE, base de données R-D et MSTI, mai 2003.

A.6.1. R-D, capital-risque et brevets en biotechnologie

- Malgré le développement notable de la biotechnologie, qui a été favorisé par les progrès scientifiques réalisés dans des domaines comme la génomique et le génie génétique, les données comparables au plan international demeurent limitées (voir encadré). Il n'est notamment pas possible d'inclure dans la comparaison les États-Unis et le Japon, pays qui investissent massivement dans la R-D en biotechnologie. Les données disponibles indiquent que la part de la R-D en biotechnologie financée sur fonds publics varie considérablement dans les pays de l'OCDE. Elle dépasse 10 % au Danemark, au Canada et en Nouvelle-Zélande.
- Le capital-risque constitue une importante source de financement pour les entreprises de biotechnologie, qui doivent souvent supporter de lourdes dépenses de R-D et ne peuvent compter que sur des revenus limités pendant plusieurs années. Le Canada et les États-Unis sont les pays où la part de capital-risque dans le secteur de la biotechnologie est la plus importante.
- Dans les années 90, les demandes de brevets en biotechnologie déposées auprès de l'Office européen des brevets (OEB) ont progressé plus rapidement que l'ensemble des demandes de brevets. En moyenne, le nombre de brevets en biotechnologie dans la zone OCDE a augmenté d'environ 9.9 % par an, contre 6.7 % pour l'ensemble des brevets.
- En 1999, un peu moins de la moitié de toutes les demandes de brevets en biotechnologie de la zone OCDE déposées auprès de l'OEB étaient originaires des États-Unis. L'Allemagne et le Japon étaient chacun à l'origine de 10 % des demandes.
- En termes de brevets en biotechnologie, le Danemark et le Canada sont des pays hautement spécialisés. Leur indice de spécialisation (ratio de la part des brevets en biotechnologie d'un pays sur sa part de l'ensemble des brevets – voir encadré A4.3) est de 2.2. La République slovaque est également un pays à la spécialisation assez marquée, même si le nombre de ses brevets est relativement limité par rapport à d'autres pays. L'Union européenne (indice de 0.7) est moins spécialisée que l'Amérique du Nord.

La mesure de la R-D et des brevets en biotechnologie

En raison du manque de données comparables au plan international sur la R-D en biotechnologie dans les pays membres de l'OCDE, l'Organisation a élaboré une définition statistique provisoire de la biotechnologie : « L'application de la science et de la technologie aux organismes vivants ainsi qu'à leurs parties, produits et modèles, en vue de modifier des matériaux vivants ou non vivants pour la production de savoirs, de biens et de services ». La liste ci-après (indicative et non exhaustive) des techniques et applications de la biotechnologie sert de guide dans ce domaine :

- ADN (codage) : génomique, pharmaco-génétique, sondes géniques, séquençage/synthèse/amplification de l'ADN, génie génétique.
- Protéines et molécules (blocs fonctionnels) : séquençage/synthèse de protéines/peptides, génie des lipides/protéines, protéomique, hormones et facteurs de croissance, récepteurs cellulaires/signalisation/phéromones.
- Culture et ingénierie de cellules et de tissus : culture de cellules/tissus, ingénierie de tissus, hybridation, fusion cellulaire, vaccins/stimulants immunitaires, manipulation d'embryons.
- Biotechnologie de procédés : bioréacteurs, fermentation, biotraitement, biolixivation, biopulpage, bioblanchiment, biodésulfuration, biodépollution et biofiltration.
- Organismes intracellulaires : thérapie génique, vecteurs viraux.

En 2002, afin d'encourager la collecte de statistiques comparables au plan international dans le domaine de la biotechnologie, il a été suggéré dans le *Manuel de Frascati* de l'OCDE d'inclure dans les enquêtes sur la R-D une question sur la R-D en biotechnologie. L'OCDE travaille à l'élaboration d'une enquête type sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie. Certains pays ont déjà fait l'essai de cette enquête et l'OCDE encourage les autres pays à en faire autant.

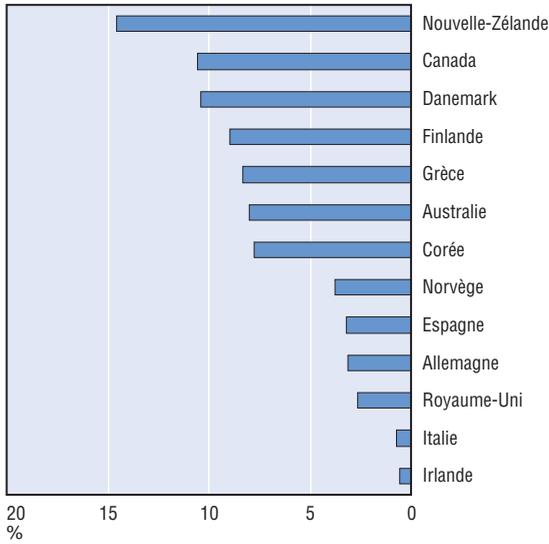
L'OCDE a travaillé sur l'élaboration de statistiques sur les brevets en biotechnologie. Elle propose actuellement de définir un brevet en biotechnologie comme étant un brevet correspondant aux codes suivants de la Classification internationale des brevets (CIB) :

A01H 1/00 + A01H 4/00 + A61K 38/00 + A61K 39/00 + A61K 48/00 + C02F 3/34 + C07G 11/00 + C07G 13/00 + C07G 15/00 + C07K 4/00 + C07K 14/00 + C07K 16/00 + C07K 17/00 + C07K 19/00 + C12M + C12N + C12P + C12Q + C12S + G01N 27/327 + G01N 33/53* + G01N 33/54* + G01N 33/55* + G01N 33/57* + G01N 33/68 + G01N 33/74 + G01N 33/76 + G01N 33/78 + G01N 33/88 + G01N 33/92

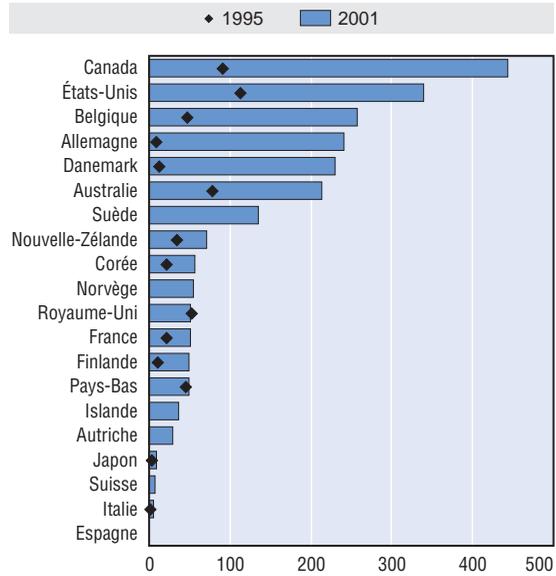
Pour de plus amples renseignements sur les statistiques en biotechnologie, voir OCDE, « *Compendium of Biotechnology Statistics Based Mainly on Official Sources* », STI working paper, Paris (à paraître). On trouvera des descriptions plus détaillées des codes de la CIB sur le site Web suivant : www.wipo.org/classifications/fr/index.html

A.6.1. R-D, capital-risque et brevets en biotechnologie

R-D en biotechnologie, en pourcentage de la R-D publique, 2000 ou année disponible la plus proche



Capital-risque en biotechnologie¹, par millions d'unités de PIB, 2001



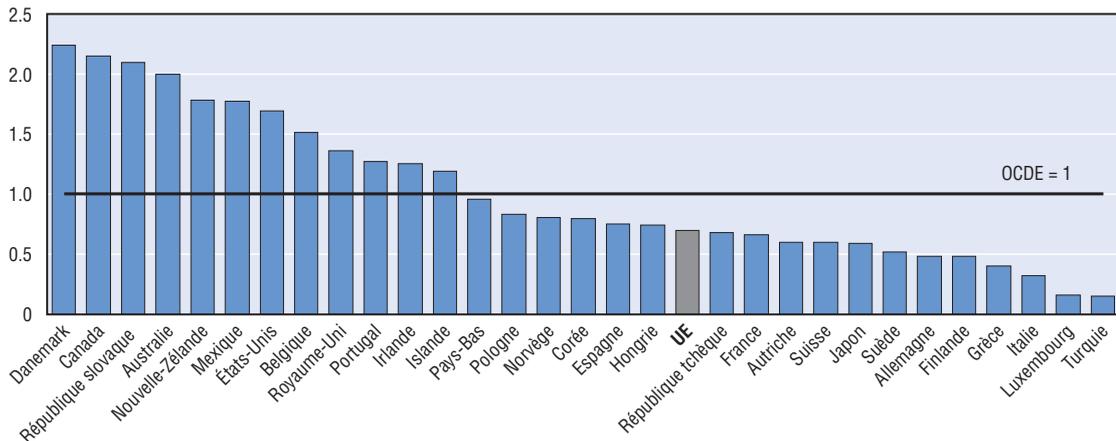
Note : Les définitions de la R-D varient selon les pays, surtout en ce qui concerne l'inclusion ou l'exclusion de la R-D en biotechnologie réalisée dans les établissements d'enseignement supérieur. Les données sont fondées sur les sources suivantes : les crédits budgétaires publics de R-D (CBPRD) pour l'Australie, le Canada, l'Allemagne, la Grèce, l'Irlande, l'Italie, la Corée, l'Espagne et le Royaume-Uni ; la dépense intérieure brute de R-D (DIRD) financée sur fonds publics pour la Norvège ; et la somme de la R-D exécutée par les secteurs de l'État, de l'enseignement supérieur et des institutions privées sans but lucratif pour le Danemark, la Finlande et la Nouvelle-Zélande.

Source : Eurostat et sources nationales, mai 2003.

1. Capital-risque en biotechnologie dans le domaine de la médecine : santé pour l'Australie, le Japon, la Corée et la Nouvelle-Zélande.

Source : Base de données de l'OCDE sur le capital-risque, avril 2003.

Indice moyen de spécialisation¹ des demandes de brevets en biotechnologie déposées auprès de l'OEB² pour les années de priorité 1995-99



1. Office européen des brevets.

2. Ratio de la part des brevets en biotechnologie d'un pays sur sa part de l'ensemble des brevets.

Source : OCDE, base de données sur les brevets, mai 2003.

A.6.2. La R-D dans le domaine de la santé

- Les dépenses de R-D dans le domaine de la santé présentent un très grand intérêt du fait de la taille et de la croissance attendue de ce secteur en raison du vieillissement des populations de nombreux pays membres de l'OCDE. Ces dépenses sont toutefois difficiles à mesurer à cause de la complexité et de la diversité institutionnelles (par exemple la R-D dans le domaine de la santé peut être financée par des fonds publics ou privés, et exécutée dans des entreprises, des universités, des hôpitaux ou des institutions privées sans but lucratif).
- En 2001, le soutien public direct à la R-D dans le domaine de la santé (sur la base des crédits budgétaires publics à la R-D – CBPRD) dans les pays membres de l'OCDE a atteint quelque 27.8 milliards d'USD (en parité de pouvoir d'achat en USD courants), soit environ 0.1 % de leur PIB global.
- Comparé à l'Union européenne et le Japon, le soutien direct à la R-D dans le domaine de la santé est élevé aux États-Unis. En 2002, il a représenté nettement plus de 0.2 % du PIB, soit beaucoup plus que les niveaux correspondants dans l'Union européenne (0.05 % en 2001) et au Japon (0.03 % en 2002). Entre l'exercice 1998 et l'exercice 2003, les pouvoirs publics des États-Unis ont doublé les financements des *National Institutes of Health* (NIH), qui sont les principaux bénéficiaires des fonds dans cette catégorie. À l'inverse, vers la fin des années 90, le financement direct de la R-D dans le domaine de la santé a en fait chuté dans plusieurs pays.
- Les données sur le soutien direct à la R-D dans le domaine de la santé suggèrent que les États-Unis représentent plus de 76 % du total OCDE (contre 16 % seulement pour l'Union européenne). Lorsqu'on utilise des données provenant de catégories supplémentaires de CBPRD, de manière à tenir compte de certaines différences institutionnelles en ce qui concerne le financement de la R-D dans le domaine de la santé, l'image qui se détache est différente. Les États-Unis ne sont plus atypiques : les budgets de R-D consacrés à la santé rapportés au PIB sont identiques dans divers pays. La Suède, qui a l'un des budgets publics directs pour la R-D dans le domaine de la santé les plus faibles en pourcentage du PIB, en est un bon exemple.
- Un autre indicateur souvent utilisé pour mesurer indirectement la R-D liée à la santé est celui des dépenses de R-D de l'industrie pharmaceutique. En 2001, celles-ci ont représenté près de 0.6 % du PIB suédois, contre 0.47 % en 1999 et seulement 0.25 % en 1991. Elles ont également dépassées 0.3 % en Belgique, au Danemark et au Royaume-Uni.
- La part de la R-D exécutée par l'industrie pharmaceutique dans la R-D du secteur des entreprises dépasse les 20 % au Danemark, au Royaume-Uni et en Belgique. Bien que le ratio de la R-D du secteur pharmaceutique rapportée au PIB soit faible en Irlande et en Espagne (moins de 0.1 %), ce secteur assure une part importante de la R-D totale des entreprises dans ces deux pays (environ 10 %).

Mesure du soutien public à la R-D dans le domaine de la santé

Un moyen de mesurer les dépenses de R-D dans le domaine de la santé consiste à compiler des données provenant des sources de financement de la R-D. Les données sur le soutien étatique à la R-D sont tirées des budgets et correspondent aux crédits budgétaires publics à la R-D (CBPRD). Ces crédits peuvent être ventilés entre un certain nombre d'objectifs socio-économiques (OSE), par exemple la protection et l'amélioration de la santé publique qui est définie comme suit :

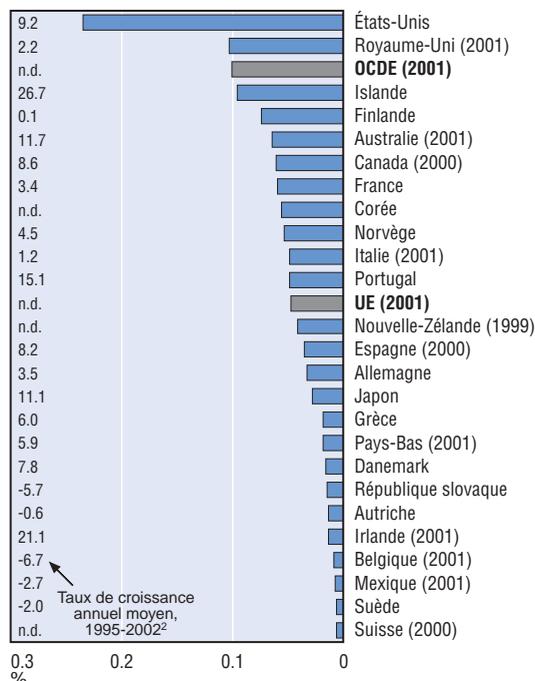
« Cet OSE comprend la recherche scientifique visant à protéger, promouvoir et rétablir la santé publique au sens le plus large, c'est-à-dire y compris également les aspects sanitaires de la nutrition et de l'hygiène alimentaire. Il couvre un domaine qui va de la médecine préventive, y compris tous les aspects de la médecine et de la chirurgie curatives tant au plan individuel que collectif, et de la fourniture des soins en milieu hospitalier et à domicile, à la médecine sociale, à la pédiatrie et à la gériatrie. » (*Manuel de Frascati*, OCDE, 2002).

Dans les CBPRD, la catégorie « santé » sert d'indicateur de substitution du financement public total de la R-D par les autorités centrales dans le secteur de la santé. Il convient toutefois de garder à l'esprit que cette catégorie ne couvre que des programmes dont la santé constitue l'objectif premier. De plus, la classification du financement des programmes et des établissements est fonction de la façon dont les gouvernements présentent leurs priorités de R-D, de même que des missions officielles des établissements concernés. Ainsi, la recherche à long terme peut être la responsabilité d'une entité de recherche médicale classée dans la catégorie santé (par exemple, les NIH aux États-Unis) ou d'un conseil général de la recherche dont les financements sont accordés principalement pour l'avancement de la recherche (par exemple, le Conseil national de la recherche scientifique en France). Par ailleurs, les dispositions régissant le financement de la R-D hospitalière varient selon le pays.

Pour remédier à certaines limitations mentionnées plus haut et donner une image plus complète de la R-D dans le domaine de la santé, sont également inclus, lorsque les informations sont disponibles, le financement des sciences médicales au moyen de crédits de recherche non spécifiques et les fonds généraux des universités (FGU), ainsi que d'autres fonds concernés, notamment de soutien général à la R-D hospitalière. Pour plus de précisions, voir *Obtention de données sur la R-D en relation avec la santé à partir des statistiques périodiques sur la R-D*, annexe 4 du *Manuel de Frascati* (OCDE, 2002).

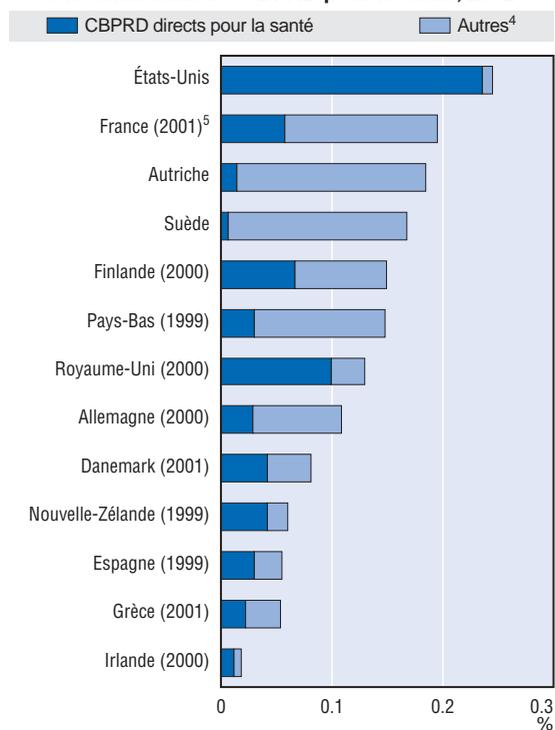
A.6.2. La R-D dans le domaine de la santé

Crédits budgétaires publics de R-D (CBPRD¹) pour la santé, en pourcentage du PIB, 2002



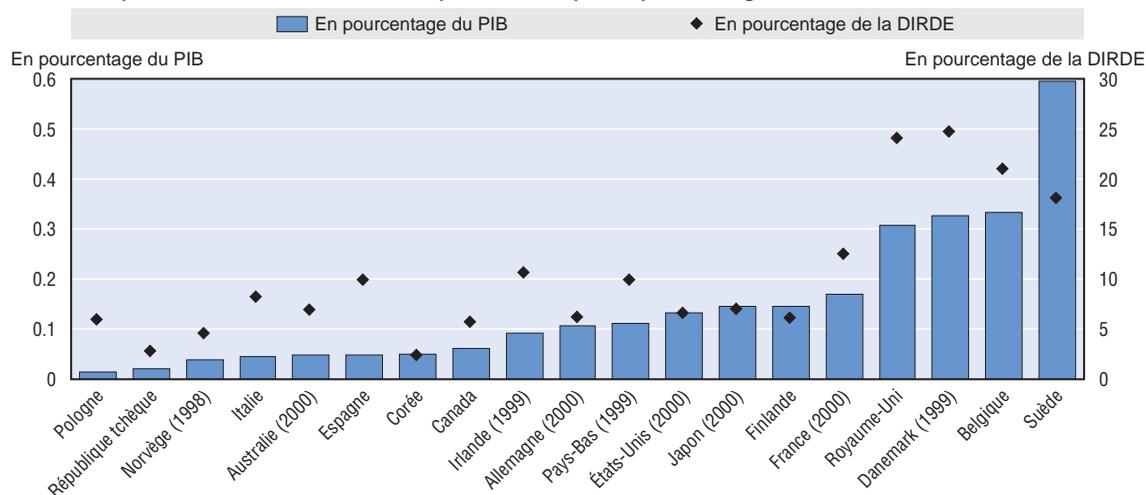
Source : OCDE, base de données R-D, juin 2003.

Effet de l'inclusion d'autres catégories NABS³ liées à la santé dans les CBPRD pour la santé, 2002



Source : OCDE, Eurostat et publications nationales, juin 2003.

Dépenses de R-D dans l'industrie pharmaceutique en pourcentage du PIB et de la DIRDE⁶, 2001



1. Crédits budgétaires publics de R-D.
2. Taux de croissance : Australie, Belgique, Irlande, Italie, Mexique, Pays-Bas, Royaume-Uni (1995-2001) ; Canada, Espagne (1995-2000) ; Finlande (1997-2002) ; Islande, Suède, Suisse (1998-2002).
3. Nomenclature de l'analyse des budgets scientifiques.
4. Comprend la R-D non spécifique, les fonds généraux des universités (FGU) et quelques autres catégories.
5. Comprend quelques autres recherches sur les sciences du vivant.
6. Dépenses de R-D des entreprises.

Source : OCDE, base de données ANBERD, juin 2003.

A.6.3. La recherche fondamentale

- On constate que les efforts d'innovation s'appuient de plus en plus sur la recherche fondamentale, étant donné l'élargissement des possibilités d'en commercialiser les résultats. Le projet portant sur le génome humain, par exemple, devrait bientôt déboucher sur des applications commerciales.
- Dans les pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de données, le ratio recherche fondamentale/PIB oscille entre 0.1 et 0.7 %, soit 10 % à 40 % de la dépense intérieure brute de R-D (DIRD). Aux États-Unis, ce ratio est passé de 0.4 à 0.6 % au cours de la seconde moitié des années 90, en raison principalement du rôle croissant joué par le secteur des entreprises.
- Dans la plupart des pays, la part de la recherche fondamentale dans la R-D totale est demeurée relativement stable tout au long des années 1990, sauf au Mexique, où elle a chuté de plus de 12 points de pourcentage entre 1995 et 1997, et en République tchèque, où elle a presque doublé en deux années pour dépasser 40 % en 2001.
- Dans les pays à forte intensité de R-D (sauf la Suisse), la recherche fondamentale représente habituellement un cinquième au plus de la R-D totale.
- Au Mexique, au Portugal, en Pologne et en Hongrie, le ratio recherche fondamentale/PIB est faible par rapport aux autres pays de l'OCDE, mais leurs dépenses de recherche fondamentale par rapport à l'ensemble des dépenses de R-D sont parmi les plus élevées de la zone OCDE. Ceci s'explique par la relative faiblesse de la part du secteur des entreprises dans la DIRD totale, et les parts élevées du secteur de l'État et du secteur de l'enseignement supérieur (voir A.3), qui assurent le plus gros de la recherche fondamentale. Au Mexique, en Hongrie, en Pologne et en Italie, plus de 90 % de la recherche fondamentale sont exécutés par les secteurs de l'État ou de l'enseignement supérieur.
- En Autriche, au Portugal et en Norvège, le secteur de l'enseignement supérieur assure la plus grosse part de la recherche fondamentale (plus de 70 %) ; il en assure au contraire la plus petite part dans les Républiques tchèque et slovaque (moins de 30 %).
- Par rapport aux autres pays de l'OCDE, la Corée, la République tchèque, le Japon et les États-Unis voient leur recherche fondamentale plus fréquemment assurée par le secteur des entreprises qui en exécute plus d'un tiers.

La recherche fondamentale

La R-D recouvre trois activités : la recherche fondamentale, la recherche appliquée et le développement expérimental. La recherche fondamentale consiste en des travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquies de nouvelles connaissances sur les fondements des phénomènes et des faits observables, sans envisager d'application ni d'utilisation particulière. De longs délais peuvent s'écouler avant l'application des « résultats » de la recherche fondamentale, que l'on considère ainsi comme de la recherche à long terme dont les résultats ne sont parfois exploités que des années plus tard et à des fins que le chercheur initial n'envisageait pas.

L'analyse par type d'activité est d'un intérêt évident pour la politique scientifique, mais repose sur un modèle simplifié du fonctionnement du système scientifique et technologique et comporte en même temps un important élément de subjectivité.

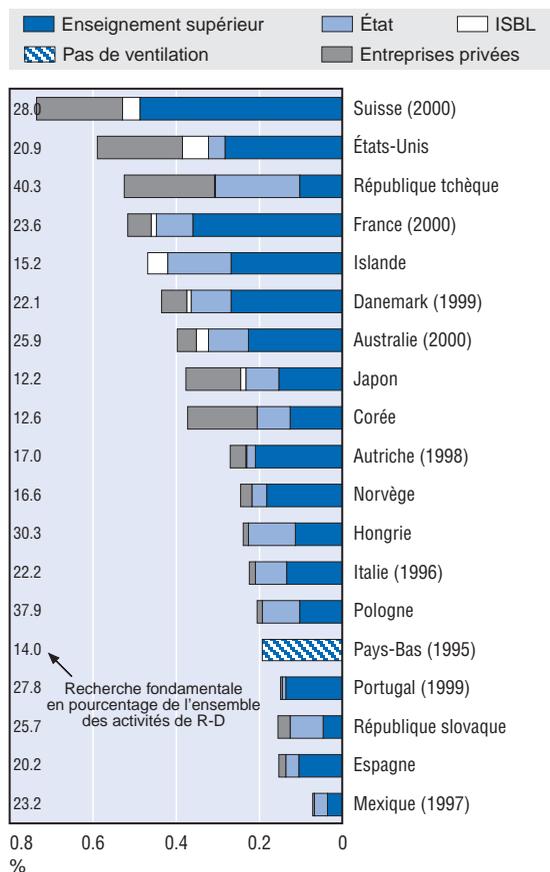
Les données sur la recherche fondamentale sont souvent estimées dans une large mesure par les autorités nationales, notamment pour le secteur de l'enseignement supérieur qui est le principal exécutant de la recherche fondamentale dans la plupart des pays. L'Allemagne, le Royaume-Uni et le Canada, des pays qui ont des niveaux élevés de dépenses de R-D, ne communiquent pas de données sur la recherche fondamentale.

La répartition entre les activités peut être faite au niveau du projet de R-D ou, si nécessaire, à un niveau plus détaillé, et, à des fins de comparaison internationale, il est recommandé de l'effectuer uniquement au niveau des dépenses courantes de R-D.

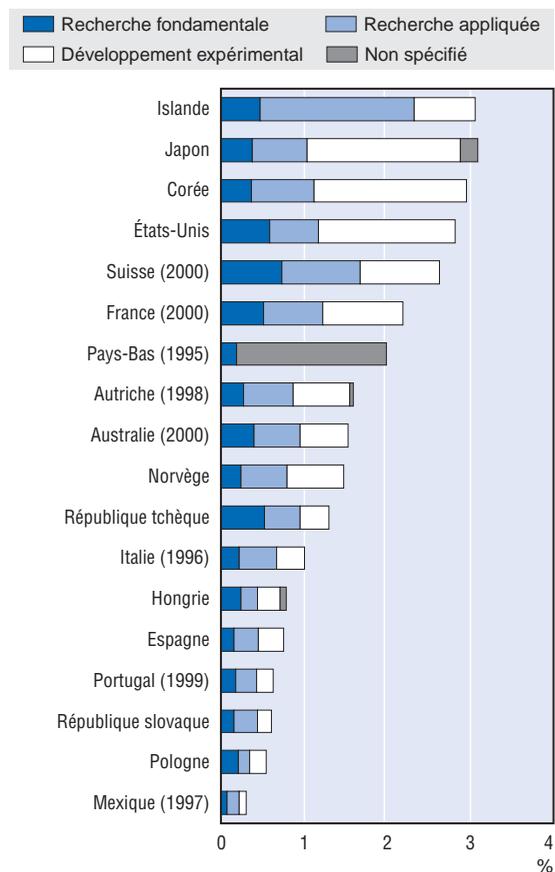
L'évaluation des ressources consacrées à la recherche fondamentale varie également selon que sont prises en compte ou non les dépenses en capital. Ces dernières sont comprises dans la moitié des pays pour lesquels cette information est disponible (Australie, Corée, France, Islande, Italie, Japon, Pays-Bas, Portugal, République tchèque, Suisse et Turquie). Aux États-Unis, les amortissements sont inclus à la place des dépenses en capital du secteur des entreprises.

A.6.3. La recherche fondamentale

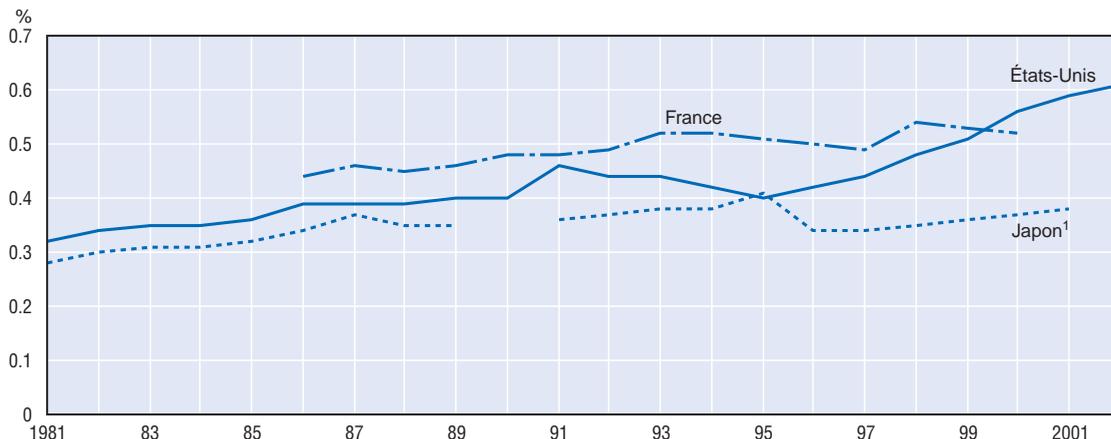
La recherche fondamentale en pourcentage du PIB par secteur d'exécution, 2001



Ventilation des dépenses de R-D par type de recherche en pourcentage du PIB, 2001



Recherche fondamentale en pourcentage du PIB dans trois pays de l'OCDE, 1981-2001



1. Rupture de série entre 1995 et 1996.
Source : OCDE, base de données R-D, mai 2003.

A.6.4. la R-D militaire dans les budgets publics

- Les données relatives aux crédits budgétaires publics de R-D (CBPRD) donnent une indication de l'importance relative des divers objectifs socio-économiques, tels que la défense, la santé et l'environnement dans les budgets publics de R-D.
- En 2001, les États-Unis étaient à l'origine de plus des trois quarts du budget global de la zone OCDE consacré à la R-D militaire, soit plus de quatre fois le total de l'UE.
- Après avoir connu un certain déclin au début des années 90, la part du budget de R-D militaire des États-Unis dans le PIB est stable depuis 1995 et s'élevait à 0.54 % en 2003, soit plus de deux fois le ratio de l'Espagne et de la France qui se placent aux deuxième et troisième rangs avec environ 0.25 % du PIB en 2001.
- Les États-Unis ont également la plus forte proportion de leurs CBPRD allouée à la R-D militaire, soit plus de 54 % du total. En 2001, l'Espagne arrivait deuxième avec plus d'un tiers de ses CBPRD affecté à la défense. Le Royaume-Uni est le seul autre pays de l'OCDE dont la proportion était supérieure à un quart.
- Au cours de la deuxième moitié des années 90, la part des budgets de R-D militaire dans le PIB est restée stable ou a diminué dans la plupart des pays, essentiellement en raison de la réduction globale des dépenses militaires. Contrairement à la tendance générale, la part de la recherche militaire dans le PIB a augmenté de façon considérable en Espagne et, dans une moindre mesure, en Suède. Le Royaume-Uni est le seul pays à avoir connu une chute sensible.

Caractéristiques des CBPRD

Les CBPRD (crédits budgétaires publics de R-D) rendent compte des fonds engagés par l'administration centrale ou fédérale pour mener des activités de R-D dans l'un des quatre secteurs d'exécution – les entreprises, l'État, l'enseignement supérieur et les institutions privées sans but lucratif – dans le pays ou à l'étranger (y compris par des organisations internationales). Les chiffres reposent souvent sur des sources budgétaires et reflètent l'attitude des agences de financement. On estime en général qu'ils se prêtent moins bien à des comparaisons internationales que les données communiquées par les organes d'exécution qui sont utilisées dans d'autres tableaux et graphiques reproduits ici, mais ils ont l'avantage d'être plus à jour et de tenir compte des priorités actuelles des gouvernements, dont témoigne la composition des objectifs socio-économiques.

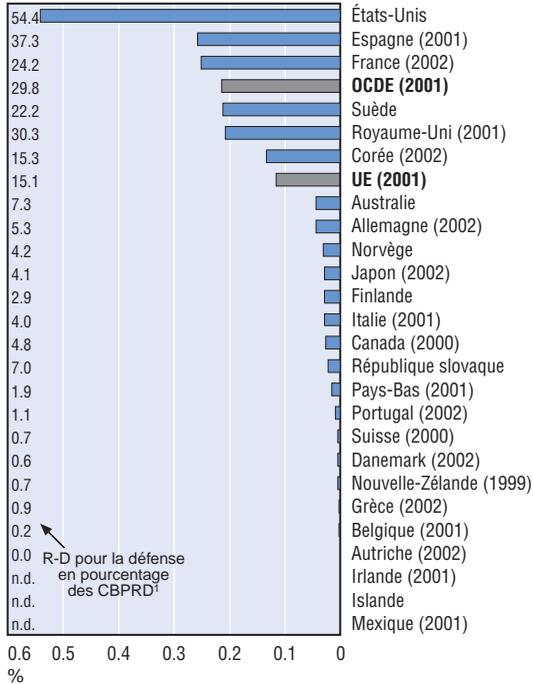
On peut établir une première distinction entre les programmes de défense, qui sont concentrés dans un petit nombre de pays, et les programmes civils, qui peuvent être ventilés comme suit :

- Développement économique : production et technologies agricoles ; production et technologie industrielles ; infrastructure et aménagement général de l'utilisation des sols ; production, distribution et utilisation rationnelle de l'énergie.
- Santé et environnement : protection et amélioration de la santé humaine ; structures et relations sociales ; maîtrise et protection de l'environnement ; exploration et exploitation de la planète.
- Exploration et exploitation de l'espace.
- Recherche non orientée.
- Recherche financée par les fonds généraux des universités (FGU) : estimation de la part des subventions générales que les universités consacrent à la R-D.

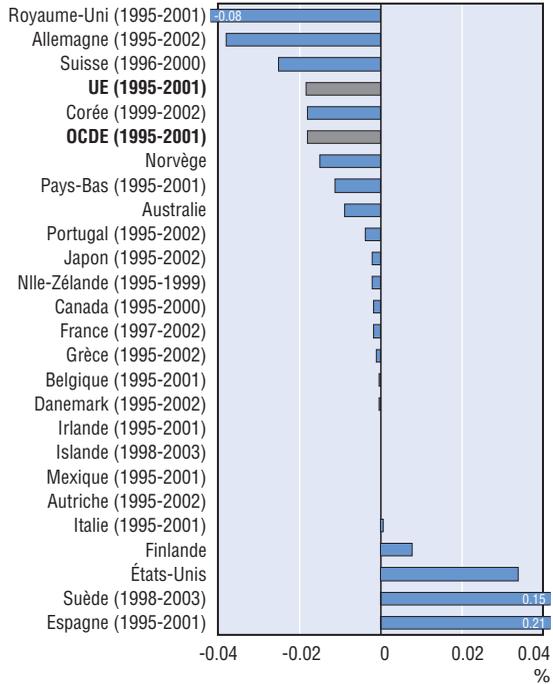
Il importe de noter que les données concernant le Japon ne comprennent pas le contenu en R-D des achats militaires. Aux États-Unis, ce sont les états qui financent les universités et par conséquent, les FGU ne sont pas inclus dans les CBPRD totaux. En France, une modification de la méthode utilisée pour évaluer la R-D militaire s'est traduite par une réduction de l'objectif défense à partir de 1997, ce qui a renforcé la tendance générale.

A.6.4. La R-D militaire dans les budgets publics

Budgets de la R-D militaire
En pourcentage du PIB, 2003
ou la dernière année disponible



Évolution des budgets de la R-D militaire
En pourcentage du PIB, 1995-2003
ou années disponibles les plus proches



1. Crédits budgétaires publics de R-D.
Source : OCDE, base de données MSTI, mai 2003.

A.6.5. R-D et innovation dans le domaine spatial

- En 1999, les gouvernements des pays membres de l'OCDE ont affecté aux programmes de R-D spatiale civile des crédits de 13 milliards d'USD, dont 94 % ont été investis par les pays du G7 et plus de la moitié par les États-Unis. Non seulement ce dernier pays a-t-il le plus important budget de R-D spatiale, mais c'est aussi celui qui consacre la part la plus importante de son budget à la R-D spatiale, soit 14,5 % des CBPRD (voir la définition dans l'encadré). La France et le Japon ont également contribué sensiblement au budget public de R-D spatiale à l'échelle de l'OCDE, avec respectivement 11 % et 9 % des CBPRD.
- La France, l'Allemagne et l'Italie ont fourni près de 80 % de l'effort européen, bien que des pays comme la Belgique et l'Espagne aient également consacré une importante part de leur budget de R-D publique au domaine spatial.
- Les pays membres de l'OCDE sont à l'origine de la plupart des demandes de brevets d'inventions liées à l'espace. Entre 1980 et 2001, ils comptaient pour 97 % de l'ensemble des demandes de brevets déposées auprès de l'Office européen des brevets (OEB) et pratiquement la totalité des brevets délivrés par le *United States Patent and Trademark Office* (USPTO).
- Les États-Unis se classent au premier rang pour le nombre de demandes de brevets liés au domaine spatial déposées auprès de l'OEB, avec 48 % du total, et ils sont titulaires de plus des trois quarts des brevets délivrés par l'USPTO. Parmi les pays européens, la France et l'Allemagne possèdent l'essentiel des brevets d'inventions spatiales déposés auprès des deux organismes.

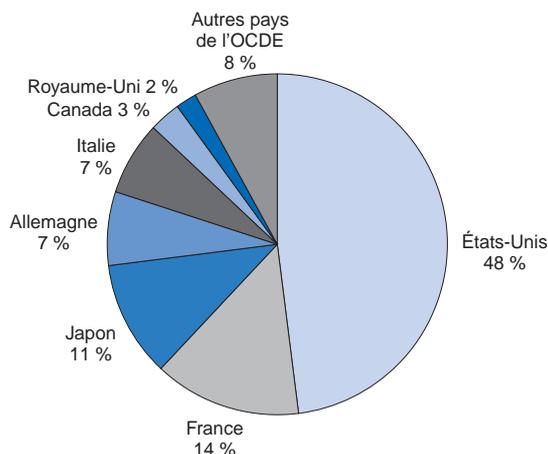
La mesure des soutiens publics à la R-D spatiale civile

Il existe deux façons de mesurer les dépenses publiques affectées à la R-D. La première consiste à enquêter auprès des organismes qui exécutent effectivement la R-D, tandis que la seconde repose sur l'utilisation de données de sources budgétaires, les « crédits budgétaires publics de R-D » (CBPRD). Les CBPRD mesurent les fonds engagés par l'administration centrale/fédérale pour des activités de R-D qui seront menées dans l'un des quatre secteurs d'exécution (les entreprises, l'État, l'enseignement supérieur et les institutions privées sans but lucratif) dans le pays ou à l'étranger (y compris par des organisations internationales). Les crédits publics affectés à la R-D sont également classés selon leur objectif socio-économique principal. Les CBPRD traduisent par conséquent les priorités gouvernementales du moment.

Les CBPRD ne correspondent pas directement à une pratique budgétaire donnée d'un gouvernement national. Bien que certains programmes de R-D financés sur fonds publics n'aient qu'une seule finalité, d'autres peuvent en avoir plusieurs. Par conséquent, les données des CBPRD sont moins précises que les données relatives à l'exécution proprement dite et leur degré de comparabilité stricte au plan international est probablement moindre que celui d'autres séries d'inputs de la R-D envisagées dans le *Manuel de Frascati* de l'OCDE. S'agissant du domaine spatial, un problème supplémentaire se pose dans la mesure où une partie du budget qui y est affecté peut être assimilée à la R-D militaire. Cette partie n'est pas prise en compte ici, mais elle peut être considérable dans certains pays.

Budget de la zone OCDE affecté à la R-D spatiale, par pays

En pourcentage du total des CBPRD affectés aux programmes spatiaux civils dans les pays de l'OCDE

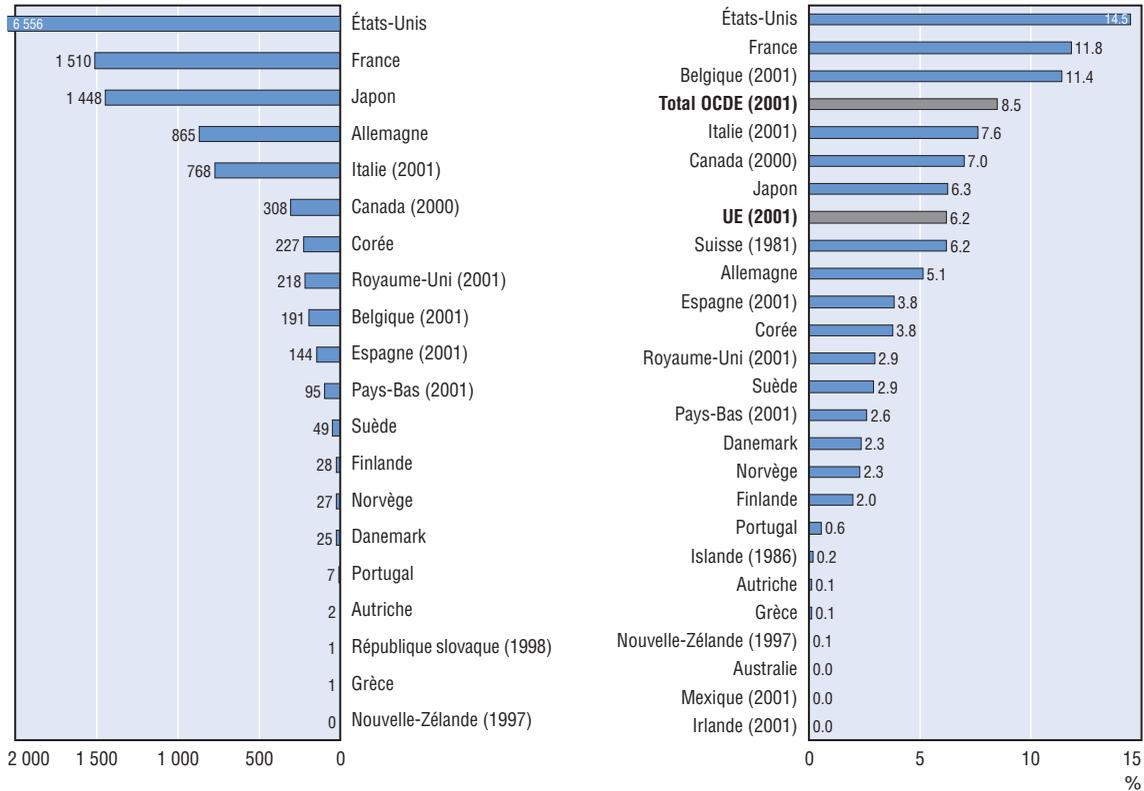


A.6.5. R-D et innovation dans le domaine spatial

CBPRD civils affectés aux programmes spatiaux dans la zone OCDE, 2002

Millions d'USD courants PPA

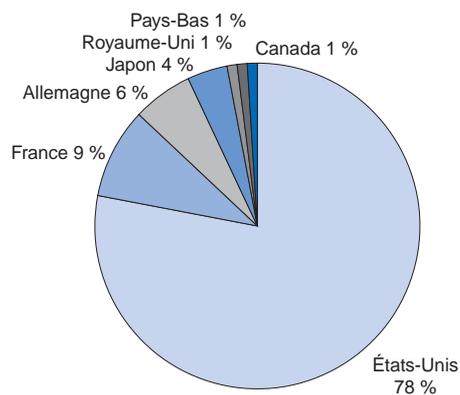
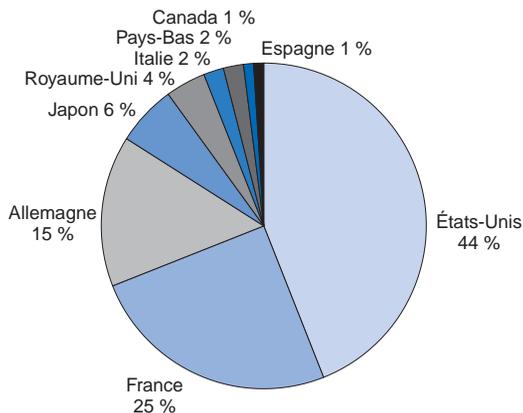
En pourcentage du total des CBPRD civils



Part des pays dans les brevets liés au domaine spatial délivrés par l'OEB et l'USPTO, 1980-2001

En pourcentage des demandes de brevets déposées auprès de l'OEB dans le domaine spatial

En pourcentage des brevets délivrés par l'USPTO dans le domaine spatial



Source : OCDE, base de données sur les principaux indicateurs de la science et de la technologie (MSTI) et base de données sur les brevets, février 2003.

A.6.6. Traitement fiscal de la R-D

- La plupart des pays de l'OCDE ont des régimes fiscaux particuliers pour la R-D, tels que la déductibilité immédiate des dépenses courantes de R-D (tous les pays) ainsi que différents types de crédits d'impôt (onze pays en 2001) ou de déductions du revenu imposable (six pays en 2001).
- L'utilisation des allègements fiscaux comme instrument de politique est en progression dans les pays de l'OCDE. En 2001, les grandes entreprises bénéficiaient ainsi d'avantages fiscaux pour la R-D dans 13 pays de l'OCDE, et les petites entreprises dans 15 d'entre eux. Le Royaume-Uni et la Norvège ont adopté récemment de tels régimes.
- Entre 1995 et 2001, les subventions fiscales à la R-D (au bénéfice des grandes entreprises) ont notablement progressé dans dix pays, mais elles ont légèrement diminué dans trois.
- Selon les pays, l'allègement fiscal peut être progressif (calculé sur le montant consacré à la recherche : cas du Canada), ou différentiel (calculé sur la différence entre la R-D courante et un niveau de référence dans le passé : cas des États-Unis). Certains pays (comme l'Espagne) appliquent les deux modes de calcul.
- Dans dix pays, les petites entreprises et les start-ups continuent de bénéficier d'un traitement préférentiel, par exemple sous forme de taux de subvention plus élevés ou de crédits d'impôts (pour les entreprises non imposables).
- Les pays où les grandes entreprises sont le plus subventionnées sont l'Espagne, le Portugal et l'Australie ; pour les petites entreprises, les pays les plus généreux sont l'Italie, l'Espagne et les Pays-Bas.

L'indice B

Le montant des subventions fiscales à la R-D est égal à 1 moins l'Indice B. Cet indice se définit comme la valeur actuelle du revenu avant impôt nécessaire pour financer le coût initial de l'investissement en R-D et acquitter l'impôt sur les bénéfices des sociétés, afin qu'il devienne rentable de mener des activités de recherche. Mathématiquement, l'indice B est égal au coût après impôt d'un investissement de 1 USD en R-D divisé par un moins le taux d'imposition sur les bénéfices des sociétés. Le coût après impôt correspond au coût net de l'investissement en R-D, compte tenu de toutes les incitations fiscales disponibles.

$$\text{Indice B} = \frac{(1 - A)}{(1 - \tau)}$$

où A = la valeur actualisée nette des déductions pour amortissement, des crédits d'impôt, des provisions spéciales sur éléments d'actif de R-D ; τ = le taux de l'impôt sur les bénéfices des sociétés (IBS). Dans un pays où les dépenses courantes de R-D sont complètement amorties et où il n'existe pas de système d'incitations fiscales, $A = \tau$, et par conséquent $B = 1$.

Plus le régime fiscal d'un pays est avantageux, plus l'indice B est faible. L'indice B est un instrument unique pour comparer le degré de générosité de la fiscalité appliquée à la R-D dans différents pays. Cependant, son calcul exige quelques hypothèses simplificatrices et il devrait donc être examiné en même temps qu'un ensemble d'autres indicateurs pertinents. De plus, son caractère « synthétique » ne permet pas de distinguer l'importance relative des divers moyens d'action pris en compte (par exemple, les déductions pour amortissement, les déductions spéciales appliquées à la R-D, les crédits d'impôt, l'IBS). Enfin les calculs sont fondés sur les régimes fiscaux publiés. Les déductions spécifiques aux pays ne sont pas prises en compte.

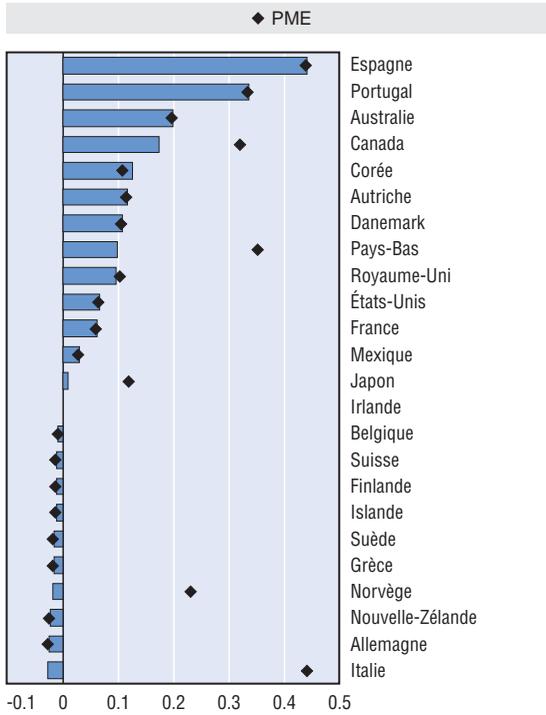
Les indices B ont été calculés en partant de l'hypothèse que la « société représentative » est imposable, de sorte qu'elle puisse pleinement bénéficier des déductions ou incitations fiscales. Pour les crédits d'impôt dont le taux est différentiel, le calcul de l'indice B suppose implicitement que les investissements de R-D répondent à toutes les conditions voulues pour en bénéficier et ne dépassent pas le plafond lorsqu'il en existe un. Certaines modalités précises des régimes fiscaux appliqués à la R-D (par exemple, le remboursement, le rappel ou le report des crédits d'impôt non utilisés ou les mécanismes d'imputation) ne sont donc pas prises en compte.

L'impact effectif de la déduction fiscale pour la R-D ou du crédit d'impôt sur le coût après impôt de la R-D dépend du taux de l'IBS. Une augmentation du taux de l'IBS n'entraîne une réduction de l'indice B que dans les pays où la fiscalité de la R-D est la plus généreuse. Si les crédits d'impôt sont imposables (comme au Canada et aux États-Unis), l'impact du taux de l'IBS sur l'indice B dépend uniquement du niveau de la déduction pour amortissement. Si celui-ci est supérieur à 100 % pour les dépenses totales de R-D, une augmentation du taux de l'IBS fera baisser l'indice B. Pour les pays où la fiscalité de la R-D est moins généreuse, il existe une corrélation positive entre l'indice B et le taux de l'IBS.

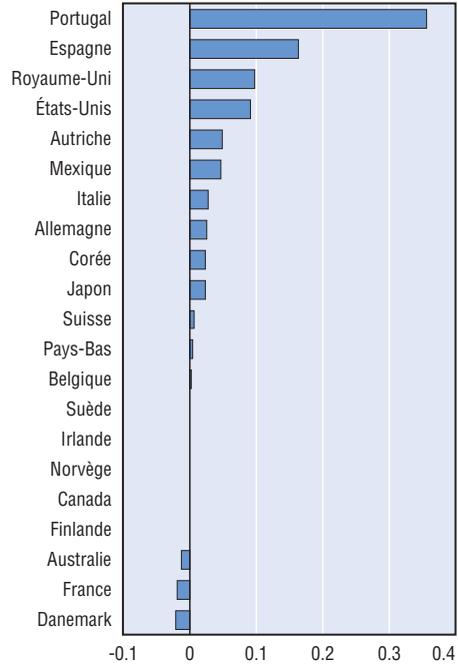
Pour plus de détails, voir J. Warda (2001), « Évaluation du traitement fiscal de la R-D dans les pays de l'OCDE », dans *Revue STI*, n° 27, OCDE, Paris.

A.6.6. Traitement fiscal de la R-D

Taux de subvention fiscale pour 1 USD de R-D¹, grandes entreprises et PME, 2001



Variation du taux de subvention fiscale pour 1 USD de R-D¹, grandes entreprises, entre 1995 et 2001



1. Les subventions fiscales sont calculées comme 1 moins l'indice B. En Espagne, par exemple, 1 unité de R-D dépensée par les grandes entreprises équivaut à 0.44 unité de subvention.

Source : OCDE, Division STI/EAS, mai 2003.

A.6.7. Nanotechnologies

- Ces dernières années, les nanotechnologies, sciences de l'infiniment petit, ont figuré parmi les priorités de nombreux pays du monde entier. En raison de leur potentiel économique prometteur, elles sont devenues l'un des domaines phares de la R-D scientifique et plus de 30 pays ont mis en place des programmes de R-D concernant les nanotechnologies.
- S'il est difficile d'estimer avec précision les financements étatiques de la R-D en raison de l'absence d'une définition communément admise des nanotechnologies et de l'incorporation de la R-D nanotechnologique à de nombreuses activités de recherche plus larges (biotechnologies, matériaux), les chiffres disponibles montrent qu'entre 1997 et 2000, le financement étatique de la R-D concernant les nanotechnologies est passé d'environ 114.4 millions d'USD à plus de 210.5 millions d'USD dans l'Union européenne, de 102.4 millions d'USD à 293 millions d'USD aux États-Unis, et de 93.5 millions d'USD à 189.9 millions d'USD au Japon.
- Parallèlement à cette hausse des dépenses publiques de R-D, on constate une progression de la production scientifique, mesurée par le nombre de publications scientifiques dans le domaine des nanotechnologies, qui sont passées de 10 575 en 1997 à 15 667 en 2000. Au cours de cette période, la production scientifique a été surtout le fait des États-Unis, du Japon et de l'Allemagne, suivis de la France, du Royaume-Uni et de l'Italie.

Comprendre et mesurer les nanotechnologies

Les nanotechnologies englobent une série de nouvelles technologies dont l'objet est de manipuler des atomes et des molécules afin de créer de nouveaux produits et processus : des ordinateurs qui tiennent sur une tête d'épingle ou des structures édifiées entièrement atome par atome. Lorsqu'on s'occupe de matériaux, de systèmes et d'instruments impliquant la matière à l'échelle nanométrique, c'est-à-dire à l'échelle d'un milliardième de mètre, ce sont des lois physiques radicalement différentes, issues de la mécanique quantique, qui entrent en jeu. Les caractéristiques des matériaux – leur couleur, leur solidité, leur conductivité et leur réactivité notamment – changent de manière substantielle. Par exemple, un matériau qui est rouge ou flexible à l'échelle métrique peut devenir vert et plus rigide que l'acier à l'échelle nanométrique.

Bien que la compréhension de l'essence de la recherche à l'échelle nanométrique ne pose aucune difficulté particulière, il n'existe pas de définition unique de ce que sont les nanotechnologies. Pour certains, il s'agit d'une palette de technologies nouvelles qui visent à manipuler des atomes et des molécules afin de créer de nouveaux produits, ou de toutes les activités de recherche entreprises à l'échelle nanométrique. Si le mot « biotechnologies » donne une idée des matériaux exploités et contrôlés (« bio » désignant la vie), le vocable « nanotechnologies » ne suggère que l'échelle des manipulations. Pour d'autres, les nanotechnologies englobent toutes les activités de recherche menées à l'échelle nanométrique et qui tirent parti des propriétés spécifiques de la matière à cette échelle. Selon cette dernière définition, plus restrictive, la majorité des recherches entreprises ces deux dernières décennies dans le domaine des biotechnologies ou de la chimie macromoléculaire à l'échelle nanométrique n'est pas concernée. Cette définition exclut aussi la plupart des travaux portant sur la miniaturisation des transistors, qui exploitent des principes microélectroniques bien connus. Pour l'essentiel, les indicateurs présentés ici reposent sur la première définition, et concernent donc toutes les activités de recherche menées à l'échelle nanométrique.

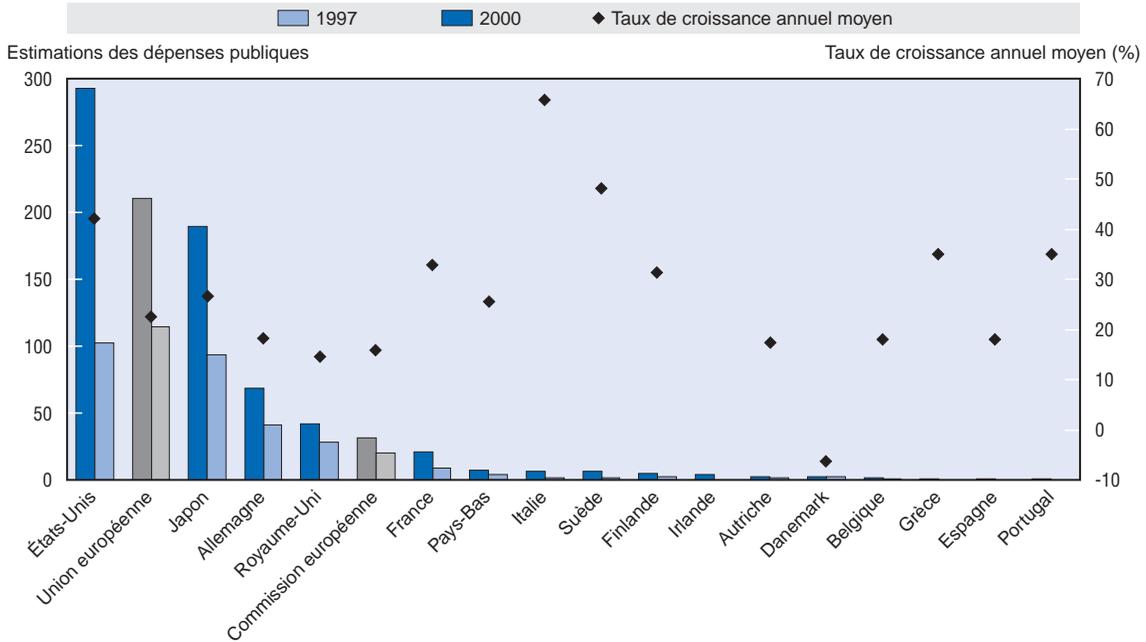
Par ailleurs, les nanotechnologies ne sont pas isolées dans les schémas de classification qui sont utilisés dans les enquêtes sur la R-D, à savoir le domaine scientifique et l'objectif socio-économique. Le premier examine la nature de la R-D exécutée, mais en dépit du fait que les nanotechnologies composent un champ pluridisciplinaire qui fait des emprunts à différents domaines figurant dans la classification (physique, chimie, sciences du vivant, mathématique), elles ne sont pas identifiées séparément. Le second examine l'objectif de la R-D, et si les nanotechnologies peuvent être associées à la plupart des objectifs énumérés dans la classification, elles ne peuvent être considérées comme un objectif socio-économique intrinsèque.

Voir E. Hassan et J. Sheehan (2003), « Les nanotechnologies changent d'échelle », *Observateur de l'OCDE*, mai ; ETC Group (2003), *The Big Down : From Genomes to Atoms*, Winnipeg ; et Conseil de la Science et de la Technologie (2001), *Les nanotechnologies : la maîtrise de l'infiniment petit*, gouvernement du Québec.

A.6.7. Nanotechnologies

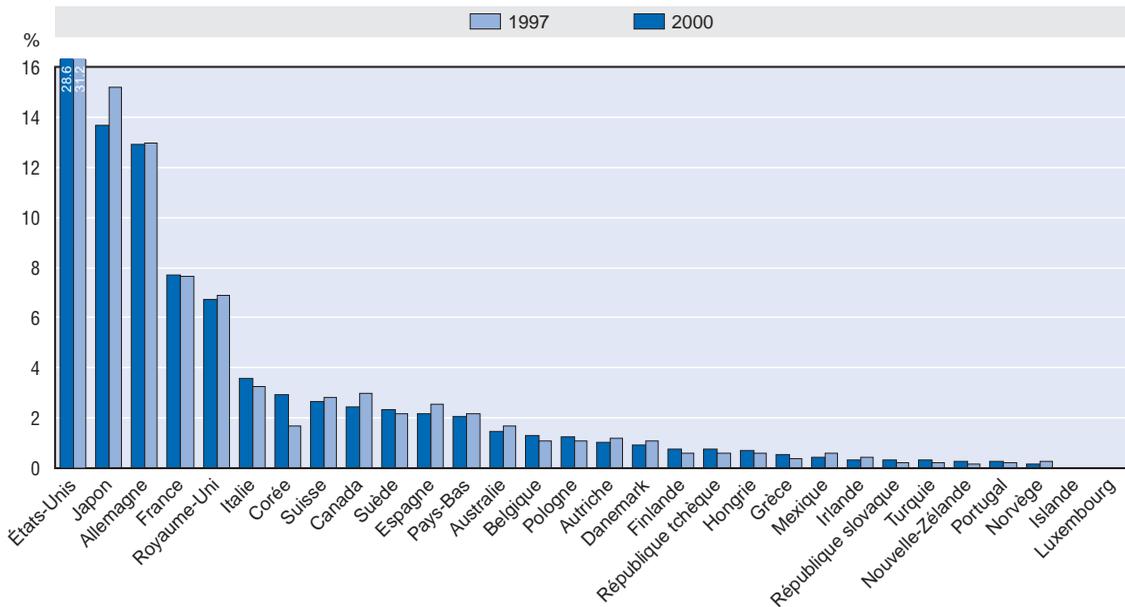
Estimation des dépenses publiques de R-D dans le domaine des nanotechnologies, 1997-2000

Millions d'USD



Source : Commission européenne.

Part des pays de l'OCDE dans les publications sur les nanotechnologies, 1997-2000



Source : Institute for Scientific Information (ISI), Centre for Science and Technology Studies (CWTS).

A.7. Capital-risque

- L'investissement en capital-risque ne constitue qu'une faible fraction du PIB, mais c'est une importante source de financement des entreprises nouvelles à vocation technologique et il joue un rôle clé dans l'innovation radicale dont ces entreprises sont souvent à l'origine.
- Pendant la période 1998-2001, c'est aux États-Unis et en Islande que l'investissement en capital-risque constituait la fraction la plus forte du PIB, soit près de 0.5 %, tandis que sa place était nettement moins importante dans les autres pays de l'OCDE. Environ le tiers du capital-risque est orienté vers les entreprises qui en sont aux premiers stades de leur activité et les deux tiers vers l'expansion des entreprises existantes. En Finlande, en Irlande et en Suisse, c'est la moitié du capital-risque qui est canalisée vers les entreprises naissantes.
- Les entreprises de haute technologie attirent la moitié des investissements en capital-risque de la zone OCDE, mais les disparités entre les pays sont très marquées. Ainsi, au Canada et en Irlande, ces entreprises bénéficient de plus de 80 % du capital-risque, tandis qu'en Australie et au Japon, elles en reçoivent moins du quart. Aux États-Unis, cette catégorie d'entreprises attire plus de la moitié du capital-risque, dont la moitié va à l'industrie des communications. Au Canada et en Irlande, les investissements privilégient en général les entreprises des TI, tandis que dans les pays d'Europe centrale et en Italie, ce sont les entreprises de communications qui attirent le gros des investissements. Les entreprises du domaine de la santé et de la biotechnologie drainent plus de 25 % des investissements en capital-risque au Danemark et près de 20 % au Canada et en Hongrie.
- Les flux internationaux de capital-risque sont également importants. Ainsi, les entreprises américaines investissent de plus en plus en Europe et en Asie, et l'on constate également un investissement transnational important à l'intérieur de l'Europe et en Asie. En Suède et au Royaume-Uni, les entreprises locales gèrent un stock de capital-risque plus important que ce que leur apportent les flux internationaux. En revanche, les flux internationaux de capital-risque vers le Danemark et l'Irlande (pays de destination) représentent plus du double des investissements gérés par les sociétés de capital-risque de ces pays (pays de gestion).

Capital-risque

Le capital-risque est fourni à la fois par des entreprises financières spécialisées servant d'intermédiaires entre les sources principales de financement (caisses de retraite ou banques par exemple) et les entreprises (capital-risque officiel) et par des investisseurs informels (généralement de riches particuliers ayant une expérience à la fois de l'entreprise et de la finance qui investissent directement dans les entreprises).

Les associations nationales ou régionales de capital-risque rassemblent des données sur le capital-risque auprès de leurs membres mais les statistiques ne captent que le capital-risque officiel (fourni par des intermédiaires spécialisés). Or, selon les estimations, aux États-Unis, les investisseurs informels investissent presque deux fois plus chaque année dans de nouvelles entreprises que les fonds de capital-risque. Ce rapport est sans doute nettement moindre dans la plupart des autres pays membres de l'OCDE.

On peut identifier trois stades de financement dans le développement d'une entreprise à capital-risque :

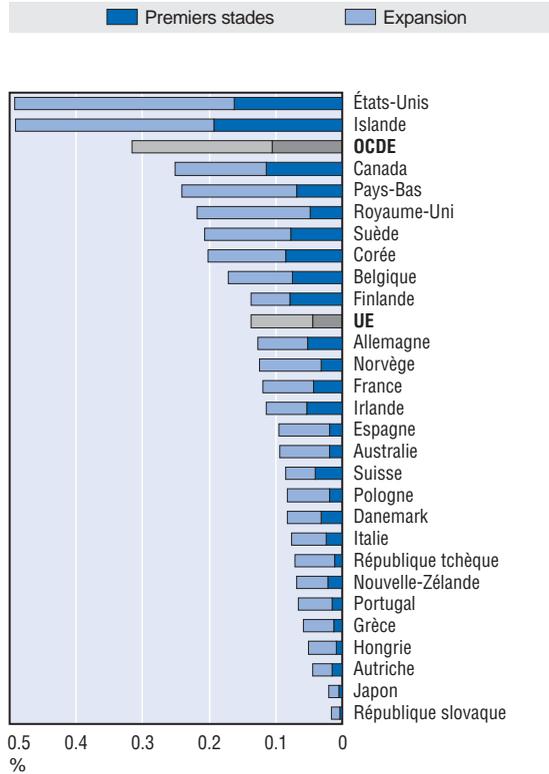
- *Un capital d'amorçage* pour approfondir, évaluer et développer une idée initiale.
- *Des fonds de démarrage* pour aider l'entreprise à élaborer son produit et à commencer à le commercialiser. L'entreprise peut être sur le point d'être créée ou avoir démarré un peu plus tôt sans avoir encore lancé son produit sur le marché.
- *Des fonds d'expansion* pour permettre la croissance et le développement d'une entreprise qui a atteint le seuil de rentabilité ou qui fait des bénéfices. Ces capitaux peuvent servir à accroître la capacité de production, ou à développer des marchés ou des produits et/ou à fournir un fonds de roulement supplémentaire.

Tous les fonds qui sont gérés par une société de capital-risque opérant dans un pays donné ne proviennent pas d'investisseurs de ce pays. En fait, les flux transnationaux d'entrées et de sorties de capitaux sont de plus en plus considérables. Les données relatives au capital-risque peuvent être recueillies de deux façons : par pays de gestion et par pays de destination. Dans le premier cas, on entend l'emplacement géographique des entreprises de capital-risque qui réunissent et investissent ces capitaux. Dans le second, il s'agit de la destination géographique des investissements faits par les entreprises. Cette distinction entre pays de gestion et pays de destination est importante dans la mesure où l'investissement dans un pays est parfois plus important que l'investissement effectué par ce pays.

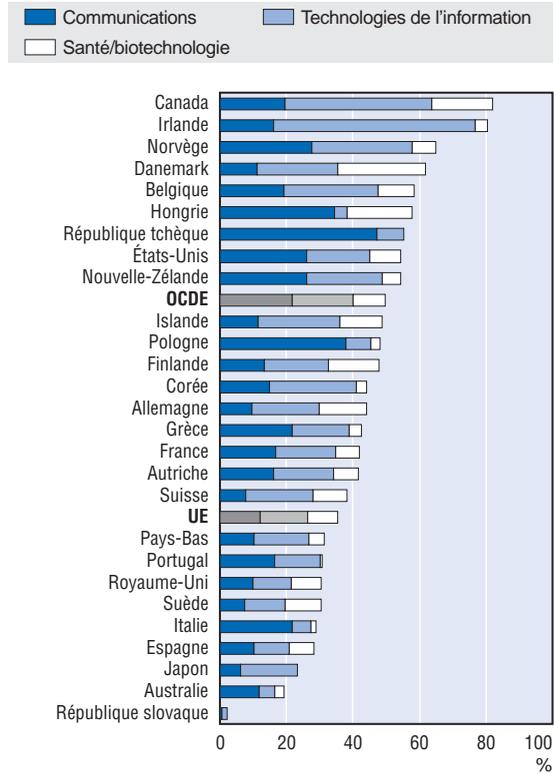
Pour plus de détails, voir G. Baygan et M. Freudenberg (2000), « The Internationalisation of Venture Capital Activity in OECD Countries : Implications for Measurement and Policy », Document de travail STI 2000/7, OCDE, Paris.

A.7. Capital-risque

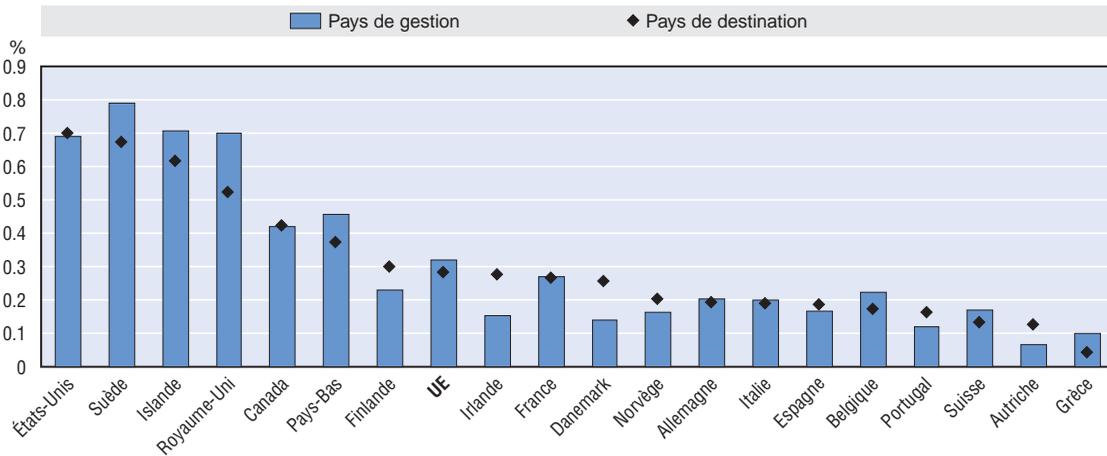
Investissement en capital-risque, 1998-2001
En pourcentage du PIB



Part des secteurs de haute technologie dans le capital-risque total, 1998-2001
En pourcentage du total des investissements en capital-risque



Investissement en capital-risque, par pays de gestion et de destination, 1999-2001
En pourcentage du PIB



Source : OCDE, d'après les données de EVCA (Europe) ; NVCA (États-Unis) ; CVCA (Canada) ; Asian Venture Capital Journal (The 2003 Guide to Venture Capital in Asia).

A.8.1. Ressources humaines

- Le niveau d'instruction est la mesure du capital humain la plus couramment utilisée. Les données présentées ici font référence à l'ensemble de la population ; le niveau d'instruction de la population active est examiné en A.8.3.
- Dans les pays de l'OCDE, un quart des habitants âgés de 25 à 64 ans a achevé des études de second cycle de l'enseignement supérieur. La proportion est bien plus élevée aux États-Unis (37 %) et au Japon (34 %) que dans l'Union européenne (21 %). Elle dépasse 30 % au Canada, en Irlande, en Finlande et en Suède. En revanche, elle est inférieure à 15 % dans les pays d'Europe méridionale, centrale et orientale (Autriche, Hongrie, Pologne, République tchèque, République slovaque, Italie, Portugal et Turquie).
- La proportion de femmes dans l'enseignement supérieur dépasse celle des hommes dans la moitié des pays de l'OCDE et, à l'exception du Japon, dans tous ceux qui sont au-dessus de la moyenne de l'OCDE en termes de niveau d'instruction. Leur part est particulièrement réduite en Corée (37.4 %), Turquie (36.5 %) et Suisse (31.1 %).
- Dans la zone de l'OCDE, 45 % des jeunes gens vont à l'université. Les taux d'entrée dans l'enseignement supérieur sont néanmoins fort variables. En Finlande, Suède, Hongrie et Pologne, ils dépassent 60 %, alors qu'ils avoisinent au mieux 25 % au Mexique, en République tchèque et en Turquie. Les taux d'entrée dans des programmes de type tertiaire (5B) (voir encadré) sont en moyenne trois fois inférieurs (15 %), mais au Danemark, par exemple, ils compensent des taux d'entrée à l'université relativement faibles.
- Les dépenses par étudiant pour l'enseignement supérieur varient du simple au quintuple entre la Pologne et les États-Unis. Les dépenses par étudiant sont les plus élevées aux États-Unis (19 220 USD en PPA) et en Suisse (17 997 USD en PPA), soit plus d'une fois et demie la moyenne de l'OCDE (11 422 USD en PPA). Dans les pays d'Europe méridionale, centrale et orientale, ainsi qu'en Corée et au Mexique, elles sont inférieures de plus de moitié à la moyenne de l'OCDE.

Mesure des stocks de capital humain et de l'investissement dans le capital humain

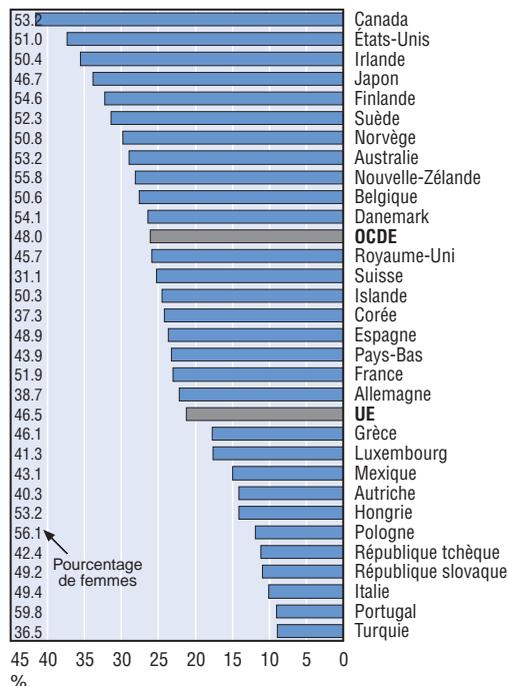
Le capital humain est hétérogène : il est impossible de représenter convenablement au moyen d'un attribut unique la multitude de caractéristiques humaines qui influent sur l'économie et sur la société. Si l'on peut considérer qu'à tout moment, le volume de compétences, de connaissances et d'aptitudes individuelles représente le « stock » de capital humain, il n'est pas facile de quantifier ces attributs. Il existe plusieurs méthodes pour estimer les stocks de capital humain et l'investissement dans le capital humain :

- Le niveau de formation le plus élevé atteint par chaque adulte (niveau d'instruction) reflète son niveau de compétence. La Classification internationale type de l'éducation (CITE 1997) établit pour le niveau d'instruction six catégories de programmes éducatifs, dont deux (catégories 5A et 6) correspondent à des diplômes universitaires ou équivalents. Les programmes de la catégorie 5A de la CITE sont dans une large mesure théoriques et visent à donner accès à des programmes de recherche avancée et à des professions exigeant un haut niveau de qualifications. Les programmes de la catégorie 5B de la CITE ont en général une orientation plus pratique/technique/professionnelle. Les programmes de la catégorie 6 sont ceux qui mènent à une qualification de recherche de haut niveau ; ils sont axés sur des études poussées et la recherche originale (par exemple des doctorats).
- Le niveau d'instruction est lié au stock de connaissances et de qualifications de la population. Le niveau supérieur englobe les niveaux 5B, 5A et 6 de la CITE 1997.
- Les dépenses d'éducation par étudiant donnent une certaine indication des ressources affectées à l'investissement dans le capital humain. L'investissement en ressources humaines se limite ici à l'instruction de niveau supérieur car ce niveau est étroitement lié à l'acquisition de nouvelles connaissances (compétences), à l'approfondissement des connaissances acquises et à la diffusion du savoir. On calcule les dépenses par étudiant pour un niveau d'instruction donné en divisant les dépenses totales à ce niveau par l'effectif à plein-temps correspondant. Les données exprimées en monnaie nationale sont converties en PPA en USD.
- Les taux d'entrée à l'université sont le reflet des possibilités d'accès et de l'attrait des savoirs de haut niveau. Ils représentent la part d'une cohorte d'âge donnée qui entre à l'université à un moment donné de la vie. Les taux d'entrée nets sont la somme des taux d'entrée nets pour chaque âge. Le taux total d'entrée net est donc la somme à tous les âges du nombre de nouveaux entrants âgés de i années rapporté à la population totale âgée de i années. Comme les données année par année ne sont disponibles que pour la tranche 15-29 ans, les taux d'entrée nets des étudiants plus âgés sont des estimations tirées de données agrégeant cinq années. En l'absence de données d'âge sur les nouveaux entrants, on calcule des taux d'entrée bruts, c'est-à-dire le ratio entre tous les entrants, indépendamment de leur âge, et la taille de la population à l'âge d'entrée typique.

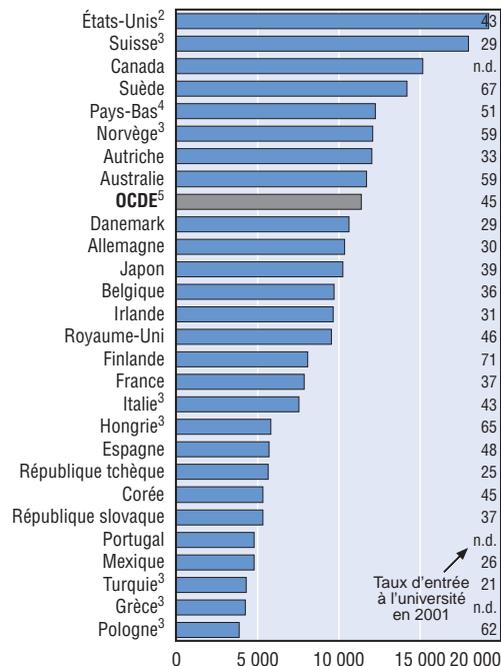
Pour de plus amples informations, voir OCDE (2002), *Regards sur l'éducation, les indicateurs de l'OCDE*, OCDE, Paris ; OCDE et Eurostat (1995), *Manuel sur la mesure des ressources humaines consacrées à la science et à la technologie* – *Manuel de Canberra*, OCDE, Paris ; OCDE (1998), *L'investissement dans le capital humain*, OCDE, Paris.

A.8.1. Ressources humaines

Pourcentage de la population âgée de 25 à 64 ans ayant une instruction de niveau supérieur
2001



Dépenses par étudiant dans l'enseignement supérieur¹
USD 1999 en PPA



Source : OCDE, base de données sur les niveaux d'instruction, mai 2003.

1. Les données se réfèrent à l'ensemble de l'enseignement supérieur (CITE 5A, 5B et 6).
2. Établissements publics et établissements privés indépendants seulement.
3. Établissements publics seulement.
4. Établissements publics et établissements privés subventionnés seulement.
5. Moyenne des pays disponibles.

Source : OCDE, base de données de l'Éducation, mai 2003.

A.8.2. Flux de diplômés de l'université

- Les flux de diplômés de l'université sont un indicateur de la possibilité qu'a un pays de diffuser des connaissances avancées et d'approvisionner le marché du travail en main-d'œuvre hautement qualifiée.
- En 2000, en moyenne, 26 % de la population des pays membres de l'OCDE ont obtenu un diplôme universitaire à l'âge théorique d'obtention et 1 % ont obtenu un doctorat. S'agissant de la délivrance de doctorats, la Suède et la Suisse affichent les pourcentages les plus élevés, supérieurs à 2.5 % ; l'Allemagne et la Finlande atteignent quant à elles près de 2 %.
- Si la part des États-Unis et de l'Union européenne dans le total des diplômes universitaires délivrés dans l'ensemble des pays de l'OCDE est à peu près la même, respectivement de 32 et 30 %, l'Union européenne a délivré 36 % des diplômes de sciences et d'ingénierie contre 24 % seulement pour les États-Unis. L'écart se creuse dans le cas des doctorats. Dans l'Union européenne, 10 189 étudiants ont soutenu avec succès leur thèse de doctorat en science et ingénierie en 2000 contre 16 287 aux États-Unis, ce qui représente respectivement 51 % et 24 % de l'ensemble des doctorats délivrés dans les pays de l'OCDE.
- Un étudiant universitaire sur trois obtient un diplôme en sciences sociales, en droit ou dans le domaine du commerce. Les principaux domaines d'études sont ensuite les lettres, les arts et l'éducation. Les diplômés de sciences et d'ingénierie représentent 21.6 % de l'ensemble des diplômés délivrés dans les pays de l'OCDE, 26.4 % dans l'Union européenne et 15.8 % aux États-Unis. Toutefois, la part des doctorats de sciences et d'ingénierie dans l'ensemble des doctorats est beaucoup plus importante, ce qui montre que les titulaires d'un premier diplôme universitaire en sciences et en ingénierie semblent davantage enclins à poursuivre leurs études que les diplômés dans les autres domaines.
- Dans la zone de l'OCDE, l'Irlande, la France et le Royaume-Uni affichent le plus fort pourcentage de diplômés en sciences. Les deux tiers des pays de l'OCDE délivrent un plus grand nombre de diplômés d'ingénierie que de sciences. C'est en Corée, en Finlande, au Japon et en Suède que la part des diplômés d'ingénierie délivrés est la plus grande.
- Les gouvernements des pays de l'OCDE sont sensibilisés à la question de la présence de femmes dans les filières et les carrières scientifiques. Les données confirment que les femmes ont moins tendance que les hommes à obtenir des diplômes universitaires en sciences et en ingénierie. Si les étudiantes obtiennent un plus grand nombre de diplômes universitaires que les étudiants dans deux tiers des pays de l'OCDE, cette situation ne s'applique pas aux doctorats (sauf en Italie) et encore moins aux diplômes délivrés en sciences et en ingénierie. Les femmes ne représentent que 30 % des diplômés universitaires en sciences et en ingénierie et que 27 % des titulaires d'un doctorat. Au Japon, ces deux pourcentages se situent à environ 10 % seulement.

Flux de diplômés de l'université

Le système d'enseignement supérieur représente la principale filière d'approvisionnement du marché du travail en ressources humaines en sciences et en technologie. Celle-ci est complétée par des flux d'immigrés hautement qualifiés et d'autres flux liés à la mobilité à l'échelle nationale. Les sorties de l'enseignement supérieur, autrement dit les diplômés, constituent un indicateur important.

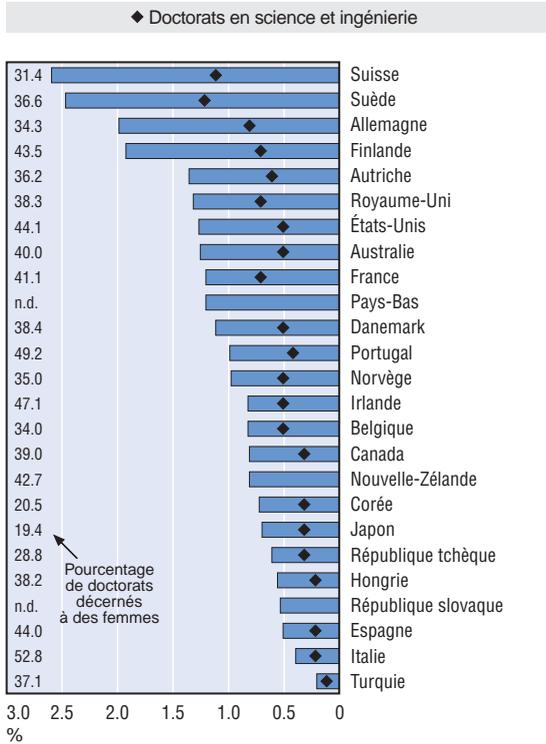
Les données communiquées dans le présent document couvrent l'ensemble des flux de diplômés de l'université, les diplômés de sciences et d'ingénierie et les taux d'obtention d'un diplôme à l'issue des programmes de recherche de niveau supérieur.

- L'ensemble des flux de diplômés de l'université englobe tous les diplômés délivrés aux niveaux 5A et 6 de la CITE-1997 (voir encadré A.8.1).
- Les diplômés de sciences et d'ingénierie englobent les domaines d'études suivants définis dans la CITE-1997 (Classification internationale type de l'éducation). Les sciences comprennent : les sciences de la vie (42), les sciences physiques (44), les mathématiques et les statistiques (46) et les sciences informatiques (48). L'ingénierie comprend : l'ingénierie et les techniques apparentées (52), les industries de transformation et de traitement (54) et l'architecture et le bâtiment (58).
- Les taux d'obtention d'un diplôme à l'issue d'un programme de recherche de niveau supérieur représentent le nombre de personnes obtenant un doctorat (niveau 6 de la CITE-1997) en pourcentage de la population ayant l'âge théorique d'obtention de ce diplôme. Les taux d'obtention d'un diplôme, indiqués dans le graphique, correspondent à des taux nets obtenus en calculant la somme des taux d'obtention d'un diplôme par année d'âge. Toutefois, dans le cas d'un petit nombre de pays pour lesquels on ne dispose pas du taux net d'obtention d'un diplôme, le taux brut est utilisé. Pour obtenir le taux brut, on a calculé le pourcentage de diplômés dans la population ayant l'âge théorique d'obtention du diplôme.

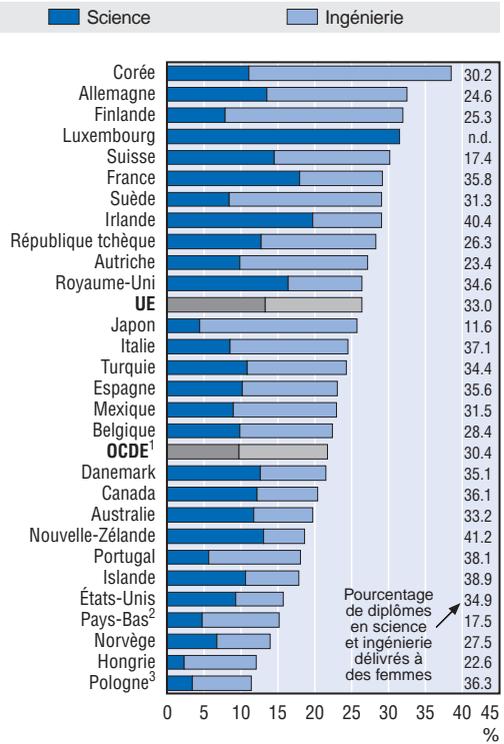
Pour de plus amples informations, voir OCDE (2002), *Regards sur l'éducation : Les indicateurs de l'OCDE*, OCDE, Paris ; OCDE et Eurostat (1995), *Manuel sur la mesure des ressources humaines consacrées à la science et à la technologie* – Manuel de Canberra, OCDE, Paris.

A.8.2. Flux de diplômés de l'université

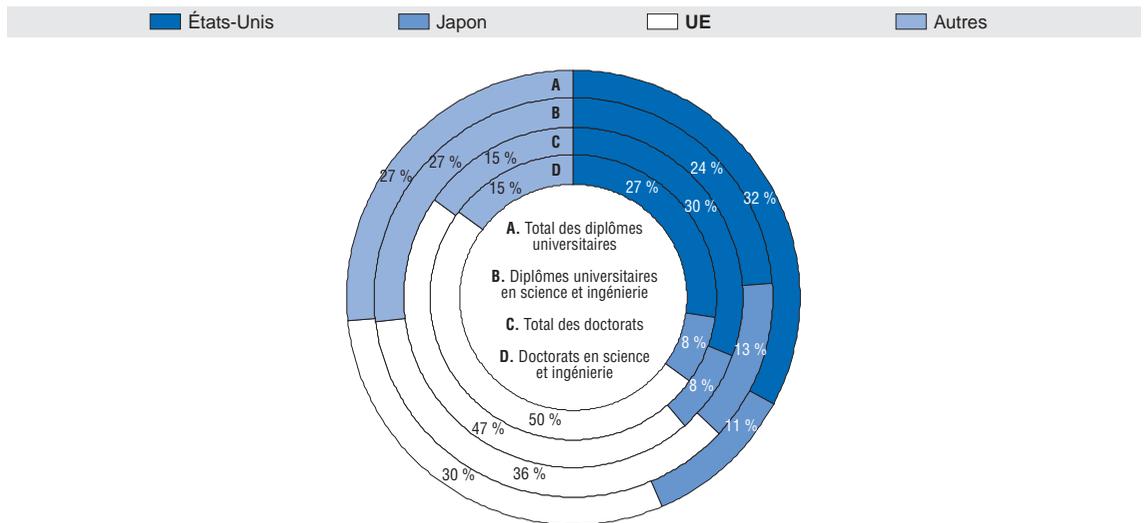
Taux d'obtention d'un doctorat
2000



Diplômes en sciences et en ingénierie
en pourcentage de l'ensemble de nouveaux diplômés
2000



Flux de diplômés de l'université dans les pays de l'OCDE, ventilés par région, 2000



1. Moyenne des pays pour lesquels on dispose de données.
 2. Sont exclus les programmes de recherche de niveau supérieur.
 3. Sont exclus les programmes d'enseignement supérieur de type A sanctionnés par un deuxième titre ou diplôme et les programmes de recherche de niveau supérieur.

Source : Base de données de l'OCDE sur l'éducation, mai 2003.

A.8.3. Emploi des diplômés de l'enseignement supérieur

- Les investissements importants qui ont été effectués dans l'éducation ces dernières décennies ont entraîné une hausse générale du niveau d'instruction, qui se reflète dans l'emploi. En moyenne, 28.2 % de la population active des pays de l'OCDE détiennent un diplôme du supérieur. Cette proportion oscille cependant entre 9.9 % au Portugal et 41.9 % au Canada. Les États-Unis (36.8 %) et le Japon (36.5 %) se détachent nettement de l'Union européenne (24.0 %). L'Europe affiche en son sein de fortes disparités : l'Irlande (40.0 %), la Belgique (33.9 %), la Finlande (33.6 %) et la Suède (31.6 %) pointent en tête, tandis que le Portugal, la Turquie, la République tchèque, l'Italie et la Pologne restent au-dessous de 15 %.
- Ces dernières années, la hausse de l'emploi des diplômés du supérieur s'est établie dans une fourchette de 2 à 6 % annuels. Pour la période 1997-2001, les moyennes de l'OCDE et de l'UE sont respectivement de 3.5 % et 3.9 %. Les extrêmes sont l'Irlande (14.5 %) et l'Espagne (10.2 %) d'un côté et l'Allemagne (0.7 %) et les Pays-Bas (-0.9 % pour 1998-2001) de l'autre. Sauf aux Pays-Bas, l'emploi total a progressé beaucoup plus lentement (quand il n'a pas décliné), avec des valeurs de 1.6 % et 1.1 % dans la zone OCDE et l'UE respectivement.
- La progression de l'emploi des diplômés du supérieur est davantage imputable aux femmes qu'aux hommes, en raison de leur plus forte propension à obtenir des diplômes de ce niveau. Dans la plupart des pays, cependant, elles restent moins nombreuses que les hommes ayant une instruction de niveau supérieur à occuper des emplois. Elles représentent en moyenne 44.5 % de cette population, avec des extrêmes se situant à 60 % au Portugal et 28 % en Suisse.
- En l'espace de quatre années seulement (1997-2001), la part d'actifs diplômés du supérieur âgés de 45 à 64 ans a augmenté dans tous les pays de l'OCDE sauf la Turquie, l'Espagne, le Portugal, le Luxembourg, la Pologne et le Danemark. Un examen plus attentif de la pyramide des âges des diplômés du supérieur actifs montre qu'en Turquie, en Corée, au Portugal, en Espagne, en Irlande et au Mexique, les individus âgés de 25 à 34 ans représentent plus de 40 % de l'ensemble. À l'inverse, en Allemagne, en Nouvelle-Zélande, en République tchèque, en Suède, en Hongrie, au Danemark et aux États-Unis, c'est la classe d'âge 45-64 ans qui dépasse les 40 %.
- Par rapport à la population totale, les taux de chômage sont généralement inférieurs pour les diplômés de l'enseignement supérieur. Ils sont égaux ou inférieurs à 2 % dans les pays dont le taux de chômage général est faible ; ils dépassent 5 % en Italie, en Pologne, en Grèce, en Espagne et en Turquie, pays dont les taux de chômage général sont aussi parmi les plus élevés.
- Au niveau des diplômés d'université, les taux de chômage sont généralement plus élevés pour les femmes que pour les hommes. Ils le sont nettement plus dans les pays affichant les taux de chômage les plus forts pour l'ensemble de ces diplômés (c'est-à-dire la Turquie, la Grèce, l'Espagne, l'Italie, la Pologne et la France). Ils sont aussi plus de deux fois plus élevés pour les femmes que pour les hommes aux Pays-Bas, au Luxembourg, en Suisse et au Portugal.

Emploi des diplômés de l'enseignement supérieur

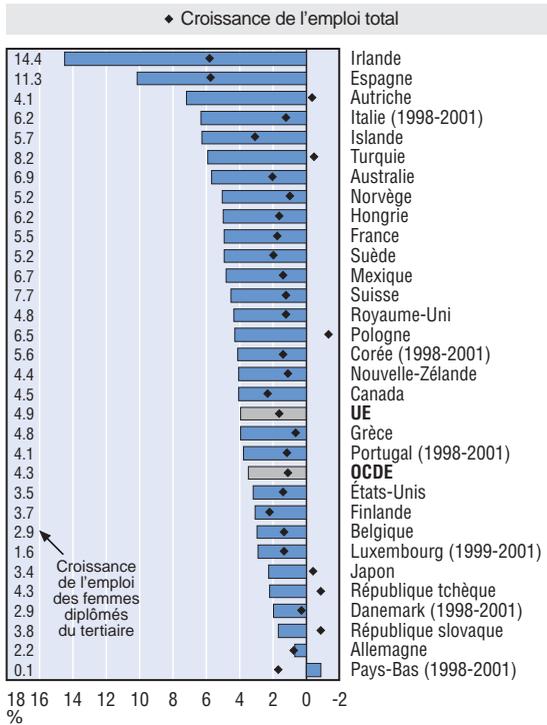
La proportion de diplômés de l'enseignement supérieur dans l'emploi total est un indicateur important du potentiel d'innovation du marché du travail. Les données présentées ici illustrent la dissémination et les caractéristiques de ces diplômés sur le marché de l'emploi.

La base de données de l'OCDE sur le niveau d'instruction fournit des données sur la population à différents niveaux d'instruction selon le sexe, l'âge et le statut professionnel (actif, chômeur, inactif). Elle est alimentée par les enquêtes sur les forces de travail des pays Membres et/ou les comparaisons entre pays, en particulier en ce qui concerne les niveaux nationaux d'instruction qui sont enregistrés selon la Classification internationale type de l'éducation 1997 (CITE 1997).

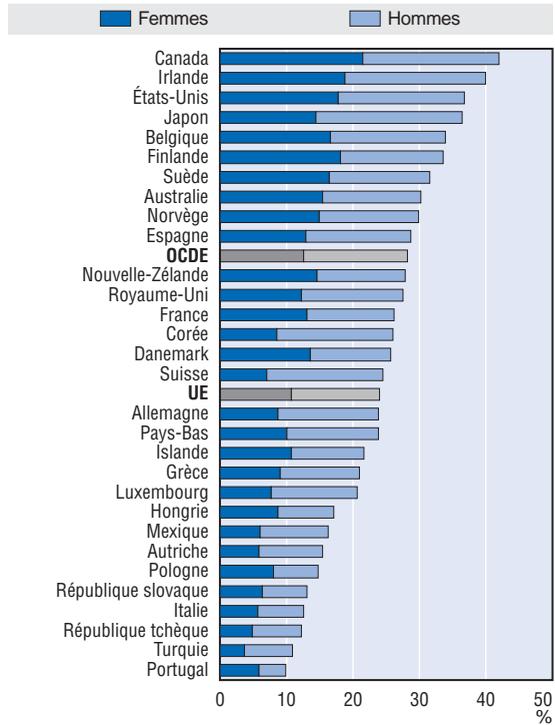
Les diplômés du supérieur sont les titulaires de diplômes des niveaux CITE 1997 5B, 5A et 6 (voir encadré A.8.1).

A.8.3. Emploi des diplômés de l'enseignement supérieur

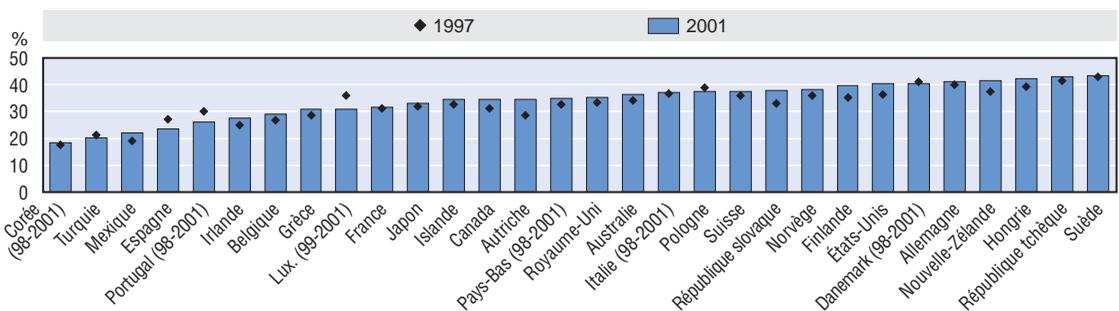
Évolution de l'emploi des diplômés du supérieur
Taux de croissance annuel moyen, 1997-2001¹



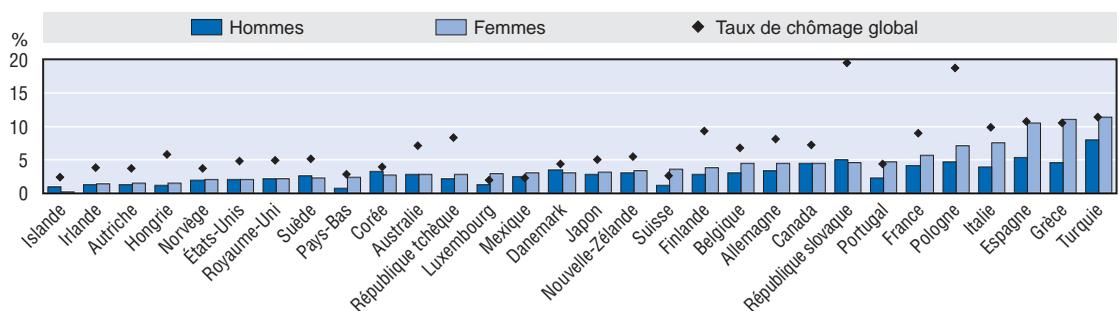
Emploi des diplômés du supérieur
en pourcentage de l'emploi total, 2001



Part des 45-64 ans dans les actifs¹ diplômés du supérieur



Taux de chômage des diplômés de l'université, 2001



1. 1998-2001 pour la Corée, le Danemark, l'Italie, les Pays-Bas et le Portugal ; 1999-2001 pour le Luxembourg.
Source : OCDE, base de données sur les niveaux d'instruction, mai 2003.

A.9.1. Ressources humaines affectées à la science et à la technologie

- Telles qu'elles sont mesurées ici, les ressources humaines affectées à la science et à la technologie (RHST) correspondent aux professions scientifiques et techniques (voir encadré). Cette définition dépasse le cadre de la R-D car elle comprend également les travailleurs participant activement à la création et à la diffusion de la connaissance ainsi qu'à l'innovation technologique.
- Les professions scientifiques et techniques représentent entre 20 % et 35 % de l'emploi total dans la plupart des pays de l'OCDE. Leur proportion est supérieure à 35 % en Suède, en Suisse, en Australie et au Danemark et inférieure à 20 % en Grèce, en Corée, au Japon et au Portugal (toutefois, les données du Japon sont probablement sous-estimées).
- La part des professions scientifiques est particulièrement élevée (supérieure à 17 %) en Belgique, en Australie, en Suède et aux Pays-Bas. La répartition entre les professions scientifiques et techniques varie selon les pays mais les professions techniques sont généralement plus nombreuses.
- La proportion de femmes dans ces professions est au moins égale à celle des hommes dans la moitié des pays de l'OCDE. Elle est particulièrement élevée (plus de 60 %) en Hongrie, en République slovaque et en Pologne, et atteint son plus bas niveau en Suisse, au Royaume-Uni, en Italie, au Luxembourg et en Corée.
- Les professions scientifiques et techniques ont progressé à un rythme beaucoup plus rapide que l'emploi total entre 1995 et 2002, excepté en Finlande, au Portugal et en Hongrie. Dans ces deux derniers pays, l'emploi dans ces catégories a en fait diminué. Tel est également le cas en Pologne, où l'emploi total a diminué encore plus rapidement entre 1999 et 2001. En Espagne, en Norvège, en Irlande, en Islande et au Luxembourg, l'effectif scientifique et technique a augmenté de 5 % par an.

Ressources humaines affectées à la science et à la technologie (RHST)

Selon le *Manuel de Canberra* (OCDE et Eurostat, 1995), la qualification de « ressources humaines affectées à la science et à la technologie » s'applique à toute personne répondant à l'un des critères suivants :

- Obtention d'un diplôme de fin d'études de troisième cycle.
- Absence de la qualification formelle indiquée ci-dessus mais occupation d'un emploi dans le domaine de la science et de la technologie pour lequel cette qualification est généralement demandée [professions scientifiques et techniques – groupes 2 et 3 de la CIP-88 (Classification internationale type des professions) de même que certains cadres, CIP 121, 122 et 131].

Les données relatives aux RHST reproduites ici portent essentiellement sur les professions et ne recouvrent que les catégories suivantes : toutes les personnes employées dans les professions classées dans les grands groupes 2 (professions intellectuelles et scientifiques) et 3 (professions intermédiaires) de la CIP 1988. Les personnes occupant des postes d'encadrement (CIP 121, 122 et 131) ne sont pas incluses en raison de la qualité des données et des difficultés de comparaison au niveau international.

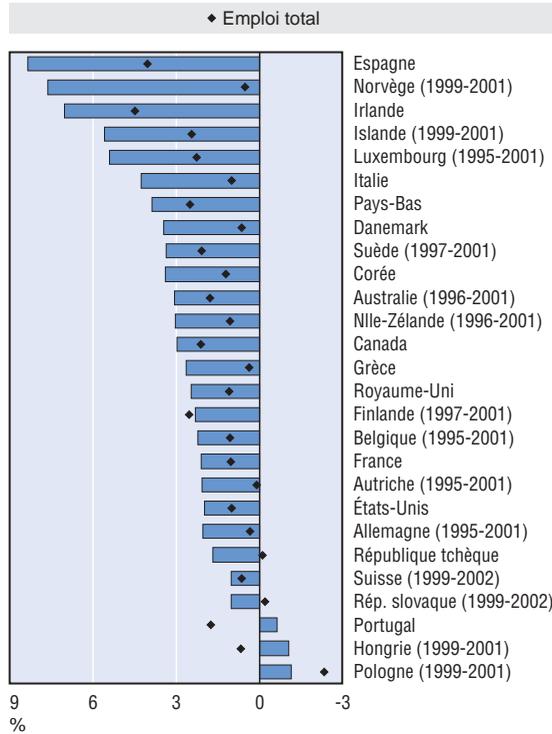
Les données reproduites dans le présent document sont extraites d'enquêtes sur la population active et/ou de recensements effectués par les pays membres. Les données provenant de l'enquête sur la population active de l'UE sont harmonisées mais elles ne le sont pas pour les autres pays de l'OCDE. Par ailleurs, les données relatives à l'emploi sont parmi les plus difficiles à recueillir et les classifications nationales ne sont pas toujours compatibles avec la CIP 1988. Pour ces raisons, certaines des données qui sont reproduites pour la première fois sont des estimations de l'OCDE qui reposent sur des données nationales. Elles doivent être interprétées avec prudence.

Pour plus de précisions, voir OCDE et Eurostat (1995) *Manuel sur la mesure des ressources humaines consacrées à la science et à la technologie* – *Manuel de Canberra*, OCDE, Paris.

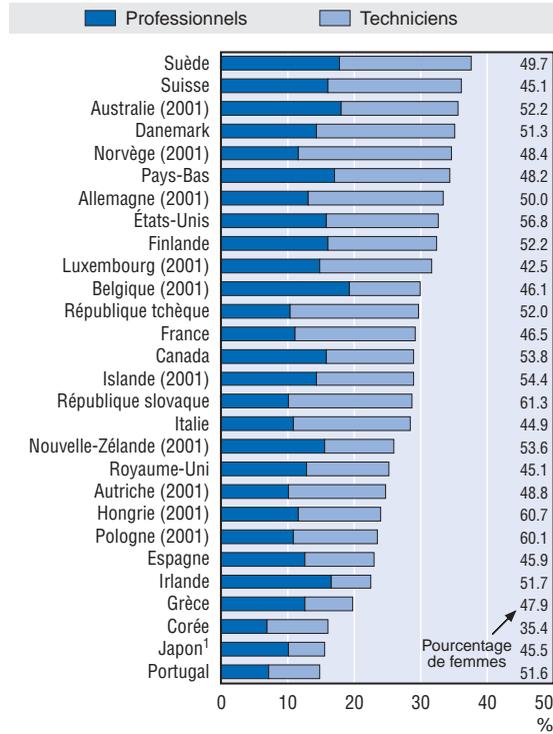
A.9.1. Ressources humaines affectées à la science et à la technologie

Croissance de l'emploi dans les RHST

Taux moyen de croissance annuelle, 1995-2002



Part des RHST dans l'emploi total, 2002



1. Les données du Japon sont des estimations nationales.

Source : Calculs et estimations de l'OCDE, fondés sur les données de l'enquête sur la population active d'Eurostat, l'enquête sur la population active aux États-Unis, les enquêtes sur la population active au Canada et au Japon, l'enquête sur la population active en Corée et les recensements de l'Australie et la Nouvelle-Zélande, mai 2003.

A.9.2. Chercheurs

- En 2000, on dénombrait environ 3.4 millions de chercheurs engagés dans des activités de R-D dans la zone OCDE, ce qui correspond à environ 6.5 chercheurs pour mille actifs, soit une augmentation considérable par rapport à 1991 (5.6 chercheurs pour mille actifs).
- Dans les grandes régions de l'OCDE, c'est le Japon qui compte le plus grand nombre de chercheurs dans la population active, devant les États-Unis et l'Union européenne. Cependant, environ 38 % du nombre total des chercheurs de la zone OCDE résident aux États-Unis, 29 % dans l'Union européenne et 19 % au Japon.
- L'intensité de la R-D de la Finlande, de la Suède, du Japon et des États-Unis est largement supérieure à la moyenne de l'OCDE, à la fois en termes de chercheurs et de dépenses de R-D (voir A.2).
- En 2000, le secteur des entreprises de la zone OCDE employait quelque 2.1 millions de chercheurs (soit environ 64 % du total).
- Dans les grandes zones économiques, la part des chercheurs employés par les entreprises dans le total national varie considérablement. Aux États-Unis, quatre chercheurs sur cinq travaillent dans les entreprises, contre seulement un sur deux dans l'Union européenne.
- La Finlande, les États-Unis, le Japon et la Suède sont les seuls pays où l'on compte, dans l'industrie, plus de six chercheurs employés dans les entreprises pour mille actifs, contre seulement trois ou quatre pour mille actifs dans les grandes économies européennes.
- Le Mexique, la Turquie, le Portugal, la Grèce et la Pologne ont une faible intensité de chercheurs en entreprise (moins de 1 pour mille actifs dans l'industrie). Cette situation s'explique principalement par des caractéristiques nationales ; dans ces pays, le secteur des entreprises joue un rôle considérablement moindre dans le système national d'innovation que le secteur de l'enseignement supérieur et celui de l'État. Les dépenses de R-D du secteur des entreprises n'y représentent que de 25 % à 35 % des dépenses totales de R-D (voir A.3).
- Ce sont les petites économies de l'OCDE, telles que le Mexique, l'Islande, la Turquie et le Portugal, qui ont connu la plus forte croissance de l'effectif des chercheurs en entreprise ; leur nombre a augmenté de plus de 12 % par an au cours de la dernière décennie.
- Les économies en transition d'Europe centrale et orientale ont connu une réduction de l'effectif des chercheurs en entreprise au cours des années 90, même si cette tendance s'est inversée ces dernières années en République tchèque et en Hongrie. L'Italie est le seul autre pays de l'OCDE dans lequel le nombre de chercheurs employés en entreprise a diminué.

Chercheurs

Les chercheurs sont considérés comme l'élément central du système de recherche et développement (R-D). Ils sont définis comme des professionnels engagés dans la conception et la création de nouveaux savoirs, produits, processus, méthodes et systèmes et sont directement associés à la gestion des projets. Pour les pays qui collectent des données par qualifications seulement, les données relatives aux diplômés universitaires employés dans la R-D servent de valeur approximative. Le nombre de chercheurs est exprimé en personnel équivalent plein-temps (EPT) pour la R-D (une personne ne travaillant qu'à mi-temps sur des activités de R-D comptera pour 0.5 année-personne) et comprend le personnel engagé dans des activités de R-D au cours d'une année. Les données EPT sur les chercheurs fournissent une indication de l'effort de recherche des pays membres et diffèrent des données sur les personnes physiques qui comptabilisent le nombre total de chercheurs employés. Les données ont été collectées selon la méthodologie du *Manuel de Frascati*.

L'ampleur de l'évaluation des ressources consacrées à la R-D est affectée par des caractéristiques nationales (voir l'encadré A.2).

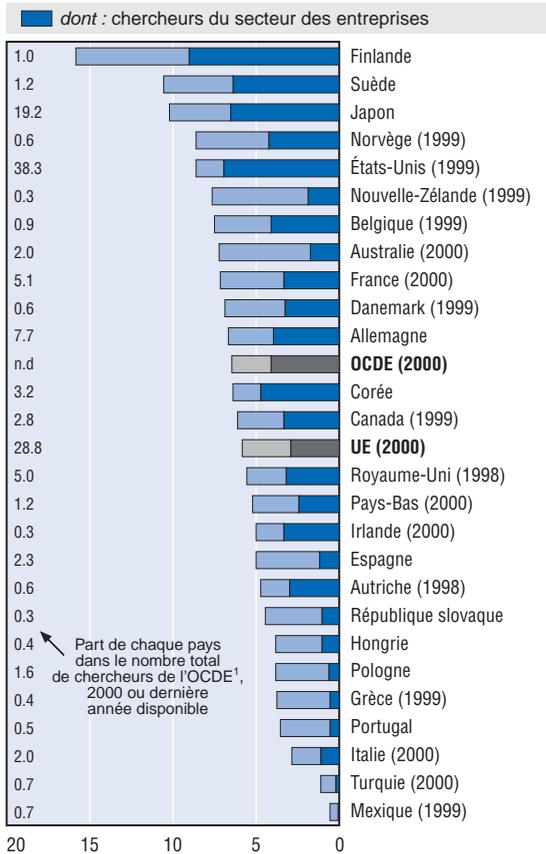
La sous-estimation du nombre de chercheurs aux États-Unis est due à l'exclusion du personnel militaire dans le secteur de l'État (voir encadré A.5).

Le secteur des entreprises recouvre les chercheurs menant des activités de R-D dans les entreprises et les institutions du secteur des entreprises. Les secteurs de l'État et de l'enseignement supérieur entreprennent également des activités de R-D, mais la R-D industrielle est plus étroitement liée à la création de nouveaux produits et techniques de production, ainsi qu'aux efforts d'innovation d'un pays.

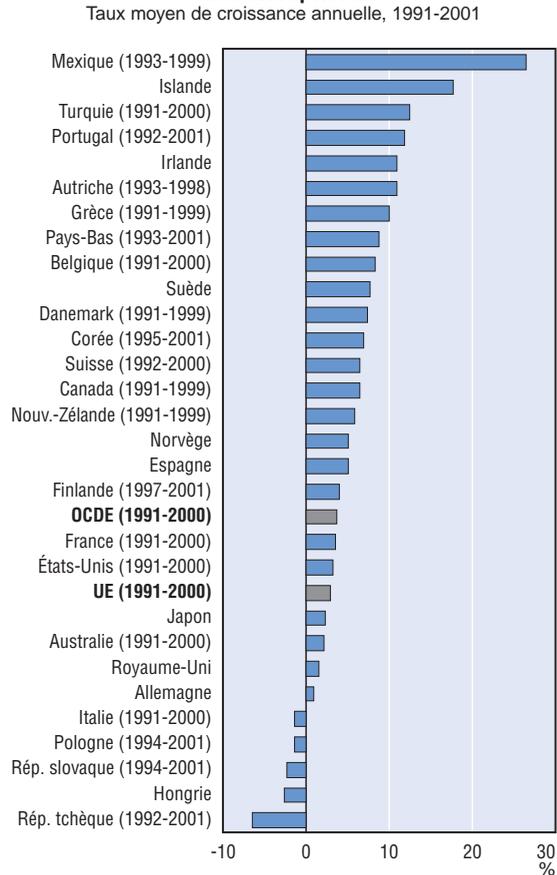
Pour plus de détails, voir OCDE (2002), *Manuel de Frascati : Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental*, OCDE, Paris.

A.9.2. Chercheurs

Nombre de chercheurs pour mille actifs
2001



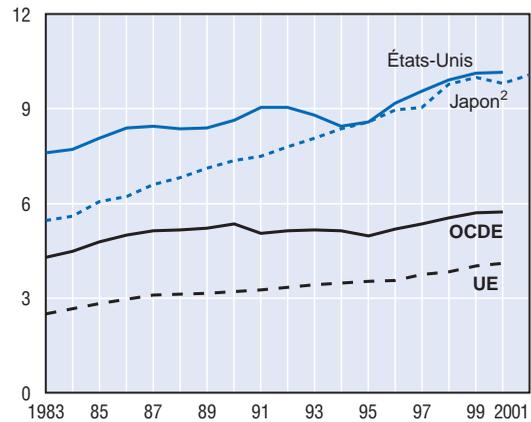
Augmentation de l'effectif des chercheurs du secteur des entreprises



Nombre de chercheurs pour mille actifs, par zone, 1983-2001



Nombre de chercheurs du secteur des entreprises pour mille actifs dans l'industrie, par zone 1983-2001



1. Les parts se réfèrent à la dernière année disponible. A titre d'exemple, la part de l'Italie est calculée comme le nombre de chercheurs en Italie en 1999 rapporté au total des chercheurs de l'OCDE en 1999.

2. Ajusté jusqu'en 1995.

Source : OCDE, base de données MSTI, mai 2003.

A.10.1. Mobilité internationale du capital humain

- Ces dernières années, la mobilité internationale de la main-d'œuvre hautement qualifiée (souvent désignée par l'expression « exode des cerveaux ») a fait l'objet d'une attention croissante parmi les décideurs publics et dans les médias. Toutefois, les données, comparables à l'échelle internationale, qui retracent les flux internationaux de scientifiques et de chercheurs, sont extrêmement rares. Aux États-Unis, par exemple, les données sur les scientifiques et les ingénieurs nés à l'étranger portent uniquement sur les entrées de cette catégorie de main-d'œuvre aux États-Unis et ne donnent donc qu'une idée partielle de la mobilité internationale (voir encadré).
- Aux États-Unis, les scientifiques et les ingénieurs, nés dans la zone de l'OCDE et titulaires d'un doctorat en sciences et en ingénierie, viennent en grande majorité du Canada et du Royaume-Uni ; ceux qui viennent d'Allemagne ou du Japon sont relativement peu nombreux. Si l'on étend l'analyse aux pays non membres, les scientifiques nés en Chine et en Inde sont respectivement trois et deux fois plus nombreux que ceux qui sont originaires du Royaume-Uni. Le pourcentage de femmes, ventilé par pays d'origine, varie beaucoup.
- En 2002, dans les pays de l'Union européenne, la part relative des ressources humaines spécialisées en sciences et en technologie (RHST) non nationales correspondent aux définitions des groupes de professions 2 et 3 de la CIP (voir encadré), se situait entre 3 % et 3.5 %, mais de grands écarts s'observent entre les pays. En pourcentage des RHST nationales, le Luxembourg est le pays qui de loin emploie la plus forte proportion de non nationaux (38 %), en partie en raison de l'importance de son secteur bancaire, de l'étroitesse du marché du travail et de la présence de nombreuses institutions de l'Union européenne. La Belgique emploie elle aussi une proportion relativement importante de non nationaux : 7.5 %, tous groupes de professions confondus, et 5.5 % des RHST. Là encore, cette situation est due à la présence de diverses institutions européennes et au fait que de nombreuses multinationales ont leur siège européen dans ce pays. L'Autriche et le Royaume-Uni comptent également des proportions relativement fortes de non nationaux. Au Royaume-Uni, la part relative des RHST non nationales est plus grande que celle des non nationaux dans l'ensemble des groupes de professions.
- La part des femmes dans les RHST non nationales pourvues d'un emploi oscille entre environ 35 % et 50 % et est plus faible que la part de l'ensemble des femmes exerçant des professions RHST dans tous les pays de l'OCDE (voir A.9.1) sauf aux Pays-Bas.

Mobilité internationale du capital humain

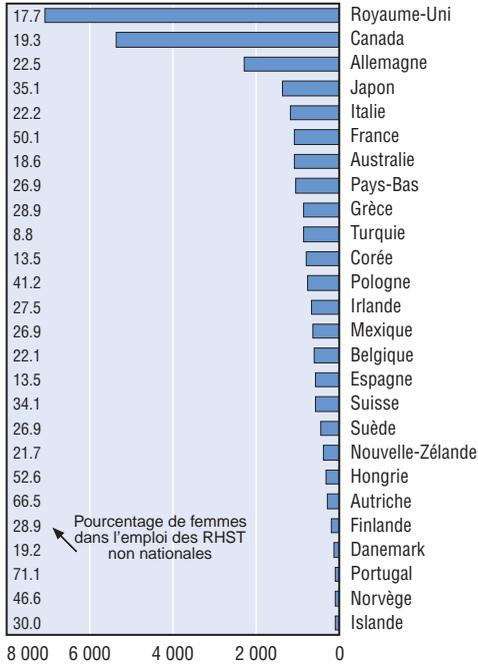
Deux indicateurs sont utilisés dans le présent document pour mesurer l'ampleur de la mobilité internationale dans la zone de l'OCDE. Le premier concerne les scientifiques et les ingénieurs qui aux États-Unis sont titulaires d'un doctorat sans être citoyens de ce pays. Les données, qui sont obtenues *via* une enquête par sondage, comprennent tous les citoyens non américains à qui une université américaine a délivré un doctorat en sciences ou en ingénierie. Elles englobent également les docteurs en sciences et en ingénierie qui ont obtenu leur diplôme ailleurs que dans une université américaine et qui se trouvaient dans le pays en 1990, date du recensement qui a servi de cadre aux enquêtes menées par la *National Science Foundation* (NSF) tout au long des années 90. Les titulaires d'un doctorat en sciences ou en ingénierie, qui sont entrés aux États-Unis après 1990 ne sont pas pris en considération à moins qu'ils n'aient obtenu un doctorat dans ce pays dans l'une de ces deux disciplines. Étant donné le fort taux de croissance de l'économie américaine, le taux élevé d'immigration et les efforts déployés pour attirer une main-d'œuvre hautement qualifiée, en particulier dans le secteur des technologies de l'information, les chiffres calculés sont des estimations basses.

Le second indicateur intéresse les ressources humaines spécialisées en sciences et en technologie, définies en fonction des groupes de professions (voir l'encadré A.9.1 pour une définition des RHST). Cet indicateur comprend toutes les personnes classées dans les grands groupes 2 (professions intellectuelles et scientifiques) et 3 (techniciens et professions intermédiaires) de la Classification internationale type des professions (CITP 88). Ces groupes couvrent des activités telles que les sciences, l'ingénierie, l'informatique, l'architecture, la santé, l'éducation, le commerce, les activités juridiques. Les données relatives aux pays européens proviennent de l'Enquête communautaire sur la population active. Une enquête de ce type a l'avantage de permettre des comparaisons internationales. Elle présente néanmoins des inconvénients : on peut notamment citer la variabilité des échantillonnages qui pose un problème pour mesurer les migrations internationales car les flux sont en général faibles par rapport à la population totale et les flux entrants concernés ne peuvent pas tous être recensés. Il n'en reste pas moins que cette enquête fournit des informations utiles et actuelles sur la mobilité internationale des RHST.

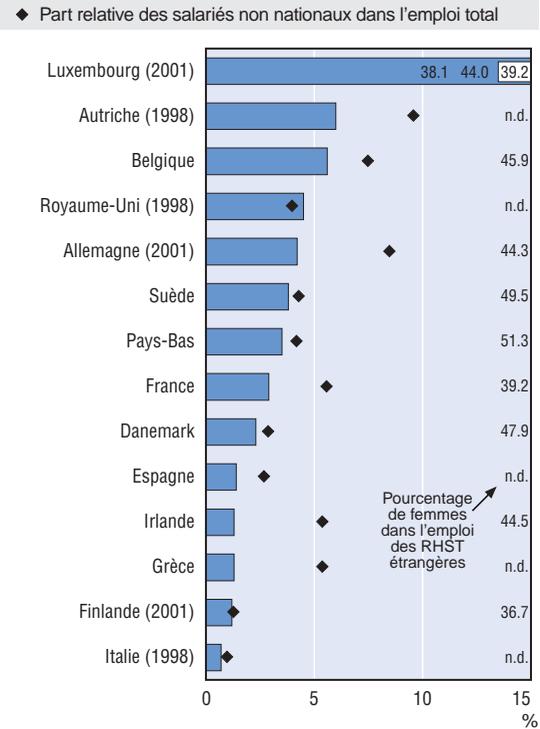
Pour toute autre information, voir OCDE (2002), *Regards sur l'éducation : Les indicateurs de l'OCDE*, OCDE, Paris ; et OCDE et Eurostat (1995), *Manuel sur la mesure des ressources humaines consacrées à la science et à la technologie – Manuel de Canberra*, OCDE, Paris.

A.10.1. Mobilité internationale du capital humain

Citoyens des pays de l'OCDE, autres que les États-Unis, titulaires d'un doctorat en sciences ou en ingénierie aux États-Unis, 1999



Part relative de l'emploi des RHST¹ non nationales dans l'Union européenne, 2002



Source : OCDE, à partir de données communiqués par la *National Science Foundation/SRS*, Base de données SESTAT, mai 2003.

1. Ressources humaines spécialisées en sciences et en technologie définies en fonction des groupes de professions. Les RHST comprennent uniquement les grands groupes 2 et 3 (professions intellectuelles et scientifiques et techniciens et professions intermédiaires de la CIP-88).

Source : OCDE, d'après des données provenant de l'Enquête d'Eurostat sur la population active, mai 2003.

A.10.2. Mobilité internationale des doctorants

- La mobilité internationale des doctorants est un indicateur de l'internationalisation à la fois du secteur de l'enseignement supérieur et du système de recherche. Les nouveaux titulaires d'un doctorat peuvent éventuellement être à la recherche d'un emploi post-doctoral dans le pays où ils ont obtenu leurs diplômes. Tout en préparant leur thèse, ils contribuent à l'avancement de la recherche dans le pays d'accueil bien qu'ils puissent ultérieurement faire profiter leur pays d'origine de leur expérience en y retournant.
- Les données dont on dispose pour l'Europe révèlent que les étudiants étrangers représentent plus d'un tiers des inscriptions en doctorat en Suisse, en Belgique et au Royaume-Uni ; on ne dispose pas de données comparables pour la France et l'Allemagne. Les proportions correspondantes sont de 27 % pour les États-Unis, 21 % pour l'Australie, 18 % pour le Danemark et 17 % pour le Canada.
- Le Danemark est le seul pays où les filières préparant à un doctorat comptent un plus grand nombre d'étrangers de sexe féminin que masculin. Dans les autres pays, les femmes représentent entre 31 % (Italie) et 47 % (Portugal) des doctorants étrangers. Toutefois, leur proportion s'établit à 18 % seulement dans la République slovaque.
- En chiffres absolus, les États-Unis comptent beaucoup plus de doctorants étrangers que les autres pays de l'OCDE puisqu'ils en dénombrent 79 000. Vient ensuite le Royaume-Uni où ces étudiants sont au nombre de 25 000. La langue parlée dans le pays joue un rôle dans le choix de la destination notamment pour les pays anglophones mais également pour l'Espagne qui accueille de nombreux étudiants originaires d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud. Cela étant, la langue n'est pas le seul critère de choix.
- A de rares exceptions près (Danemark, Espagne, Portugal, République tchèque et République slovaque), 20 % à 25 % des doctorants inscrits dans des universités étrangères viennent de l'Union européenne. Ce pourcentage atteint 50 % en Autriche et 73 % en Suisse. Les étudiants européens représentent également 28 % des doctorants étrangers inscrits en Nouvelle-Zélande et 19 % de ceux qui le sont au Canada mais 0.5 % seulement de ceux qui sont inscrits en Corée.
- Les données dont on dispose pour dix pays montrent que les doctorants étrangers sont pour la plupart inscrits en sciences sociales, en commerce et en droit ou en arts, lettres et sciences humaines, situation qui n'est pas différente de celle observée pour les autres étudiants nationaux, quel que soit leur niveau d'études et leur origine. En Finlande et en Suisse, cependant, les sciences et l'ingénierie sont les filières respectivement choisies par 37 % et 35 % des doctorants étrangers.

Mobilité internationale des doctorants

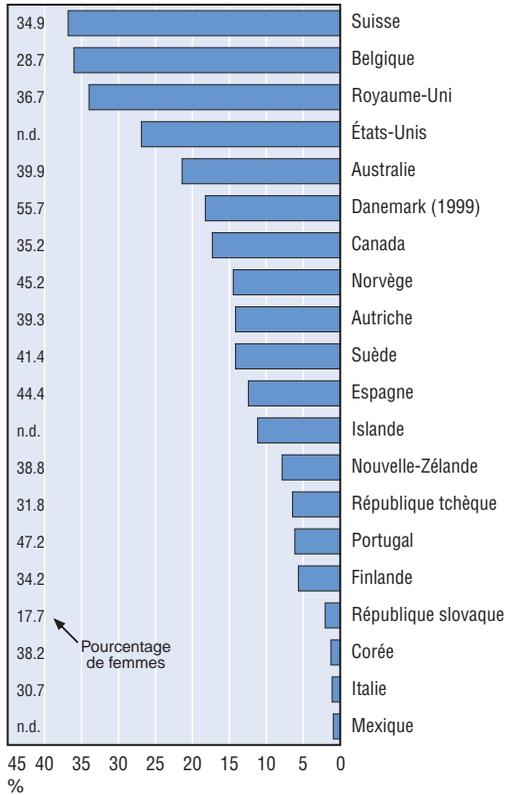
Les données utilisées dans le présent document proviennent du projet d'Indicateurs des systèmes d'enseignement (INES) réalisé conjointement par l'OCDE, l'UNESCO et Eurostat. Le nombre d'étudiants originaires de chaque pays et inscrits à l'étranger est calculé à partir des données dont les pays membres de l'OCDE disposent. Sont par conséquent exclus les étudiants étrangers se trouvant dans des pays qui ne fournissent pas ces données ou ceux qui émigrent vers des pays non membres. Sont qualifiés d'étrangers les étudiants qui ne sont pas citoyens du pays pour lequel les données sont recueillies. Les pays qui n'étaient pas en mesure de fournir des données ou des estimations des non-nationaux en se basant sur les passeports ont été invités à fournir à la place des données collectées en fonction d'autres critères (le pays de résidence par exemple). Le nombre de personnes étudiant à l'étranger est calculé à partir des rapports communiqués par les pays d'accueil.

Le niveau d'enseignement auquel se situent les étudiants est établi à partir de la classification mise au point par l'UNESCO, la Classification internationale type de l'éducation (CITE-97). Dans la CITE-97, le niveau 6 correspond aux programmes qui conduisent à l'obtention d'un diplôme de recherche de haut niveau, équivalant à un doctorat. La mobilité internationale des doctorants présente un intérêt particulier pour deux raisons : premièrement, ils forment une importante catégorie de RHST, dans la mesure où ils ont achevé des études supérieures ; deuxièmement, ils participent à des activités de R&D à l'étranger tout en préparant leur doctorat.

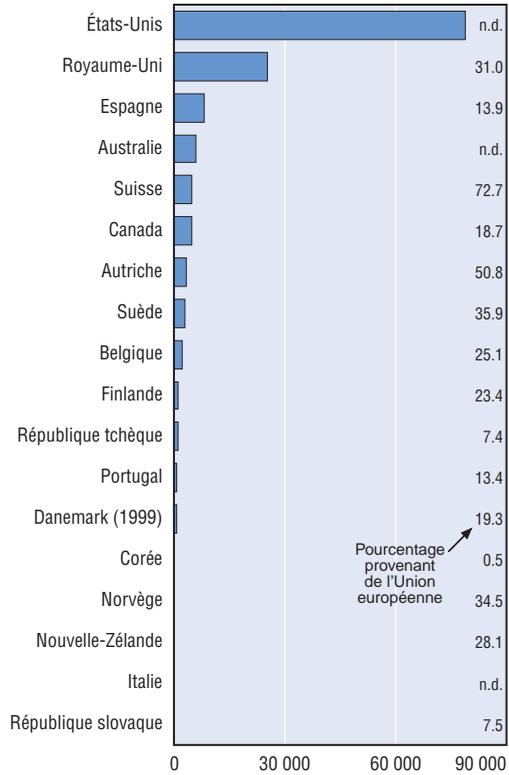
Pour toute autre information, voir OCDE (2002), *Regards sur l'éducation : Les indicateurs de l'OCDE*, OCDE, Paris ; « Student Mobility between and towards OECD Countries : A Comparative Analysis », in OECD (2002), *International Mobility of the Highly Skilled*, OECD, Paris.

A.10.2. Mobilité internationale des doctorants

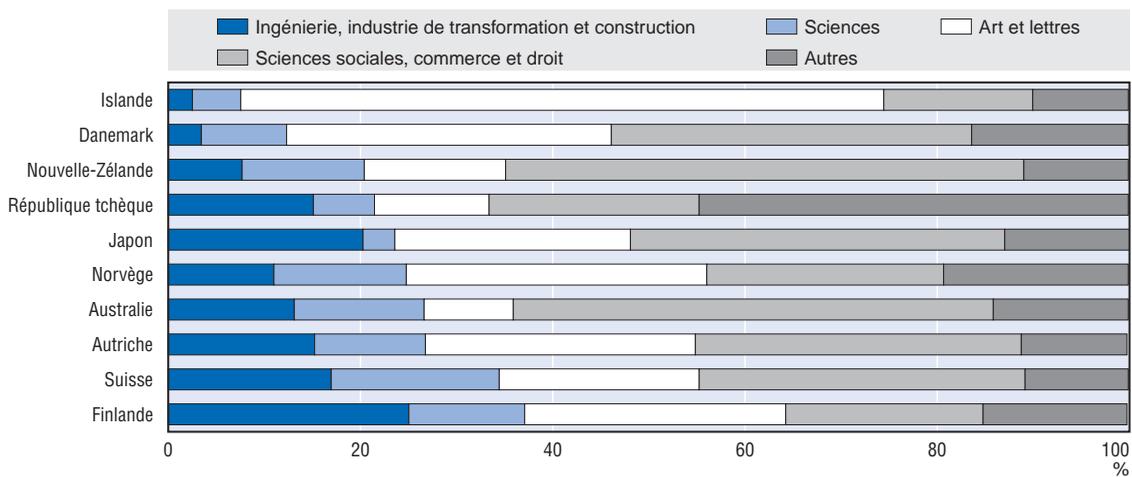
Doctorants étrangers¹ en pourcentage de l'effectif total d'étudiants à ce niveau, 2000



Répartition des doctorats étrangers dans les pays de l'OCDE, par pays d'accueil, 2000



Répartition des doctorants étrangers par domaine d'études, 1998



1. Englobent les étudiants étrangers, originaires des pays à la fois membres et non membres de l'OCDE, qui suivent des études universitaires.

Source : Base de données de l'OCDE sur l'éducation, mai 2003.

A.11.1. Demandes de brevets auprès de l'office européen des brevets

- Les pays de l'OCDE ont déposé en 1999 (date de priorité) 99 268 demandes de brevets auprès de l'Office européen des brevets (OEB), soit une augmentation de 68 % par rapport à 1991. En raison du transfert à l'OEB des demandes relevant du Traité de coopération en matière de brevets (PCT), les dernières données dont on dispose concernent l'année 1999 (voir encadré).
- L'Union européenne (UE) totalise 47 % des demandes de brevets émanant de la zone OCDE déposées auprès de l'OEB, soit nettement plus que les États-Unis (28 %) et le Japon (18 %). Cependant, la part revenant à l'Union européenne surestime quelque peu sa contribution réelle à l'invention, dans la mesure où les brevets pris auprès de l'OEB concernent essentiellement le marché interne des pays européens (« avantage au pays d'accueil »).
- L'Allemagne occupe, de loin, la première place parmi les pays d'Europe, avec 20.5 % du total des demandes de brevets déposées auprès de l'OEB, soit plus que la France, le Royaume-Uni, l'Italie et les Pays-Bas réunis.
- Le nombre de demandes émanant de la Corée, de l'Irlande et de la Finlande a fortement progressé au cours des années 90 (à des rythmes annuels égaux ou supérieurs à 16 %). Dans certains grands pays comme la France, le Japon et le Royaume-Uni, la progression des demandes de brevets a été inférieure à la moyenne de l'OCDE (6.7 %).
- Pour compenser l'effet de taille des pays, les demandes de brevets sont mises en rapport avec la taille de la population. Les différences de propension à breveter des trois grandes régions de l'OCDE deviennent ainsi moindres qu'en chiffres absolus. Rapportées à la population, c'est en Suisse (339), en Finlande (265), en Allemagne (248) et en Suède (239) que la propension est la plus forte. Pour ces pays, les chiffres de 1999 sont nettement plus élevés que ceux de 1991.
- Dans l'ensemble des pays de l'OCDE, on observe une forte corrélation entre les demandes de brevets et la dépense intérieure brute de R-D du secteur des entreprises (DIRDE).

Les brevets comme indicateurs de la performance technologique

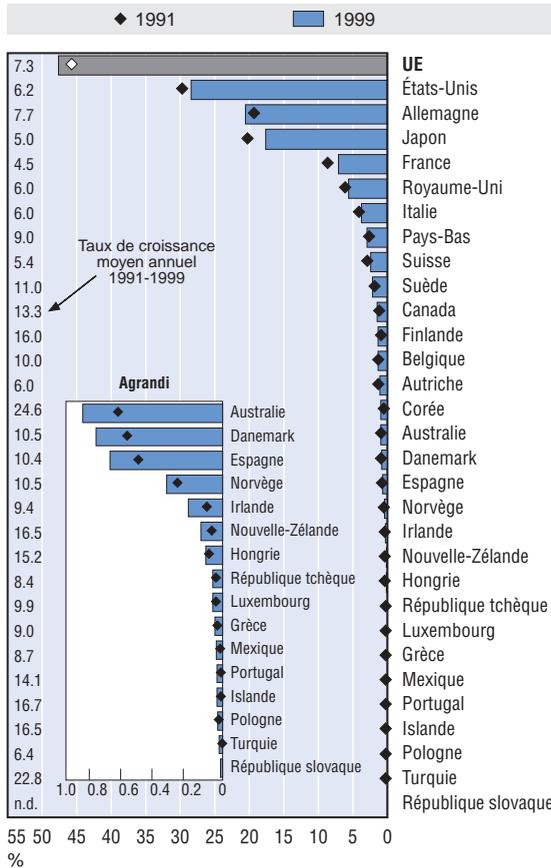
Les données sur les brevets sont faciles à obtenir auprès des organismes qui les délivrent et elles sont riches d'informations (déposants, inventeurs, technologie, revendications, etc.). Les indicateurs fondés sur les brevets présentent toutefois certaines lacunes. Par exemple, de nombreuses inventions ne sont pas brevetées et la propension à breveter varie selon les pays et les branches d'activité. Un autre inconvénient tient à ce que la réglementation concernant les dépôts de brevets varie elle aussi selon les pays, ce qui complique la comparabilité internationale. Des modifications des lois régissant les brevets peuvent aussi influencer sur les séries de données chronologiques. Enfin, la distribution de la valeur des brevets est biaisée : de nombreux brevets n'ont pas d'application commerciale (et donc peu de valeur) tandis que d'autres ont au contraire une valeur considérable. Il importe donc d'utiliser une méthode de comptage des brevets qui réduise autant que possible les distorsions statistiques tout en fournissant un maximum d'informations. En particulier, il faut procéder à quatre choix méthodologiques.

- *Répartition géographique des brevets.* On peut utiliser trois critères principaux : i) les comptages par office de priorité (pays où la première demande est déposée, avant que la protection ne soit étendue à d'autres pays) ; ii) les comptages par pays de résidence de l'inventeur, qui renseignent sur l'inventivité de la main-d'œuvre du pays ; iii) les comptages par pays de résidence du déposant (détenteur du brevet à la date de la demande), qui indiquent le contrôle de l'invention. La méthode la plus couramment utilisée est celle qui consiste à compter les brevets selon le pays de résidence de l'inventeur.
- *Brevets mettant en jeu plusieurs inventeurs originaires de pays différents.* De tels brevets peuvent être soit attribués partiellement à chaque pays mentionné (comptage fractionnel), soit attribués en totalité à chaque pays en jeu, ce qui donne lieu à des comptages multiples. Il est préférable de recourir à des méthodes de comptage fractionnel.
- *Date de référence.* Le choix d'une date unique, parmi la série de dates figurant dans les documents de brevet, est également important. La date de priorité (premier dépôt de la demande dans le monde) est la première et par conséquent la plus proche de la date d'invention. Les comptages par date de demande introduisent une distorsion du fait qu'il existe un décalage d'un an entre les résidents et les non-résidents : ces derniers déposent généralement d'abord leur demande auprès de leur organisation locale (office de priorité) et ensuite dans d'autres pays. Ce décalage passe à 2.5 ans pour les demandes déposées dans le cadre du Traité de coopération en matière de brevets (TCB). Pour mesurer l'activité d'invention, il est préférable de recourir à des méthodes de comptage par date de priorité.
- *Recours croissant à la procédure du TCB.* Cette procédure est une option de dépôt ultérieur de demande de brevet, option qui peut être exercée plus tard (transférée à des bureaux régionaux ou nationaux comme l'OEB ou l'USPTO – US Patent & Trademark Office) et devenir alors une véritable demande de brevet. Comme il y a un décalage d'environ trois ans entre la demande prioritaire et la publication du transfert, le problème qui se pose est que les statistiques sur les brevets seraient déjà périmées à la date de publication. Afin d'obtenir des comptages récents de brevets, il faut faire une estimation des transferts avant qu'ils n'aient lieu.

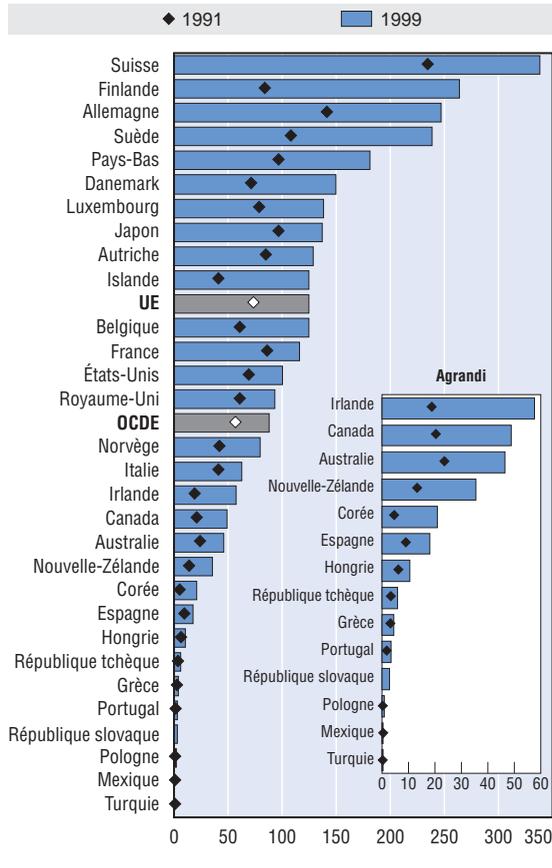
Pour de plus amples informations, voir H. Dernis, D. Guellec et B. van Pottelsberghe (2001) « Compter les brevets pour comparer les performances technologiques entre pays » *Revue STI n° 27*, OCDE, Paris.

A.11.1. Demandes de brevets auprès de l'Office européen des brevets

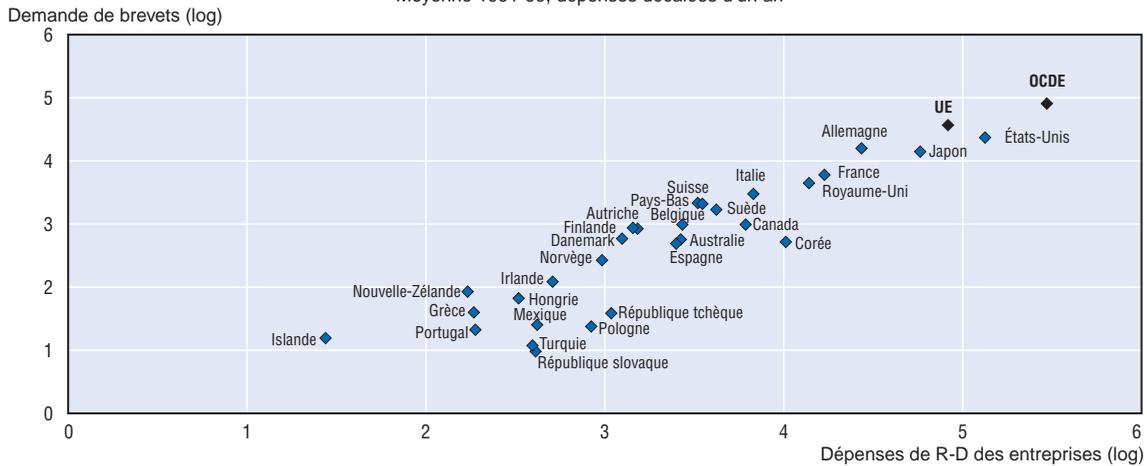
Part des pays dans le total des demandes déposées auprès de l'OEB¹, 1999



Demandes de brevets déposées auprès de l'OEB¹ par millions d'habitants, 1999



Demandes de brevets déposées auprès de l'OEB¹ et dépenses de R-D industrielle²
Moyenne 1991-99, dépenses décalées d'un an



1. Demandes de brevets déposées auprès de l'Office européen des brevets (OEB), ventilées selon le pays de résidence de l'inventeur et la date de priorité, en appliquant un comptage fractionnel.
 2. Dépenses de R-D des entreprises (DIRDE) en millions d'USD en PPA de 1995 (moyenne 1990-98).
 Source : OCDE, base de données sur les brevets, mai 2003.

A.11.2. Familles de brevets

- Les indicateurs de brevets sont en général fondés sur les demandes de brevets déposées auprès d'un même office de brevets national ou régional. L'une des principales faiblesses des indicateurs de brevets actuels est une distorsion résultant de « l'avantage au pays d'accueil ». Pour supprimer ce biais et améliorer la comparabilité internationale, l'OCDE a mis au point des indicateurs fondés sur les « familles de brevets » (voir encadré) qui signalent généralement les brevets à valeur élevée.
- En 1998, on comptait plus de 40 000 familles de brevets dans la zone OCDE, soit une progression de 32 % par rapport à 1991. Les États-Unis en détenaient la plus grande part (environ 36 %), suivis de l'Union européenne (33 %) et du Japon (25 %). Pendant les années 90, la part des brevets détenus par l'Union européenne s'est rapprochée de celle des États-Unis, alors que le Japon a perdu du terrain.
- Entre 1991 et 1999, les parts du Japon et de la France ont reculé respectivement de 4 et de 1 points de pourcentage.
- Si l'on prend en compte la population, ce sont la Suisse et la Suède qui ont la plus forte propension à breveter parmi les pays de l'OCDE. Ainsi, en 1998, la Suisse comptait 119 familles de brevets par million d'habitants et la Suède 107. La propension à breveter était également forte au Japon (81), en Finlande (75), en Allemagne (70) et aux États-Unis (52). A l'autre extrémité, la Turquie, le Mexique, la Pologne, le Portugal, la République slovaque et la République tchèque montraient une faible propension à breveter.
- Il existe une corrélation positive entre le nombre de familles de brevets et la dépense de R&D des entreprises (DIRDE). Les États-Unis, le Japon, l'Allemagne, la France et le Royaume-Uni présentent à la fois un niveau élevé de DIRDE et un grand nombre de familles de brevets. A l'inverse, l'Islande, le Portugal, la Grèce et la Turquie combinent une DIRDE faible avec un petit nombre de familles de brevets.

Familles de brevets

Les indicateurs fondés sur les brevets fournissent une mesure du résultat des activités de R-D menées par un pays, concrétisées sous forme d'inventions. Cependant, les méthodologies utilisées peuvent influencer sur les résultats. Les comptages simples des brevets déposés auprès d'un office de propriété intellectuelle particulier présentent certaines distorsions : la comparabilité internationale des indicateurs n'est pas garantie (avantage au pays d'accueil pour les demandes de brevets) ; et les valeurs des brevets sont fortement hétérogènes. L'OCDE a mis au point une série d'indicateurs fondés sur les familles de brevets qui élimine les principaux biais des indicateurs de brevets traditionnels.

La famille de brevets se définit comme un ensemble de brevets qui sont déposés auprès des offices de plusieurs pays pour protéger une même invention. Les indicateurs de familles de brevets établis par l'OCDE sont liés à des demandes de brevets déposées auprès de l'Office européen des brevets (OEB), et de l'Office japonais des brevets (JPO), ainsi qu'aux brevets délivrés par l'US Patent & Trademark Office (USPTO) ; les brevets de ces offices sont liés par date de priorité pour former les familles de brevets.

Les familles de brevets améliorent la comparabilité internationale des indicateurs fondés sur les brevets. De manière générale, les inventeurs prennent en premier lieu un brevet dans leur pays de résidence pour éventuellement déposer une demande à l'étranger par la suite. Les familles de brevets ne concernent que les brevets déposés auprès des offices mentionnés. L'« avantage du pays d'accueil » disparaît dès lors que les mesures ne sont plus influencées par la région dans laquelle les brevets sont pris (en général, un pays prendra davantage de brevets dans son marché intérieur que dans une autre région).

La création d'une famille de brevets suppose le dépôt d'un brevet dans plusieurs pays. Le titulaire du brevet assume les coûts supplémentaires nécessaires à l'extension de la protection à d'autres pays uniquement si cela semble en valoir la peine. Par conséquent, les brevets qui font partie de familles auront en général davantage de valeur que ceux déposés dans un seul pays.

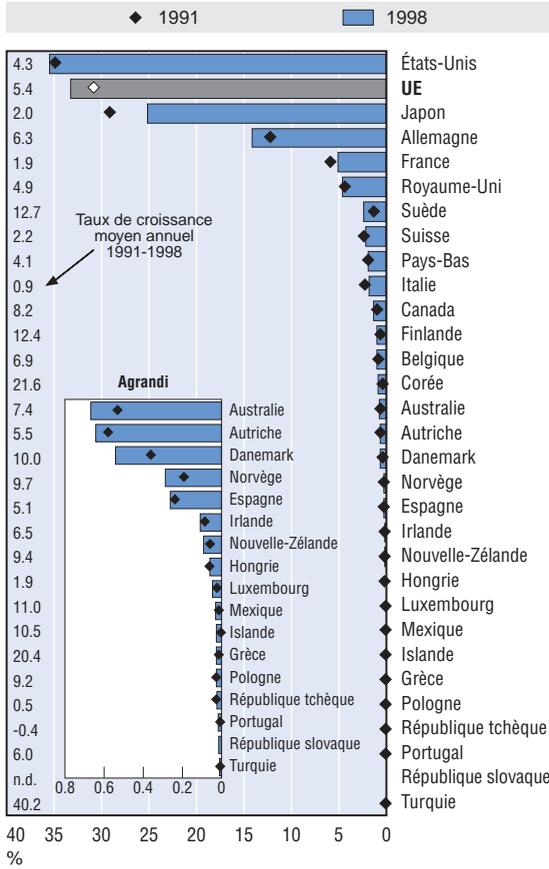
En ce qui concerne les comptages de brevets traditionnels, il importe d'appliquer une méthode de comptage des familles de brevets :

- *Répartition géographique* : les familles de brevets sont fondées sur un comptage fractionnel par pays de résidence des inventeurs (voir A.11.1).
- *Date de référence* : les familles de brevets sont présentées en fonction de la première date de priorité associée à chaque ensemble de brevets dans la famille (plusieurs priorités peuvent être associées à un élément de la famille). Cependant, le comptage des familles de brevets en fonction de la première date de priorité accentue la faiblesse des comptages traditionnels de brevets en ce qui concerne le degré d'actualité (1995 est la série la plus complète dont on dispose actuellement) (voir A.11.1).

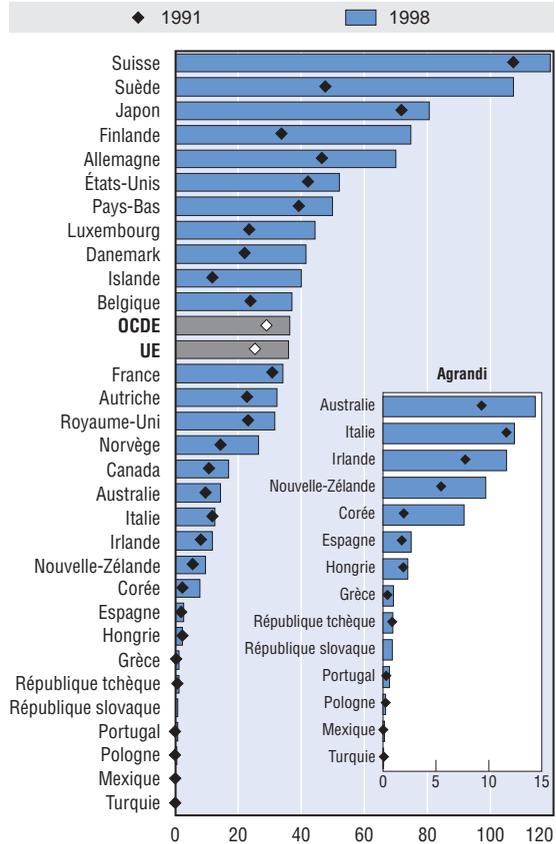
Pour de plus amples informations, voir H. Dernis, D. Guellec et B. van Pottelsberghe (2001), « Compter les brevets pour comparer les performances technologiques entre pays » *Revue STI n° 27*, OCDE, Paris ; H. Dernis et M. Kahn, « Patent families methodology », document de travail STI, à paraître. Voir : www.oecd.org/sti/measuring-scitech/

A.11.2. Familles de brevets

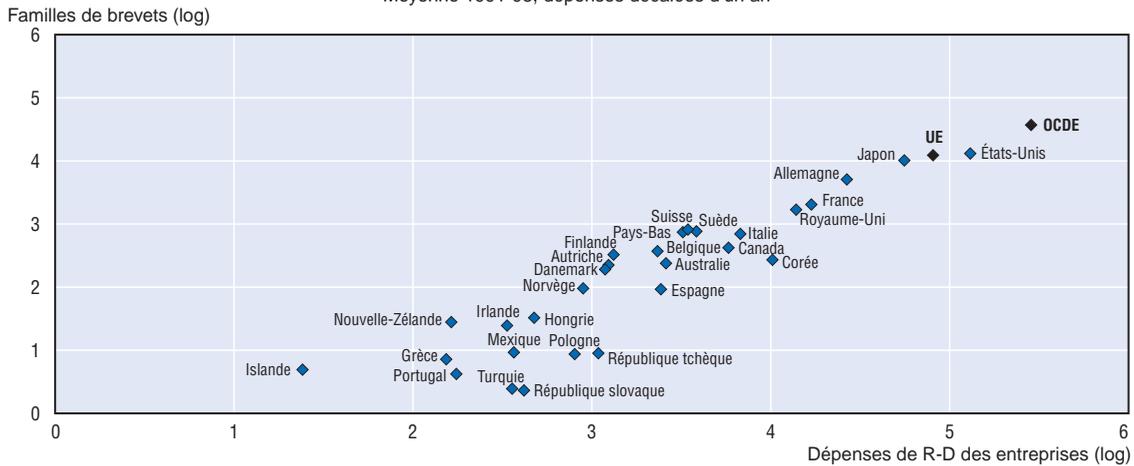
Part des pays dans les familles de brevets « triadiques »¹
1998



Nombre de brevets des familles « triadiques »¹
par million d'habitants, 1998



Familles de brevets « triadiques »¹ et dépenses de R-D industrielle²
Moyenne 1991-98, dépenses décalées d'un an



1. Brevets déposés auprès de l'Office européen des brevets (OEB), du US Patent & Trademark Office (USPTO) et du Japanese Patent Office (JPO).
2. Dépenses de R-D des entreprises (DIRDE) en millions d'USD 1995 en parités de pouvoir d'achat (moyenne 1990-97).
Source : OCDE, base de données sur les brevets, mai 2003.

A.12.1. La R-D dans les économies non membres de l'OCDE

- La part des économies non membres de l'OCDE dans la R-D mondiale est de plus en plus importante. Si l'on intègre leur part à celle des pays de l'OCDE, les économies non membres prises en compte dans le présent indicateur sont à l'origine de 17 % des dépenses de R-D. Selon toute vraisemblance, cette part augmentera dans les prochaines années.
- En 2001, Israël a affecté 4.8 % de son PIB à la R-D (hors R-D militaire), soit davantage que la Suède, dont l'intensité de R-D (4.3 %) est la plus forte de la zone OCDE.
- En Chine, les dépenses de R-D ont augmenté rapidement au cours de la dernière décennie, pour atteindre près de 60 milliards d'USD dollars courants à parité de pouvoir d'achat (PPA) en 2001. La Chine se classe ainsi derrière les États-Unis (282 milliards) et le Japon (104 milliards), mais devant l'Allemagne (54 milliards). En 2000-01, on estime que l'Inde a dépensé en R-D 19 milliards d'USD PPA, ce qui la classe parmi les dix premiers pays du monde. Les dépenses de R-D de certaines économies non membres de l'OCDE – Brésil, Fédération de Russie et Taipei chinois – suivent de près celles des pays du G7 et de la Corée.
- Dans la plupart des économies d'Europe centrale et orientale et d'Amérique du Sud, l'intensité de R-D est inférieure à 1 %, ce qui la situe nettement en dessous de la moyenne OCDE. Si l'on fait exception de la Russie et du Brésil, les niveaux absolus de dépenses de R-D de ces économies sont également bas.
- Entre 1993 et 2001, les trois économies asiatiques pour lesquelles il a été possible d'effectuer des calculs ont affiché une croissance annuelle moyenne élevée de leurs dépenses de R-D (en USD constants de 1995 PPA). Dans les pays accédant à l'UE et en Russie, les taux de croissance sont voisins de la moyenne des pays de l'OCDE. Les économies d'Amérique latine, la Bulgarie et la Roumanie connaissent une croissance faible ou négative.
- Dans les économies asiatiques relativement développées, comme dans la zone OCDE, c'est au secteur des entreprises que revient la plus grande part des dépenses totales de R-D. En revanche, dans les pays moins développés – membres ou non membres de l'OCDE – la plupart des activités de R-D sont menées par les secteurs de l'État et de l'enseignement supérieur.

La mesure de la R-D dans les économies non membres de l'OCDE

Les données sur la R-D concernant l'Argentine, le Chili, la Chine, la Fédération de Russie, Israël, la Roumanie, Singapour, la Slovénie et le Taipei chinois sont incluses dans la base de données de l'OCDE et, sauf en ce qui concerne le Chili, sont publiées dans les *Principaux indicateurs de la science et de la technologie* de l'OCDE (MSTI). Les données concernant la Bulgarie, Chypre, l'Estonie, la Lettonie et la Lituanie sont tirées de la base de données NewCronos d'Eurostat. Celles pour l'Afrique du Sud ; le Brésil ; Hong-Kong, Chine et l'Inde proviennent des ministères nationaux chargés de la science et de la technologie (ou d'un organisme équivalent) ou encore de l'office central de statistique.

Les données sur la R-D des économies non membres de l'OCDE qui sont incluses dans la base de données MSTI sont dans une large mesure conformes à la méthodologie recommandée dans l'édition 1993 du *Manuel de Frascati* (OCDE, Paris, 1994), tout comme les données provenant de la base de données d'Eurostat. Les données sur les autres économies considérées ici ne sont pas toujours entièrement conformes aux principes directeurs du *Manuel de Frascati*. C'est pourquoi on indique la dernière année disponible mais aucun taux de croissance ou série chronologique.

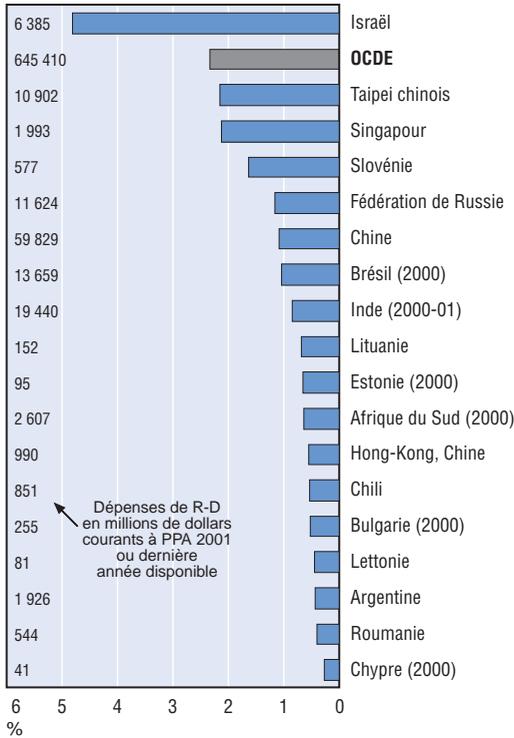
Dans l'examen des données, il convient de tenir compte des précisions ci-après.

- Au Brésil, les données relatives au secteur des entreprises sont recueillies au moyen d'enquêtes sur l'innovation, auxquelles les taux de réponse sont très faibles. Les chiffres estimatifs ne correspondent qu'aux 1 100 entreprises qui ont répondu au moins une fois à l'enquête sur l'innovation depuis 1993. Ces données sont donc sous-estimées. Celles qui concernent les secteurs de l'État et de l'enseignement supérieur proviennent de sources budgétaires et sont probablement elles aussi sous-évaluées.
- Au Chili, le secteur des services n'est pas pris en compte. Les données concernant le secteur manufacturier proviennent d'enquêtes triennales sur l'innovation, qui recueillent des données pour deux des trois années considérées, tandis que les données indiquées pour la troisième sont le résultat d'une estimation.
- En Inde, le secteur de l'enseignement supérieur et celui de la petite industrie ne sont que partiellement couverts. Pour les données de l'année 2000-01, on les a estimées en appliquant à la période 1998-99 les taux de croissance sectoriels de la période 1994-95.
- En Israël, en Lituanie, au Taipei chinois et en Afrique du Sud, la R-D militaire est exclue. En outre, les sciences humaines et le droit ne sont que partiellement pris en compte dans le secteur de l'enseignement supérieur.
- En Lettonie, le secteur des entreprises n'est pas entièrement couvert, de sorte que les données correspondantes sont sous-estimées.
- En Roumanie et en Fédération de Russie, une part importante de la R-D est depuis toujours exécutée par des entreprises publiques, qui sont répertoriées dans le secteur des entreprises.
- En Afrique du Sud, si l'on fait exception de la R-D militaire, la recherche menée par des organismes non gouvernementaux de recherche (ONG) et par les sociétés de conseil est exclue.

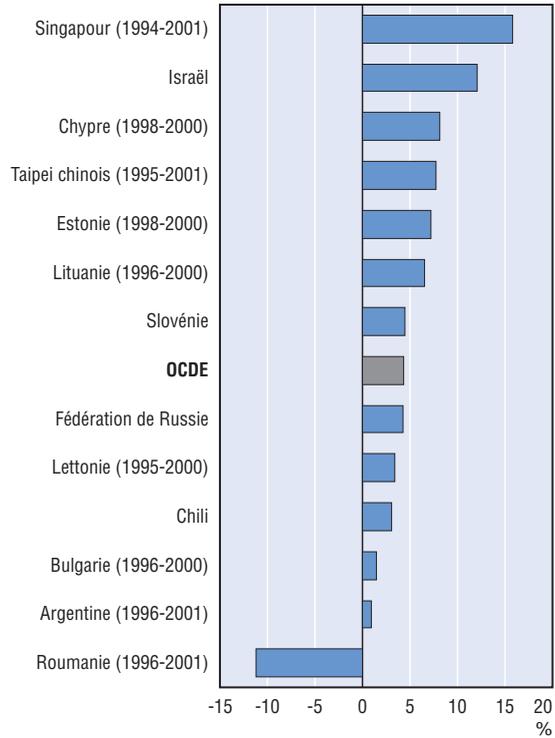
Pour plus de précisions sur les indicateurs présentés, voir A.2 et A.3.

A.12.1. La R-D dans les économies non membres de l'OCDE

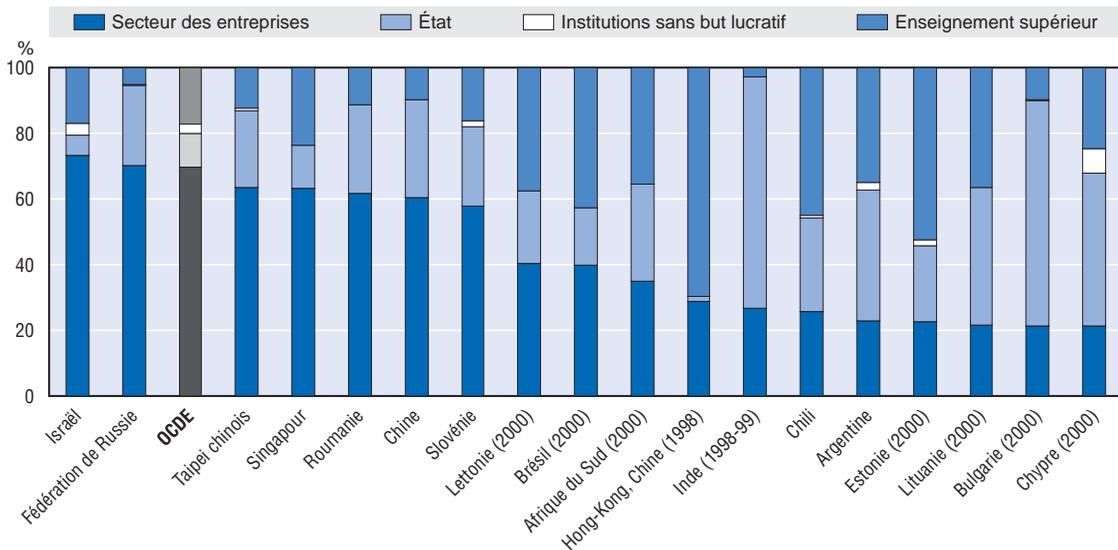
Intensité de R-D¹
2001



Évolution de la dépense intérieure brute de R-D
Taux moyen de croissance annuelle, 1993-2001



Dépenses de R-D par secteur d'exécution
Part du total national, en pourcentage, 2001



1. Dépenses intérieures brutes de R-D, en pourcentage du PIB.

Source : OCDE, base de données MSTI, mai 2003 ; Eurostat, base de données NewCronos, mai 2003 ; et OCDE, d'après des sources nationales.

A.12.2. Le dépôt de brevets dans les économies non membres de l'OCDE

- Les économies non membres de l'OCDE contribuent de façon mineure seulement à l'activité globale de dépôt de brevets : les pays de l'OCDE ont ainsi représenté 97.6 % des demandes de brevets formulées auprès de l'Office européen des brevets (OEB) par date de priorité en 1999, et 95.5 % des brevets délivrés par l'Office américain des brevets (USPTO) par date de priorité en 1998 (estimation), tout en ne totalisant que 86 % de la R-D des entreprises en 2000/01. Durant les années 90, les douze économies non membres étudiées ici ont été titulaires, en moyenne, de 86 % des demandes de brevets auprès de l'OEB et de 94 % des brevets délivrés par l'USPTO à des économies non membres de l'OCDE.
- En 1999, Israël – avec 122 demandes de brevets par million d'habitants – a été la seule économie non membre dont les demandes de brevets auprès de l'OEB ont dépassé la moyenne de l'OCDE, qui s'est établie à 88. Israël a aussi bénéficié de 166 délivrances de brevets par million d'habitants par l'USPTO en 1998, un chiffre lui aussi supérieur à la moyenne de l'OCDE (143), mais inférieur à la performance du Taipei chinois, qui a affiché 223 brevets par million d'habitants.
- Les années 90 ont été une période de rattrapage. Sauf Hong-Kong, Chine (pour l'OEB), toutes ces économies ont vu leur taux de croissance dépasser la moyenne de l'OCDE pour ce qui concerne les brevets requis ou obtenus tant de auprès l'OEB que de l'USPTO. En particulier, la Slovaquie, l'Inde, la Chine et Singapour ont connu des taux de croissance de plus de 20 % auprès de l'OEB, tandis que Singapour, la Roumanie, le Taipei chinois et l'Inde affichaient des taux du même ordre auprès de l'USPTO.
- Après 1 % en 1991, les économies non membres de l'OCDE n'ont représenté que 1.5 % d'un total mondial d'environ 41 000 familles de brevets en 1998. Parmi ces économies, c'est Israël qui a engrangé le plus grand nombre de familles de brevets (voir A.11.2), se classant 16^e avec 241 familles, loin devant la Fédération de Russie (61), le Taipei chinois (59), Singapour (50) et la Chine (45).
- Toutes les économies non membres de l'OCDE présentées ici ont vu leur nombre de familles de brevets croître entre 1991 et 1998 à des taux très nettement supérieurs au taux moyen de l'OCDE.
- Près des deux tiers des demandes de brevets de Singapour adressées à l'OEB en 1999 ont concerné les technologies de l'information et des communications (TIC) ; son indice de spécialisation dans ce domaine (1.9) est élevé. Hong-Kong, Chine, et Israël ont aussi un avantage concurrentiel dans les TIC. Les données sur l'Inde et Israël, et à un moindre degré sur l'Argentine et Singapour, montrent une forte spécialisation dans les biotechnologies, que laissent aussi transparaître les données de l'USPTO.
- La recherche internationale en coopération est importante pour les économies non membres de l'OCDE. Une proportion significative de leurs brevets déposés auprès de l'OEB durant la période 1997-99 mentionnait des co-inventeurs étrangers. La possession étrangère d'inventions nationales est monnaie courante dans la plupart de ces économies, allant de 22 % au Taipei chinois à 65 % en Russie, constamment au-dessus de la moyenne de l'OCDE de 14 %. À l'inverse, la propriété nationale d'inventions étrangères est bien plus rare. Elle tombe partout au-dessous de la moyenne OCDE de 14 % sauf à Hong-Kong, Chine ; en Roumanie ; à Singapour ; et en Chine.

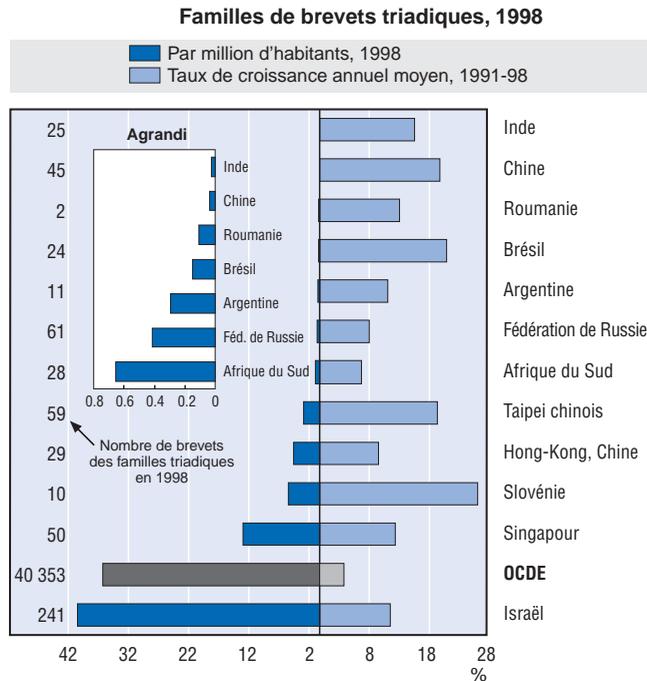
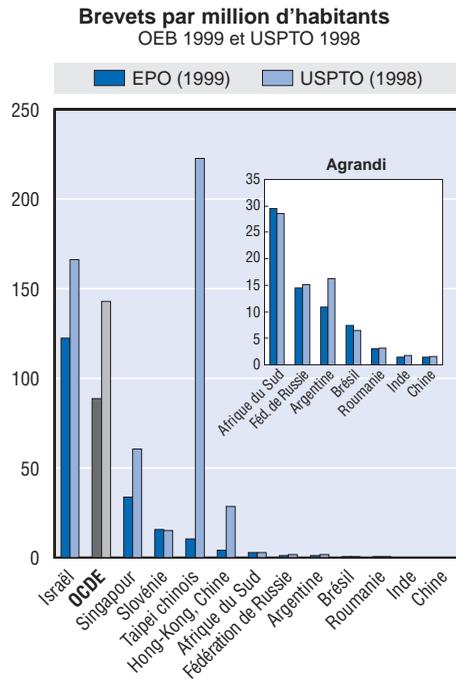
Le dépôt de brevets dans les économies non membres de l'OCDE

Les données sur les brevets utilisées ici sont issues de l'Office européen des brevets (OEB) de l'US *Patent & Trademark Office* (USPTO) et de l'Office japonais des brevets (JPO). Pour disposer de données plus à jour, les données de l'USPTO pour 1996-98 ont été extrapolées. Les familles de brevets résultent de calculs de l'OCDE (voir http://www.oecd.org/document/0,2340,fr_2649_34451_1901066_1_1_1_1,00.html et cliquer sur « *Current work on patents* »).

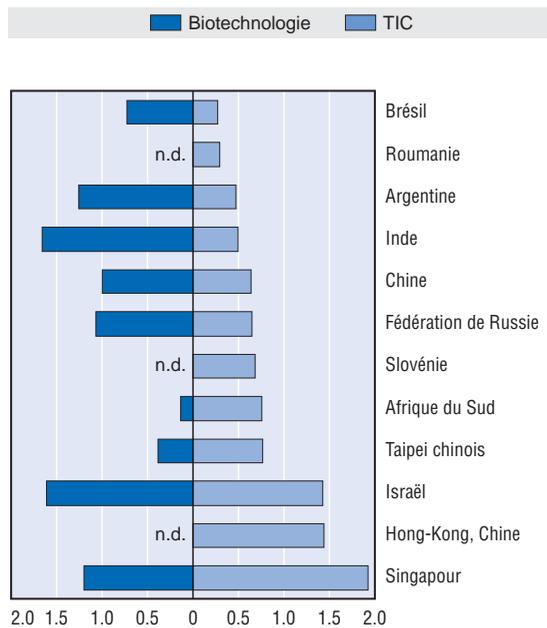
Les économies sélectionnées pour examen sont celles apparaissant dans les *Principaux indicateurs de la science et de la technologie* de l'OCDE. Certaines autres économies importantes du point de vue des brevets (Brésil ; Hong-Kong, Chine ; Inde ; Afrique du Sud) ont aussi été incluses dans l'analyse.

Pour de plus amples renseignements sur les indicateurs, voir A.4.3, A.6.1, A.11.1, A.11.2, C.5.2 et C.5.3.

A.12.2. Le dépôt de brevets dans les économies non membres de l'OCDE

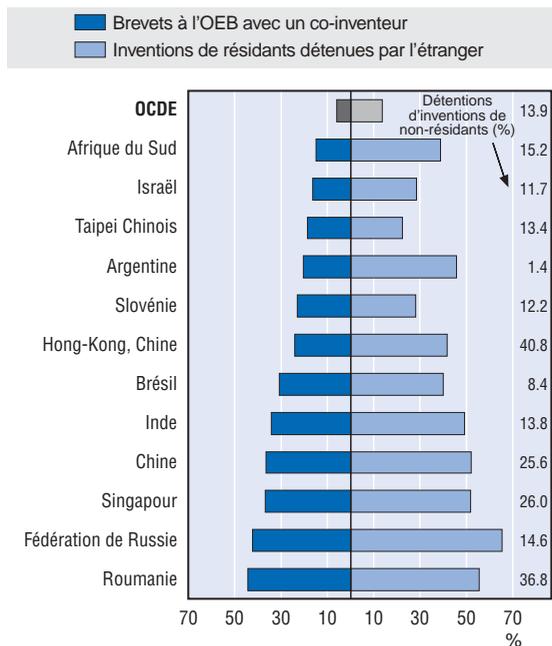


Indices de spécialisation de l'OEB, 1999



Coopération internationale dans les sciences et technologies et propriété étrangère des inventions

Années de priorité 1997-99 de l'OEB



Source : OCDE, base de données sur les brevets, mai 2003.

A.12.3. Ressources humaines dans les économies non membres de l'OCDE

- Les chercheurs des économies non membres de l'OCDE représentaient près du tiers du total combiné des chercheurs des pays membres et des économies non membres de l'Organisation présentés dans les graphiques. Cette proportion est beaucoup plus importante que la part de ces économies dans les dépenses de R-D (voir A.12.1), car les dépenses par chercheur sont considérablement moindres dans les économies moins développées (salaires plus bas, personnel de soutien moins nombreux et moins coûteux, matériel moins coûteux, etc.).
- En 2001, la Chine occupait le deuxième rang dans le monde pour le nombre de chercheurs (743 000), derrière les États-Unis (1.3 million), mais devant le Japon (648 000) et la Russie (505 000). En pourcentage de l'emploi total, Singapour et la Russie employaient un plus grand nombre de chercheurs que les pays de l'OCDE en moyenne, tandis que l'Inde, le Brésil et la Chine se situaient à cet égard nettement en dessous de la moyenne, du fait de la taille de leur population et de leur structure de développement.
- La Russie a accusé une diminution de 21 % de son nombre de chercheurs entre 1994 et 1998, pour connaître ensuite une légère reprise.
- La Chine a produit en 2000 739 000 diplômés universitaires, soit l'équivalent de 13 % du total de la zone OCDE cette année-là (5.6 millions). L'Inde (687 000 diplômés) et la Russie (611 000) ont également fortement contribué au total mondial, devant les Philippines, le Brésil et l'Indonésie
- En 2000, la Russie comptait 26 000 diplômés de formations de chercheurs de haut niveau (équivalent du doctorat), et le Brésil et la Thaïlande environ 20 000 chacun. En comparaison, l'OCDE comptait 147 000 diplômés de formations de chercheurs de haut niveau en 2000.
- En 2000, 1.4 million d'étudiants ont commencé leurs études universitaires en Chine et à peu près le même nombre en Russie. D'après le nombre total d'inscriptions, le nombre total de nouveaux étudiants en Inde devrait être du même ordre de grandeur.
- En 2000, 1.5 million d'étudiants étrangers étaient inscrits à des programmes d'enseignement supérieur dans les pays de l'OCDE, soit 3.8 % du nombre total d'inscriptions, dont 44 % provenaient d'autres pays de l'OCDE et 56 % de économies non membres de l'Organisation. Dans cette dernière catégorie, les parts les plus importantes revenaient à la Chine (13 %) et à l'Inde (6 %).
- Près de 10 % des 575 000 doctorants en sciences et en sciences de l'ingénieur employés aux États-Unis en 2001 n'étaient pas citoyens américains. La plupart (40 000) étaient des résidents permanents et le reste (17 000) des résidents temporaires. Près des deux tiers étaient nés en Asie, essentiellement en Chine et en Inde. Les Européens étaient moins nombreux (17 %).

La mesure des ressources humaines affectées à la science et à la technologie dans les économies non membres de l'OCDE

Les données sur les chercheurs sont tirées des mêmes sources que les données sur la R-D présentées dans la section A.12.1 et sont mesurées selon les principes directeurs du *Manuel de Frascati*. Les données relatives aux chercheurs sont exprimées en personnel équivalent plein-temps (EPT). Les notes qui figurent à la section A.12.1 s'appliquent également à ces données. En outre :

- Dans le Taipei chinois, les doctorants engagés dans la R-D ne sont pas inclus dans le secteur de l'enseignement supérieur. De plus, les chercheurs doivent au moins être titulaires d'un diplôme universitaire.
- Pour les données relatives au personnel EPT au Brésil, on a appliqué le ratio effectif total/EPT de l'Argentine à l'effectif du Brésil.

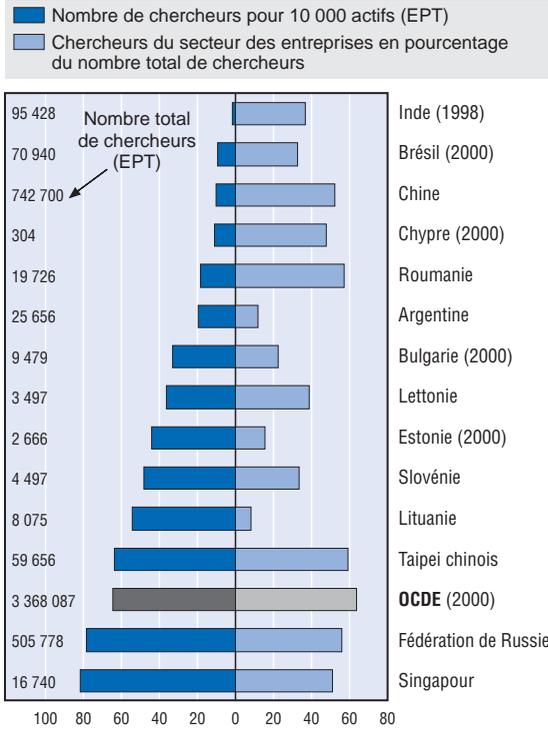
Les données sur les étudiants et les diplômés de l'enseignement supérieur ainsi que sur les étudiants étrangers des établissements d'enseignement supérieur sont tirées de la base de données de l'OCDE sur l'éducation, sauf celles qui concernent les diplômés des formations de chercheurs de haut niveau en Inde, qui proviennent de sources nationales.

Les données sur les doctorants en sciences et en sciences de l'ingénieur employés aux États-Unis proviennent de la *National Science Foundation*.

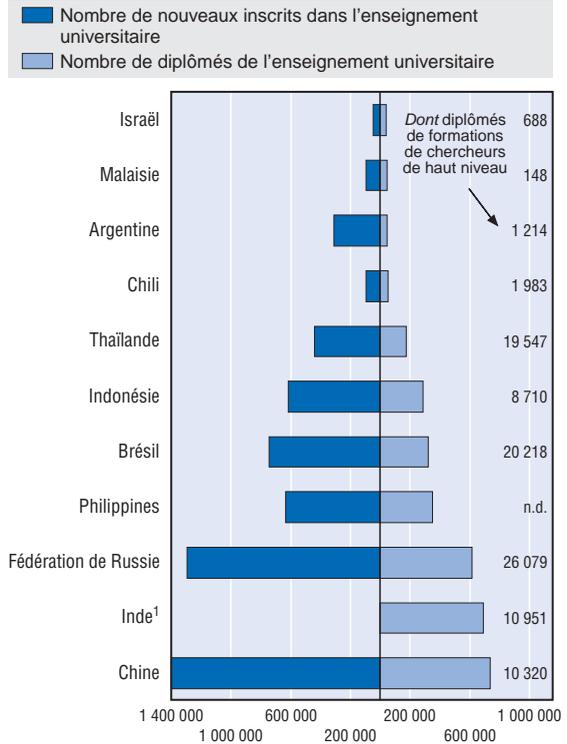
Pour plus de précisions sur les indicateurs, voir également A.8.2, A.9.2 et A.10.1.

A.12.3. Ressources humaines dans les économies non membres de l'OCDE

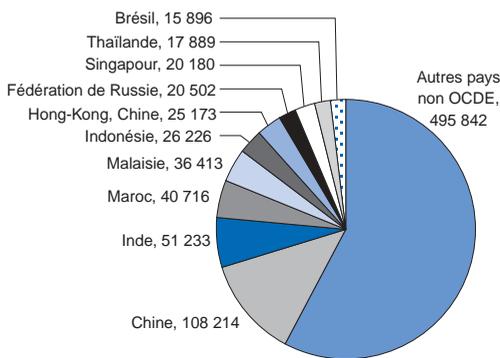
Chercheurs
2001



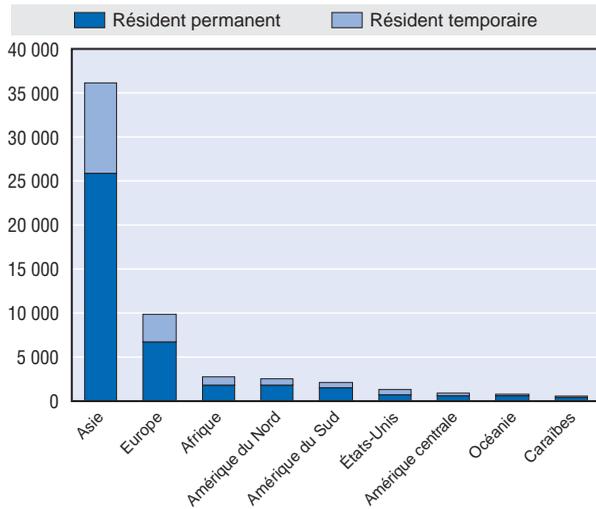
Nouveaux inscrits et diplômés de l'enseignement supérieurs, 2000



Étudiants étrangers inscrits à l'enseignement supérieur dans les pays de l'OCDE
Par pays de nationalité, 2000



Doctorants en sciences et en sciences de l'ingénieur employés aux États-Unis
Étrangers, par lieu de naissance, 2001



1. Les chiffres concernant les diplômés des formations de chercheurs de haut niveau sont ceux de 1999 et les données sur les diplômés de l'enseignement supérieur ne concernent que les diplômés de deuxième cycle.

Source : OCDE, base de données MSTI, mai 2003 ; Eurostat, base de données NewCronos, mai 2003 ; OCDE, base de données sur l'éducation, mai 2003 ; National Science Foundation/SRS ; et OCDE, d'après des sources nationales.

A.13. Publications scientifiques

- La publication est la forme principale que prend le résultat de la recherche et est fréquemment utilisée pour mesurer le stock et les flux des connaissances mondiales. La plupart des publications sont issues de la recherche effectuée en milieu universitaire. Avec l'intensification de l'activité scientifique et la forte incitation des chercheurs à publier (la publication est un critère d'évaluation des chercheurs dans de nombreux pays), le nombre de publications dans les pays de l'OCDE a connu une augmentation constante ces dix dernières années, excepté au Canada et aux États-Unis.
- Le nombre de publications scientifiques rapporté à la population est élevé en Suisse ainsi que dans les pays scandinaves et anglophones. En 1999, la Suisse arrivait première en termes de production de publications scientifiques par habitant (979 pour un million d'habitants), devant trois pays scandinaves dont la production par habitant est largement supérieure à la moyenne de l'OCDE (402). Le classement des pays est demeuré globalement stable au cours de la dernière décennie.
- En nombre absolu, cinq pays ont produit 70 % du total des pays de l'OCDE : les États-Unis (36 %), le Japon (11 %), le Royaume-Uni (9 %), l'Allemagne (8 %) et la France (6 %). La part combinée de ces cinq pays dans les publications scientifiques est voisine de leurs dépenses combinées de R-D, qui représentaient environ 79 % du total de l'OCDE.
- Le nombre de publications des trois grandes zones de l'OCDE a varié au cours des années 90 ; il a augmenté dans l'Union européenne et au Japon et a diminué aux États-Unis.
- Les sciences de la vie représentent plus de la moitié des publications scientifiques dans la majorité des pays. Elles représentent une part importante de la production totale dans les pays scandinaves. La physique occupe la première place dans les pays d'Europe orientale, en Corée et au Portugal. Les sciences sociales et les sciences du comportement représentent une part relativement faible dans la plupart des pays de l'OCDE, excepté au Luxembourg, aux États-Unis, en Nouvelle-Zélande et au Royaume-Uni.

Publications scientifiques

Les produits de la recherche scientifique sont divers : amélioration des compétences (surtout au niveau doctoral et post-doctoral), nouveaux instruments et produits intermédiaires scientifiques, nouvelles méthodes, prototypes et publications. Ces dernières sont le produit principal qui recouvre en partie les autres. En outre, les publications scientifiques contiennent les connaissances théoriques qui constituent l'élément principal de la plupart des découvertes (par exemple, formules, preuves expérimentales).

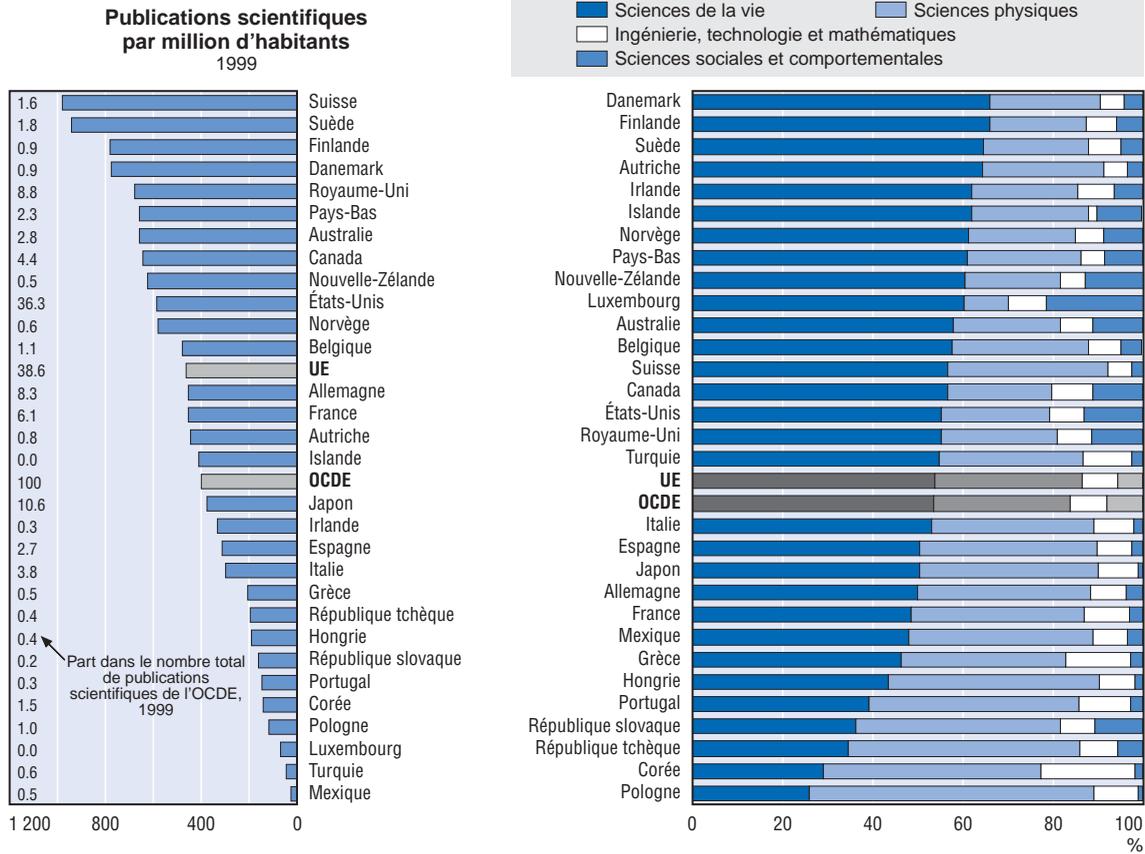
La scientométrie, domaine de la science qui mesure la production scientifique, s'intéresse aux divers types de comptage des publications scientifiques. Le comptage des publications pose diverses difficultés statistiques :

- La propension à publier diffère selon les pays et selon les disciplines scientifiques, ce qui fausse le rapport entre la production réelle et les indicateurs fondés sur les publications.
- Dans les laboratoires universitaires et publics, les chercheurs sont de plus en plus notés en fonction de leurs publications, et la quantité semble souvent l'emporter sur la qualité.
- On peut aussi pondérer les publications en fonction des citations, afin de tenir compte de la qualité. Toutefois, au niveau global (c'est-à-dire au niveau national), le comptage de publications pondéré par les citations ne donne pas un résultat très différent du comptage simple.

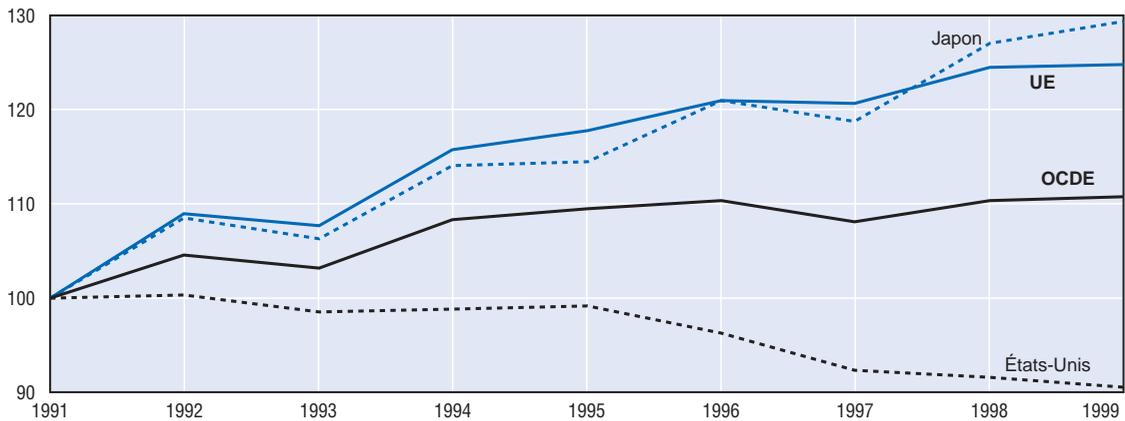
Le comptage d'articles émanant de la recherche scientifique est fondé sur les articles scientifiques et techniques publiés dans environ 5 000 des principales revues scientifiques et techniques du monde. Il repose sur une ventilation fractionnaire ; par exemple, un article écrit par deux auteurs de pays différents est compté comme un demi-article pour chacun des pays concernés. Les articles sont attribués aux domaines en fonction de la classification des disciplines de revues établies par CHI Research, Inc.

A.13. Publications scientifiques

Répartition des articles scientifiques par domaine¹
1999



Évolution du nombre des publications scientifiques
1991 = 100



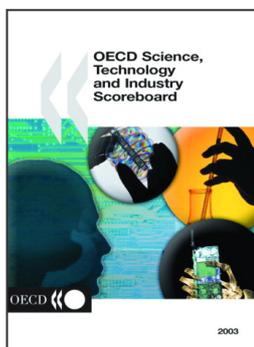
1. Les sciences de la vie regroupent la médecine clinique, la recherche en sciences médicales et biologiques et la biologie. Les sciences physiques regroupent la chimie, la physique, les sciences de la terre et les sciences spatiales. Les sciences sociales et les sciences du comportement regroupent la sociologie, la psychologie, les professions de la santé et les autres professions intellectuelles.

Source : National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators* – 2002, www.nsf.gov/

TABLE DES MATIÈRES

Faits essentiels	7
A.1. L'investissement dans le savoir.....	18
A.2. Évolution de la dépense nationale de R-D.....	20
A.3. Financement et exécution de la R-D.....	22
A.4.1. R-D des entreprises	24
A.4.2. La R-D des entreprises par secteur.....	26
A.4.3. La R-D dans certaines industries des TIC et les brevets liés aux TIC.....	28
A.4.4. La R-D d'entreprise selon la taille de l'entreprise.....	30
A.5. R-D exécutée par les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État	32
A.6.1. R-D, capital-risque et brevets en biotechnologie	34
A.6.2. La R-D dans le domaine de la santé	36
A.6.3. La recherche fondamentale.....	38
A.6.4. La R-D militaire dans les budgets publics	40
A.6.5. R-D et innovation dans le domaine spatial.....	42
A.6.6. Traitement fiscal de la R-D.....	44
A.6.7. Nanotechnologies.....	46
A.7. Capital-risque	48
A.8.1. Ressources humaines.....	50
A.8.2. Flux de diplômés de l'université.....	52
A.8.3. Emploi des diplômés de l'enseignement supérieur	54
A.9.1. Ressources humaines affectées à la science et à la technologie	56
A.9.2. Chercheurs.....	58
A.10.1. Mobilité internationale du capital humain	60
A.10.2. Mobilité internationale des doctorants.....	62
A.11.1. Demandes de brevets auprès de l'office européen des brevets	64
A.11.2. Familles de brevets.....	66
A.12.1. La R-D dans les économies non membres de l'OCDE	68
A.12.2. Le dépôt de brevets dans les économies non membres de l'OCDE.....	70
A.12.3. Ressources humaines dans les économies non membres de l'OCDE	72
A.13. Publications scientifiques.....	74
B.1. Investissement dans le matériel des TIC et les logiciels	76
B.2. Professions et qualifications dans l'économie de l'information.....	78
B.3.1. Réseaux de télécommunications.....	80
B.3.2. Infrastructure de l'Internet.....	82
B.4.1. Abonnés à l'Internet et nombre de serveurs sécurisés.....	84
B.4.2. Accès des ménages aux TIC.....	86
B.4.3. Utilisation de l'Internet par les individus.....	88
B.4.4. Accès à l'Internet et son utilisation selon la taille et le secteur de l'entreprise	90
B.4.5. L'Internet et le commerce électronique, selon la taille des entreprises.....	92
B.4.6. L'Internet et le commerce électronique, selon le secteur d'activité des entreprises	94
B.5. Le prix de l'accès à l'Internet et de son utilisation	96

B.6.1. Taille et croissance du secteur des TIC.....	98
B.6.2. Contribution du secteur des TIC à la croissance de l'emploi.....	100
B.7. La contribution du secteur des TIC aux échanges internationaux.....	102
C.1. Tendances des flux d'échanges et d'investissements internationaux	104
C.2.1. Le commerce international	106
C.2.2. Ouverture à la concurrence du commerce international par branche.....	108
C.2.3. Part des échanges intra-entreprise dans l'ensemble des échanges.....	110
C.2.4. Teneur en importations des exportations	112
C.3.1. Flux d'investissements directs étrangers	114
C.3.2. Fusions et acquisitions transfrontières	116
C.4.1. L'activité des filiales sous contrôle étranger dans le secteur manufacturier	118
C.4.2. L'activité des filiales sous contrôle étranger dans les services	120
C.4.3. La contribution des multinationales a la valeur ajoutée et à la productivité du travail	122
C.5.1. L'internationalisation de la R-D dans le secteur manufacturier	124
C.5.2. Propriété transfrontière des inventions.....	126
C.5.3. Coopération internationale en science et technologie.....	128
C.5.4. Balance des paiements technologiques	130
D.1. Différences de revenu et de productivité	132
D.2. Niveaux de revenu et de productivité dans la zone de l'OCDE, 1950-2002	134
D.3. Croissance de la productivité du travail	136
D.4. Décomposition de la croissance pour les pays de l'OCDE	138
D.5. Croissance de la productivité du travail par industrie.....	140
D.6. Industries à forte intensité de technologie et de savoir.....	142
D.7. Structure des économies des pays de l'OCDE	144
D.8. Part du secteur des services dans la valeur ajoutée des produits manufacturés	146
D.9.1. Échanges internationaux selon l'intensité technologique.....	148
D.9.2. Échanges dans les industries de haute et moyenne-haute technologie.....	150
D.9.3. Avantages comparatifs révélés, par niveau d'intensité technologique	152
D.10. Démographie des entreprises.....	154
Annexe I. Classification des industries manufacturières selon leur intensité technologique	157
Annexe II. Principales bases de données de l'OCDE utilisées	161
Annexe statistique	165



Extrait de :
**OECD Science, Technology and Industry
Scoreboard 2003**

Accéder à cette publication :

https://doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2003-en

Merci de citer ce chapitre comme suit :

OCDE (2003), « Création et diffusion de connaissances », dans *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2003*, Éditions OCDE, Paris.

DOI: https://doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2003-3-fr

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les arguments exprimés ici ne reflètent pas nécessairement les vues officielles des pays membres de l'OCDE.

Ce document et toute carte qu'il peut comprendre sont sans préjudice du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

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