

PRINCIPALES CONCLUSIONS

La création, la diffusion et l'utilisation du savoir revêtent une importance croissante pour les pays de l'OCDE

Une série d'indicateurs révèlent l'importance croissante du savoir pour les pays de l'OCDE. Les investissements consacrés aux technologies de l'information et des communications (TIC), qui sont indispensables à l'économie du savoir, ont considérablement augmenté ces dernières années et représentaient, en 1997, 4 % du PIB des pays de l'OCDE. Dans la seconde moitié des années 90, la diffusion des TIC s'est accélérée avec l'émergence de l'Internet, bien qu'il subsiste des écarts très marqués entre les pays à cet égard. Les investissements dans les actifs incorporels – éducation, R-D, logiciels – sont également soutenus. L'importance de l'éducation est en effet évidente, puisque les nouvelles technologies exigent des travailleurs qualifiés. En une génération, la proportion d'adultes ayant au moins une formation de niveau secondaire est passée de 44 % à 72 % de la population totale des pays de l'OCDE, et celle des adultes ayant au moins une formation de niveau tertiaire est passée de 22 % à 41 %. La part des secteurs à forte intensité de savoir dans l'ensemble de la valeur ajoutée et de l'emploi continue également de croître. En 1997, ces secteurs ont produit environ 50 % de la valeur ajoutée totale en Australie, aux États-Unis et dans l'Union européenne, soit considérablement plus qu'en 1985.

Les dépenses consacrées à la R-D varient beaucoup. Plus un pays est riche, plus il consacre de ressources à la R-D. Les États-Unis ont ainsi dépensé près de USD 250 milliards en 1999, ce qui représente 48 % du total des dépenses de R-D de la zone de l'OCDE, suivis de très loin par le Japon (18 %), l'Allemagne (environ 8 %) et la France (environ 5.5 %). Le volume de la R-D effectuée aux États-Unis est révélateur du rôle central de ce pays dans le progrès scientifique et technologique mondial. (figure 1) L'effort relatif de R-D varie également considérablement ; ainsi, ce sont la Corée, les États-Unis, la Finlande, le Japon et la Suède qui investissent la plus forte proportion de leur PIB dans la R-D. Les parts respectives des secteurs public et privé dans le financement de la R-D sont également très différentes selon les pays. On trouve, d'un côté, des pays comme la Corée, l'Irlande et le Japon, où 70 % de la R-D sont financés par l'entreprise et 20 % par l'État, et de l'autre, le Mexique et le Portugal, par exemple, où les proportions sont inversées.

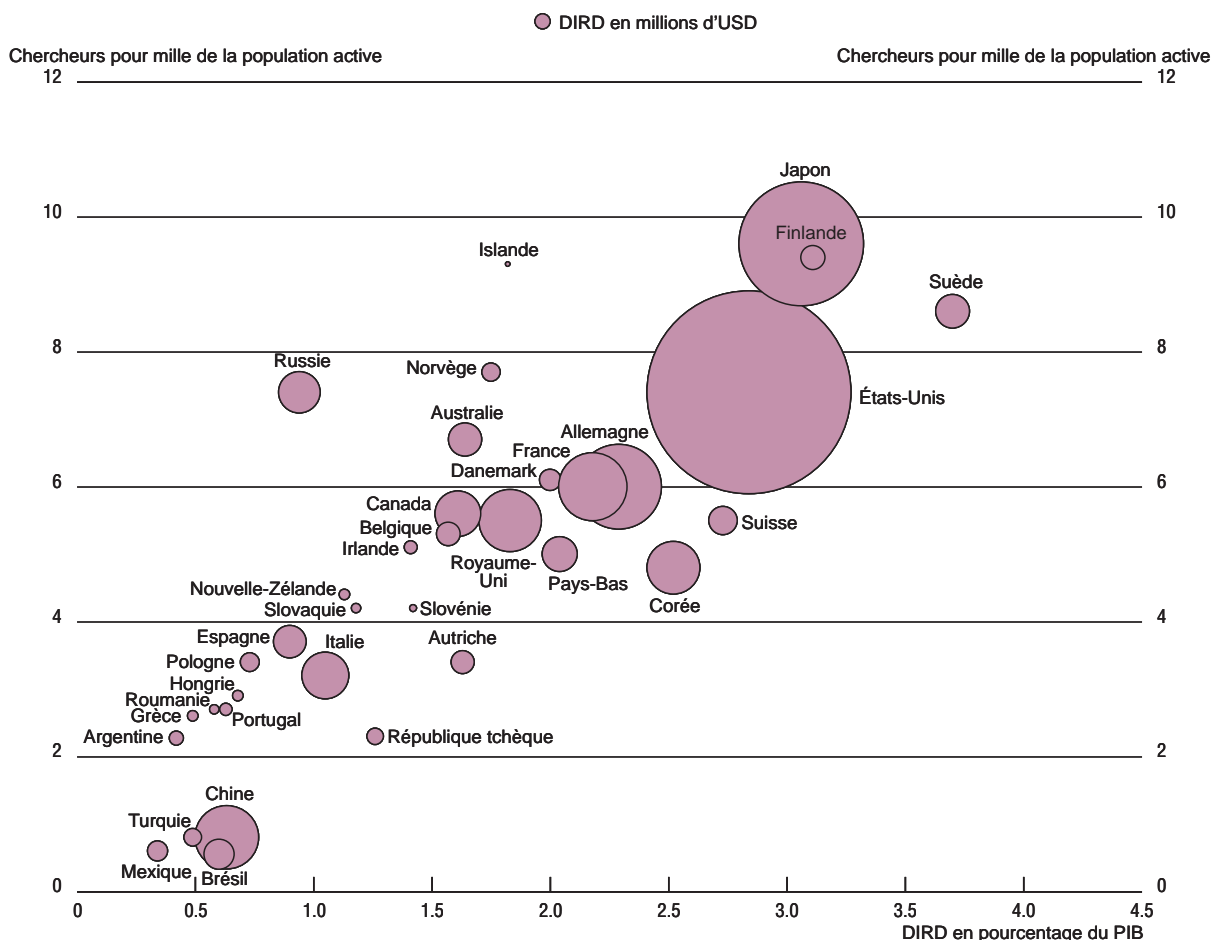
Le financement de la R-D a connu des évolutions très marquées ces dernières années. Avec la fin de la guerre froide, la R-D à caractère militaire a diminué. En outre, la R-D publique a reculé par rapport au PIB pendant une bonne partie de la première moitié des années 90, alors que la médiocrité de la conjoncture et l'ampleur

Les mutations structurelles observées dans les pays de l'OCDE traduisent l'importance croissante de la production, de la diffusion et de l'utilisation du savoir.

Les pays de l'OCDE consacrent davantage de ressources qu'auparavant à la production et à la diffusion du savoir, mesurées par la R-D.

Le secteur des entreprises finance aujourd'hui une part plus importante de la R-D, qui est davantage orientée vers les besoins civils.

Figure 1. **Dépenses en R-D dans la zone OCDE et non OCDE, 1999¹**
DIRD en milliards d'USD PPA et en pourcentage du PIB, chercheurs pour mille de la population active²



1. Ou dernière année disponible.
2. La dimension des cercles est proportionnelle à la dépense en R-D en volume absolu.
Source : OCDE, *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, mai 2000 et estimations de l'OCDE.

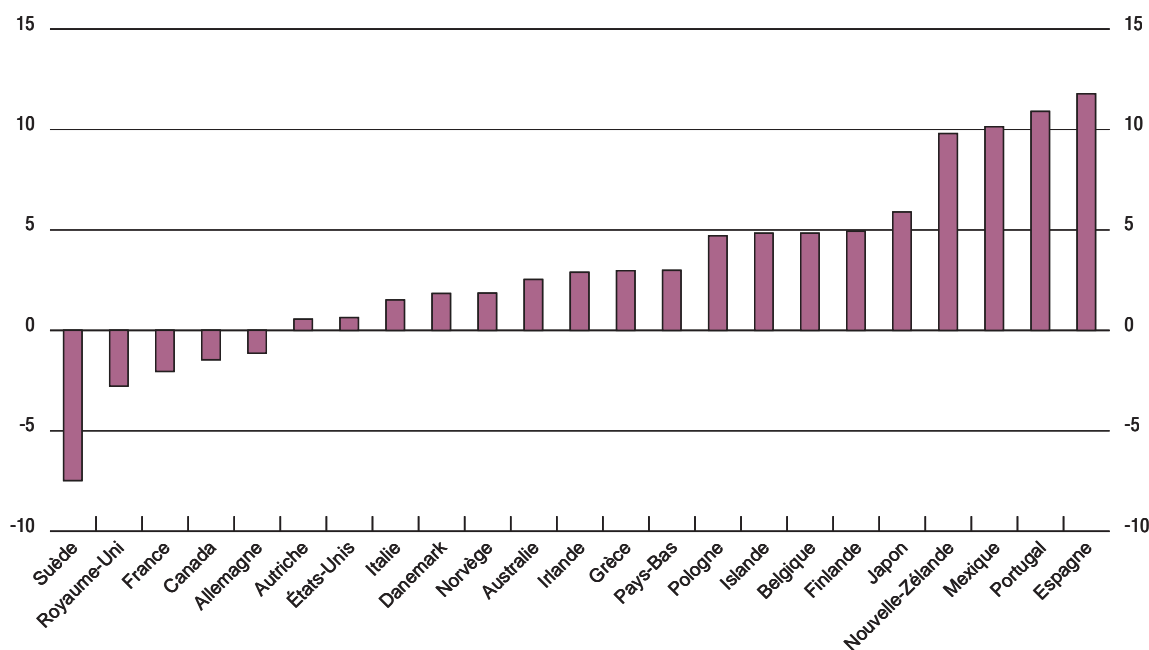
des déficits budgétaires limitaient les dépenses publiques, et le ralentissement de l'économie au début des années 90 a entraîné une forte régression de l'intensité de la R-D dans la zone OCDE.

L'investissement dans la R-D a augmenté ces dernières années...

Ces dernières années, l'investissement dans la R-D a augmenté. Les déficits budgétaires publics se sont améliorés, et certains pays, notamment la Finlande et le Japon, ont accru le financement public de la R-D (figure 2). L'amélioration de la conjoncture dans de nombreux pays a contribué à une vigoureuse reprise de la R-D d'entreprise, notamment au Danemark, aux États-Unis, en Finlande, au Japon et en Suède.

... et est complété par le capital-risque.

Le financement de l'innovation dépasse largement la R-D. Ainsi, le capital-risque est devenu une source importante de finan-

Figure 2. Croissance annuelle moyenne des crédits budgétaires publics de R-D, 1995-99¹

1. Ou dernière année disponible, c'est-à-dire 1997 pour la Nouvelle-Zélande ; 1998 pour l'Australie, la Belgique, le Canada, la France, l'Allemagne, l'Irlande, l'Italie, le Mexique, la Pologne et le Royaume-Uni ; 2000 pour le Danemark, la Finlande, le Japon, la Norvège et les États-Unis.
 Source : OCDE, *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, mai 2000 ; série ajustée d'après l'indice des prix à la production.

cement des nouvelles entreprises à vocation technologique, contribuant de ce fait à l'innovation. En 1999, les entreprises liées aux TI ont attiré plus des deux tiers de l'ensemble du capital-risque des États-Unis. Les marchés du capital-risque ont connu une expansion spectaculaire ces dernières années ; le marché a doublé en Amérique du Nord et plus que triplé en Europe.

Les TIC ont permis de codifier une part considérable des connaissances et facilité la diffusion du savoir codifié, tout en en réduisant le coût. Les entreprises ont aujourd'hui tendance à privilégier le contrôle de leur savoir implicite – c'est-à-dire leur expérience et leur savoir-faire – et à externaliser les activités qui ne font pas appel à leurs compétences premières. Elles se sont intégrées à des réseaux plus importants, qui leur fournissent des connaissances, ou se procurent le savoir dont elles ont besoin en acquérant d'autres entreprises ou en réalisant des fusions. Entre 1991 et 1999, la valeur des fusions et acquisitions transfrontières a plus que sextuplé, passant de USD 85 à 558 milliards. Les alliances stratégiques se sont également rapidement développées au cours de la décennie et ont progressé de 40 % en 1999. Le nombre de nouveaux accords de coopération a également augmenté, pour passer d'un peu plus de 1 000 en 1989 à plus de 7 000 dix ans plus tard. Les alliances récentes ont une envergure qui dépasse très largement celle des partenariats établis auparavant.

Le rôle de plus en plus important du savoir a stimulé le développement des réseaux et la coopération.

La R-D et l'effort scientifique se sont internationalisés.

Le nombre croissant de brevets transnationaux témoigne également de l'importance de la collaboration dans le cadre de réseaux. Dans la zone de l'OCDE, la part des co-inventeurs étrangers dans l'ensemble des brevets est passée de 5 % au milieu des années 80 à 9 % huit ans plus tard. Déjà en 1995, 26 % des publications scientifiques de la zone de l'OCDE étaient le fruit d'une collaboration internationale (figure 3).

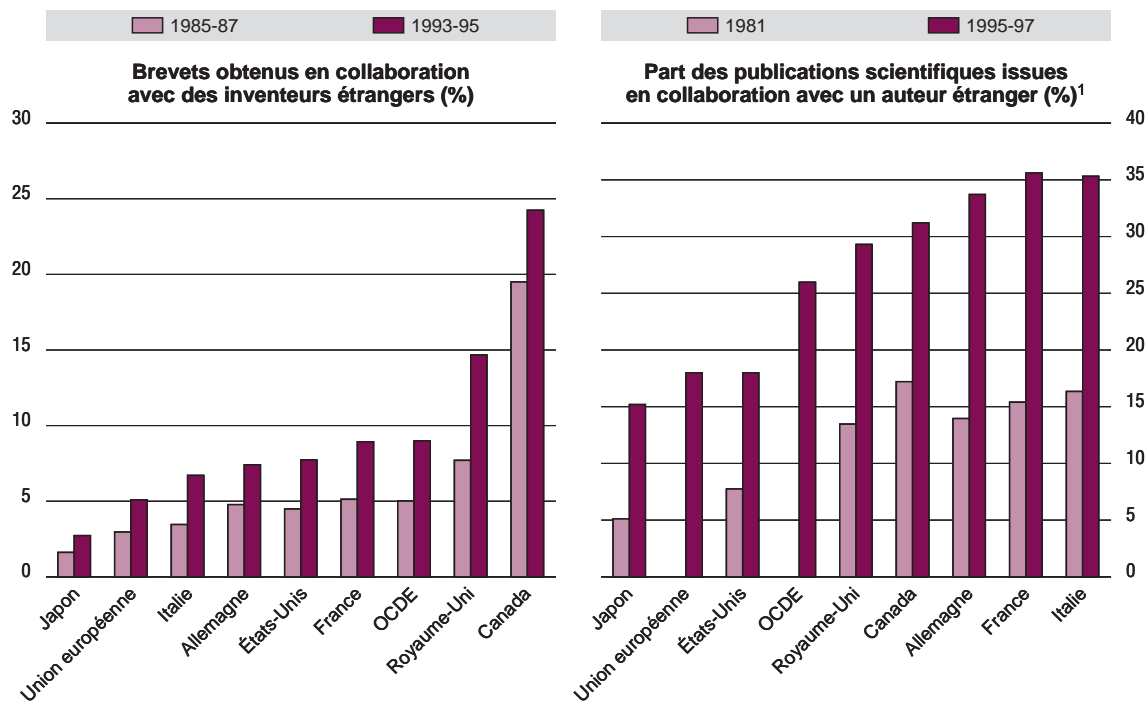
Il subsiste entre les pays de l'OCDE des disparités de revenus et de productivité...

Du point de vue des revenus et de la productivité, on constate des écarts importants dans la transition vers une économie du savoir. Au cours de la dernière décennie, plusieurs pays européens (Norvège, Allemagne de l'Ouest, Belgique et France) ont dépassé les États-Unis en termes de PIB par heure travaillée, mais leur PIB par habitant demeure très nettement inférieur à celui des États-Unis, étant donné que l'utilisation de leur main-d'œuvre est plus faible. Ces dernières années, la croissance tendancielle de la productivité s'est améliorée dans un nombre limité de pays de l'OCDE, ce qui s'explique en partie par un progrès technologique accru.

... qui tiennent pour une part à des écarts aux plans du progrès technologique et de l'innovation.

La production scientifique et les demandes de brevets ont progressé sensiblement dans tous les pays de l'OCDE pendant les années 90. En 1995, plus de 38 % des publications scientifiques des pays de l'OCDE émanaient des pays de l'Union européenne, 38 % également étaient publiées par des scientifiques

Figure 3. **Coopération scientifique et technologique internationale**



1. Les moyennes OCDE et UE se rapportent à l'année 1995. Source : OCDE (1999) ; National Science Foundation (2000).

des États-Unis, tandis que la contribution du Japon s'élevait à environ 10 %. Les États-Unis sont à l'origine de près de 35 % des brevets délivrés, le Japon de 29 % et l'Allemagne de 12 %, suivis d'assez loin par la France et le Royaume-Uni. L'accroissement de la production scientifique et technologique influe également sur la concurrence internationale. Une part croissante des exportations de produits manufacturés se compose en effet de biens à forte ou moyenne-forte intensité technologique, notamment aux États-Unis, en Irlande et au Japon. La technologie joue également un rôle direct dans la concurrence internationale. Les États-Unis sont le principal exportateur net de technologie non incorporée – licences, brevets et savoir-faire. Le Japon est un exportateur net depuis 1993, tandis que seulement trois pays de l'UE (Belgique, Pays-Bas, Suède) sont des exportateurs nets de technologie.

Les politiques gouvernementales s'ajustent à l'émergence d'une économie du savoir

Un certain nombre de pays, notamment l'Autriche, la Corée, l'Espagne, la France, le Japon, le Mexique et le Portugal, ont lancé des initiatives de grande envergure pour réformer leurs politiques en matière de science, de technologie et d'innovation ces dernières années. D'autres (Allemagne, Belgique, Canada, États-Unis, Finlande, Irlande, Norvège, Nouvelle-Zélande, Portugal, République tchèque, Royaume-Uni et Turquie) s'emploient à renforcer leur base scientifique. Les États-Unis ont accru leur contribution à la recherche fondamentale de plus de 10 % dans leur budget 2000. Ces efforts visent souvent à accroître l'apport de la science à la croissance économique et à relever des défis comme ceux qui se posent, par exemple, dans le domaine de l'environnement. De nombreux pays engagent également une réforme de leur système universitaire, privilégiant une plus grande autonomie, un financement plus concurrentiel et davantage fonction des performances, ainsi que la commercialisation des résultats de la recherche publique. Les règles qui gouvernent les relations entre la science et l'industrie sont également repensées. Rompant avec le traitement égalitaire des universités, de nombreux pays créent des centres d'excellence, qui favorisent la création et la diffusion du savoir et peuvent devenir les pivots des réseaux d'innovation.

D'autres politiques en matière de science, de technologie et d'innovation se retrouvent dans beaucoup de pays de l'OCDE, qui privilégient les nouveaux secteurs de croissance, comme les biotechnologies, et la promotion des start-ups, par exemple grâce aux marchés de capital-risque et à une réforme de la réglementation. L'importance des réseaux est de plus en plus reconnue : le financement de la R-D est lié plus étroitement à la collaboration au sein de groupes de recherche, les interactions science-industrie sont une priorité pour les pouvoirs publics, et un certain nombre de pays mettent l'accent sur la formation de grappes. Une attention accrue est également accordée aux structures incitatives destinées aux chercheurs, ainsi qu'aux mesu-

Les récentes politiques de la science, de la technologie et de l'innovation dans la zone de l'OCDE sont centrées sur le financement de la science, la réforme de l'université et la création de centres d'excellence.

Les pouvoirs publics accordent également une attention accrue aux nouveaux secteurs de croissance, tels que les biotechnologies, au rôle des réseaux dans l'innovation et à celui des ressources humaines.

L'évaluation des politiques a pris de l'importance, et les politiques de la science, de la technologie et de l'innovation font l'objet d'une attention accrue au plus haut niveau gouvernemental.

Tous les pays de l'OCDE pourraient avoir intérêt à tirer d'autres enseignements des stratégies qui ont fait leurs preuves en matière de progrès scientifique, d'innovation et de croissance économique.

La science et la technologie jouent un rôle indéniable dans les performances économiques des pays de l'OCDE.

res visant à accroître leur mobilité à l'intérieur du système scientifique et entre le monde scientifique et l'industrie. Dans plusieurs pays, la mobilité internationale de la main-d'œuvre hautement qualifiée et les inquiétudes que suscite la fuite des cerveaux occupent une place importante dans les préoccupations gouvernementales.

Les pays redoublent également d'efforts pour évaluer les résultats de leurs politiques. Les questions concernant la science, la technologie et l'innovation bénéficient au plus haut niveau gouvernemental d'une plus grande attention, qui se manifeste souvent par la création d'un conseil ministériel à haut niveau chargé de la politique en matière de science, de technologie et d'innovation, ou par un renforcement de la coordination dans ce domaine. Beaucoup de pays font également davantage pour promouvoir la participation de la société à l'élaboration des politiques en matière de science, de technologie et d'innovation. Les programmes prospectifs et les mécanismes de consultation pour l'élaboration des plans à long terme deviennent plus courants dans la zone de l'OCDE. L'Australie et les États-Unis, par exemple, ont tenu l'an dernier de grands sommets nationaux consacrés à ces questions.

Même les pays à l'intention desquels l'OCDE n'a guère formulé de recommandations pratiques par le passé (par exemple, l'Australie, les États-Unis ou la Finlande) sont engagés dans une vaste réforme de fond, ce qui laisse supposer qu'il s'agit là d'un domaine appelant une attention soutenue. De nombreux gouvernements unissent leurs efforts avec les entreprises, les chercheurs et d'autres partenaires pour concevoir et mettre en œuvre leurs politiques, persuadés que c'est en associant activement les parties prenantes qu'ils pourront favoriser un changement durable. Il est difficile d'apprécier dans quelle mesure les transformations en cours seront suffisantes. Les pratiques exemplaires sont appelées à évoluer et il sera nécessaire de réexaminer les politiques. Les pays qui viennent d'engager une réforme n'ont franchi que la première étape d'un processus d'amélioration de l'efficacité de leurs systèmes d'innovation.

La vigoureuse croissance économique de certains pays est liée à l'innovation et au progrès technologique

Les disparités de croissance économique entre les pays de l'OCDE se sont accentuées dans les années 90. Dans certains pays (Australie, Danemark, États-Unis, Finlande, Irlande et Norvège), la productivité plurifactorielle a augmenté, manifestement sous l'effet d'une accélération de l'innovation. La progression de la productivité plurifactorielle ainsi que les améliorations au plan de la qualité du capital et de la main-d'œuvre indiquent que l'innovation et le progrès technologique sont d'importants moteurs de la croissance économique. Les technologies de l'information jouent à cet égard un rôle primordial, et elles ont eu un impact sensible sur la productivité, surtout lorsque leur utilisation s'est accompagnée de changements organisationnels et d'un relèvement du niveau de qualifications des travailleurs. Ces technologies ont également contribué à l'amélioration des performances dans des industries de services auparavant en stagnation, elles ont réduit les coûts de

transaction et elles ont favorisé une plus grande organisation des entreprises en réseaux.

Le rôle grandissant de l'innovation et du progrès technologique apparaît lié à l'évolution du processus d'innovation, qui obéit aujourd'hui davantage au marché. Les enquêtes réalisées dans douze pays européens indiquent que plus de 30 % du chiffre d'affaires du secteur manufacturier sont générés par des produits nouveaux ou améliorés. S'agissant du financement de l'innovation, une part plus importante des ressources est aujourd'hui drainée vers de jeunes entreprises ou des projets risqués. De plus, l'innovation est désormais beaucoup plus tributaire des réseaux et de la coopération, notamment entre la science et l'industrie. Une analyse récente des citations de brevets des États-Unis a trouvé que plus de 70 % des citations dans le domaine des biotechnologies concernent des articles émanant exclusivement d'institutions scientifiques publiques. L'innovation s'est mondialisée, elle émane de nombreuses sources et se généralise à travers les secteurs, notamment ceux des services, ce qui élargit la base sur laquelle repose la croissance économique (figure 4).

Tous les pays ne se sont pas aussi bien adaptés à ces mutations. Ce sont les États-Unis qui semblent l'avoir fait avec le plus d'efficacité. Au cours des deux dernières décennies, ce pays a mis en œuvre une série de mesures visant à renforcer la concurrence, à favoriser l'organisation en réseau et la coopération, à resserrer les liens entre science et industrie et à accroître le rendement des investissements dans la R-D. L'extension de la protection assurée par les brevets à la recherche financée sur fonds publics (le *Bayh-Dole Act* de 1980) a eu un impact considérable sur le rythme des transferts de technologie à partir de la science. L'aide fédérale a contribué à des avancées scientifiques et technologiques qui soutiennent aujourd'hui la croissance économique.

Pour d'autres pays de l'OCDE affichant une bonne tenue de leur économie, comme l'Australie, le Danemark, la Finlande, l'Irlande, la Norvège et les Pays-Bas, qui sont beaucoup plus petits que les États-Unis, il est indispensable de s'ouvrir aux technologies de l'étranger. Cependant, s'agissant des pays spécialisés dans des domaines technologiques précis, il est essentiel qu'ils disposent d'une solide base de connaissances dans certaines disciplines. De façon plus générale, ces petits pays de l'OCDE se sont tous engagés dans un vaste programme de réformes structurelles qui leur a permis d'améliorer le climat des affaires, de renforcer leur position concurrentielle, d'inciter les entreprises à améliorer leurs performances et de favoriser l'innovation et la croissance.

Aux changements à l'œuvre dans le processus d'innovation doit correspondre une évolution de l'action publique. Les mesures visant à renforcer la concurrence sont importantes, mais elles ne suffisent pas. L'amélioration des flux de connaissances à l'intérieur des économies nationales et au plan international mérite toute l'attention des autorités. Pour tirer parti du savoir produit dans le

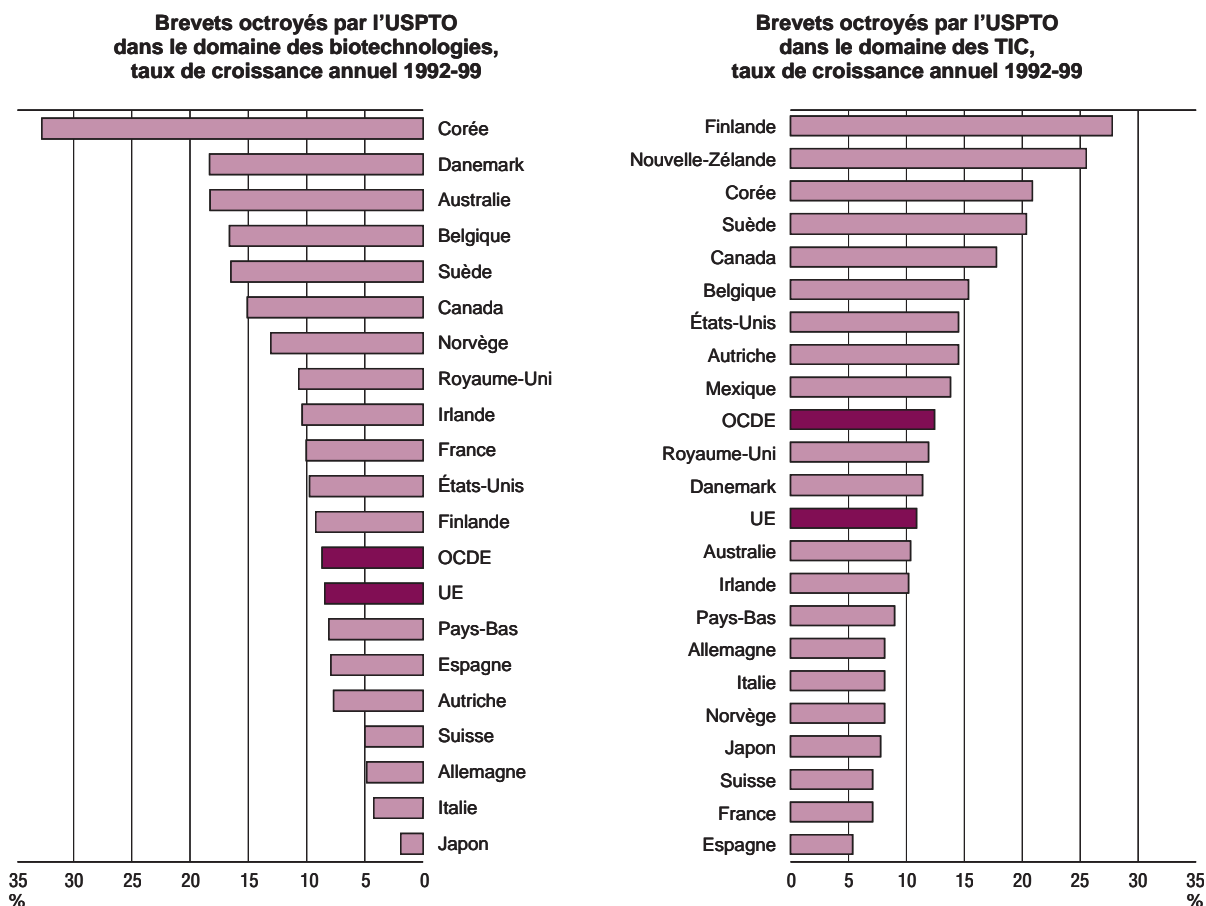
L'évolution du processus d'innovation a influé sur le rôle de l'innovation et du progrès technologique dans la croissance.

Ce sont les États-Unis qui semblent s'être le mieux adaptés aux nouveaux impératifs de l'innovation.

Les petits pays de l'OCDE qui affichent une bonne tenue de leur économie se sont tous engagés dans un programme de réformes structurelles.

Les impératifs de l'action gouvernementale ont changé.

Figure 4. L'innovation dans les secteurs de biotechnologies et des TIC



Source : Calculs de l'OCDE, d'après des données par l'Office des brevets et marques des États-Unis (USPTO).

monde entier et renforcer les bases nationales de sa croissance, un pays sera de plus en plus tributaire de ses investissements dans le savoir.

Les politiques doivent être adaptées à l'importance grandissante des services pour l'innovation et la croissance

Les services constituent un secteur de plus en plus dynamique de l'économie et revêtent une importance croissante pour l'innovation.

On a longtemps considéré que le secteur des services manquait de dynamisme, que les nouveaux emplois qu'il créait étaient mal rémunérés, que la croissance de la productivité y était faible, voire inexistante, et qu'il n'était pas innovant. Les études récentes ne vont toutefois pas dans ce sens. En effet, de nombreux services connaissent une rapide croissance de la productivité, sont souvent innovants, et les nouveaux emplois qu'on y trouve exigent de plus en plus un personnel qualifié. Entre 1985 et 1997, l'augmentation du PIB du secteur des entreprises de la zone de l'OCDE est imputable pour environ les deux tiers à la croissance du secteur des services.

Les TIC permettent d'améliorer la productivité dans de nombreux services comme les transports, les communications, le commerce de gros et de détail, les services financiers et les services aux entreprises, même si bien souvent, en raison de problèmes de mesure, ces incidences n'apparaissent pas dans les données officielles. Si la production des services était correctement mesurée, elle pourrait révéler une croissance rapide. Une étude sur le secteur bancaire aux États-Unis a en effet révélé que la production progressait de 7.4 % par an entre 1977 et 1994, ce qui est beaucoup plus qu'avec la mesure officielle utilisée auparavant, selon laquelle la progression ne serait que de 1.3 % par an. Les TIC sont importantes pour les industries qui traitent de l'information, comme les services financiers, mais également dans des domaines comme la logistique, qui permet de rendre les transports plus efficaces. Cependant, pour porter ses fruits, les investissements dans les TIC doivent s'accompagner d'un relèvement du niveau de qualifications de la main-d'œuvre, et s'inscrire dans un cadre concurrentiel.

L'investissement dans les TIC constitue un important moteur d'évolution dans le secteur des services,...

Les services sont devenus plus innovants. L'enquête sur l'innovation en Italie révèle que 31 % des entreprises de services innovent, contre 33 % dans le secteur manufacturier. A l'échelle de la zone de l'OCDE, la R-D effectuée dans le secteur des services est passée de moins de 5 % du total des dépenses de R-D des entreprises en 1980 à plus de 15 % en 1995. Des secteurs comme les communications et les transports font davantage appel à la technologie que bon nombre d'industries manufacturières. Les services à forte intensité de savoir, comme la R-D, l'informatique et les services de conseil, ont connu un développement très rapide et sont d'importantes sources d'innovation. De nombreux autres services sont devenus plus innovants du fait de l'introduction des TIC dans leur mode de prestation, des effets de stimulation de la concurrence induits par la réforme de la réglementation, et du rôle croissant des réseaux et de la coopération dans le processus d'innovation.

... qu'il a contribué à rendre plus innovants.

Les études sur l'innovation tendent à montrer que la plupart des obstacles à la croissance et à l'innovation dans les services ne diffèrent pas de ceux que l'on rencontre dans le secteur manufacturier. L'accès limité aux moyens de financement et au capital-risque, le manque de capacités internes d'innovation, l'insuffisance d'expertise dans l'utilisation des TIC et un niveau de risque élevé sont généralement les principaux obstacles à l'innovation recensés dans l'un et l'autre secteur. Cela donnerait à penser qu'il n'est peut-être pas justifié d'adopter des mesures spécifiques pour l'innovation dans les services.

Les obstacles à l'innovation dans le secteur des services sont analogues à ceux que l'on recense dans le secteur manufacturier...

Cependant, certains pans de la politique devront tenir davantage compte des besoins et des caractéristiques du secteur des services. Une réforme de la réglementation est nécessaire pour faciliter l'accès aux TIC utiles aux services et en réduire les coûts, et pour promouvoir la concurrence et l'innovation dans l'ensemble de l'économie. La réduction des obstacles aux échanges et à l'investissement étranger dans les services peut également contribuer à stimuler la concurrence et devrait faciliter la diffusion d'idées et de

... mais certains pans des politiques devront peut-être être modifiés pour promouvoir l'innovation dans les services.

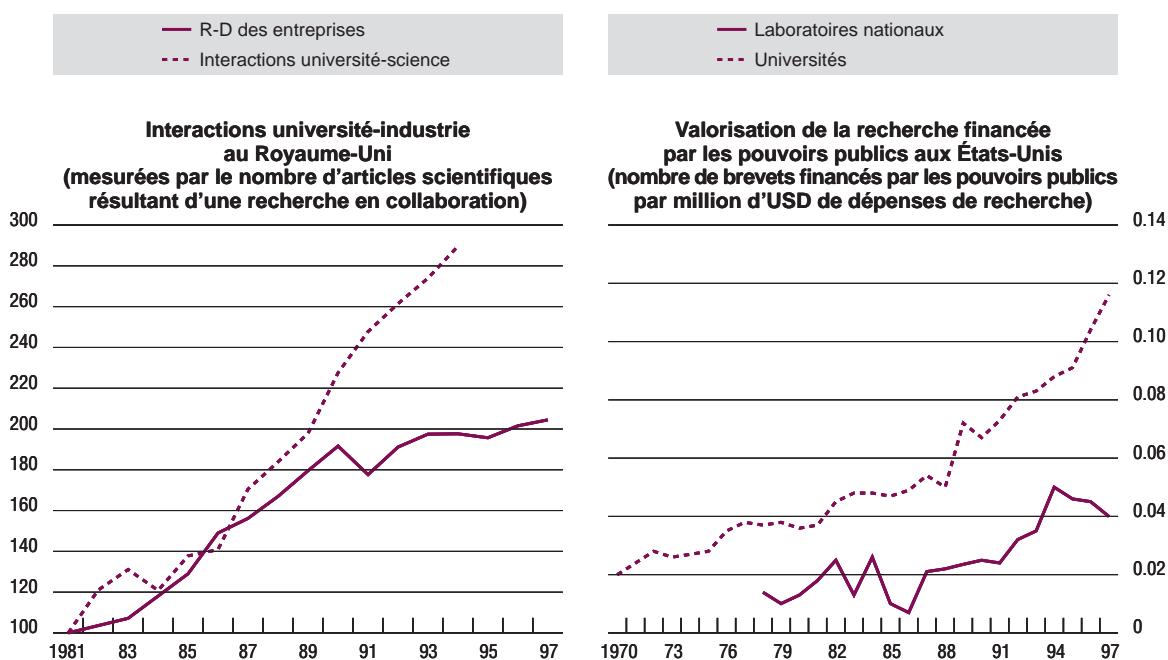
concepts novateurs entre les pays. Il sera peut-être nécessaire de redéfinir les mesures d'aide à la R-D dans le secteur des entreprises, si elles entravent l'innovation dans le secteur des services. La collecte de données de meilleure qualité et plus complètes sur ce secteur permettra de mieux comprendre les processus qui y gouvernent l'innovation.

Les interactions université-industrie revêtent une importance fondamentale pour l'innovation

Les performances d'un système d'innovation dépendent davantage qu'auparavant de l'intensité et de l'efficacité des interactions entre la science et l'industrie.

Ces dernières années, les liens entre la base scientifique et l'industrie sont passés au premier plan des préoccupations des pouvoirs publics. Le progrès technique s'est accéléré dans les domaines où l'innovation repose directement sur la science (biotechnologies, technologies de l'information et nouveaux matériaux) et la demande de liens avec la base scientifique a augmenté au sein de l'industrie (figure 5). L'innovation exige désormais davantage de connaissances extérieures et pluridisciplinaires. En outre, du fait de l'intensification de la concurrence et d'une réorientation qui privilégie davantage les activités à court terme, les entreprises ont été obligées d'économiser sur les coûts de R-D tout en recherchant d'autres sources de savoir. Des mutations financières, réglementaires et organisationnelles ont stimulé le développement d'un marché du savoir. La diminution des crédits publics a incité les universités et d'autres organismes de recherche financés sur fonds

Figure 5. L'intensification des relations science-industrie



12 Source : Katz et Hicks (1998) [Royaume-Uni] ; Jaffe (1999) [États-Unis].

publics – notamment ceux qui peuvent s'appuyer sur des liens établis avec l'industrie – à se lancer sur ce marché.

Ces liens comportent des avantages pour les universités comme pour les entreprises. Les premières cultivent leurs relations avec l'industrie afin d'assurer de bons débouchés à leurs futurs diplômés, d'actualiser leurs programmes d'études et d'obtenir des aides financières. Les universités de pointe en matière de recherche visent à conclure avec des entreprises des alliances stratégiques grâce auxquelles elles entendent renforcer leur position au sein des réseaux d'innovation et se tailler une place dans le marché du savoir. En ce qui concerne les entreprises, le principal avantage qu'elles tirent de leurs relations avec les universités est souvent un meilleur accès à des ressources humaines mieux formées. Elles attendent également, entre autres avantages, un accès aux nouvelles connaissances scientifiques, aux réseaux établis et à des capacités de résolution de problèmes.

Les interactions entre la science et l'industrie revêtent de nombreuses formes selon les pays, en fonction du dispositif institutionnel, du cadre réglementaire, du financement de la recherche, des droits de propriété intellectuelle, ainsi que du statut et de la mobilité des chercheurs. Les problèmes qui se posent aux pouvoirs publics peuvent donc varier en conséquence. Dans les pays où la part des pouvoirs publics dans la R-D est importante, comme l'Italie ou le Mexique, la capacité d'absorption technologique des entreprises n'est souvent pas très forte. Dans ceux où la participation de l'État est d'importance moyenne, comme la France et le Royaume-Uni, les efforts de R-D font souvent double emploi et la science n'est pas toujours capable de s'adapter assez rapidement aux besoins de l'industrie. Enfin, dans les pays où la part publique dans la R-D est faible, comme le Japon et les États-Unis, il s'agira davantage d'accroître l'impact de la recherche publique et d'en améliorer la qualité.

Bien que peu nombreuses, les entreprises rejets de la recherche universitaire constituent un élément essentiel des réseaux et leur rôle prend de l'importance dans la plupart des pays. Selon des données provisoires de l'OCDE, le taux d'essaimage est environ trois à quatre fois plus élevé en Amérique du Nord que dans les autres pays de l'OCDE. La plupart des entreprises rejets sont concentrées dans les TIC et les biotechnologies. Les pouvoirs publics peuvent contribuer à réduire certains obstacles à l'essaimage en fournissant un apport de capitaux d'amorçage visant à aider au financement de l'investissement initial ou en améliorant les structures d'incitation pour les chercheurs et les futurs entrepreneurs.

Les données relatives à la mobilité des scientifiques, bien que limitées, révèlent des disparités importantes entre les pays de l'OCDE. Ainsi, aux États-Unis, scientifiques et ingénieurs changent d'emploi tous les quatre ans, parfois plus souvent dans des domaines comme les logiciels et les TI, alors qu'au Japon, seulement 20 % des ingénieurs changent d'emploi au cours de leur carrière. Les conditions générales de mobilité sont déterminées par les régle-

Cette interaction profite à la fois aux entreprises et aux universités.

Les liens entre la science et l'industrie varient considérablement dans les pays de l'OCDE.

L'essaimage à partir de la recherche publique constitue un lien extrêmement utile.

La faible mobilité des scientifiques demeure un obstacle de taille aux relations entre industrie et science dans certains pays de l'OCDE.

mentations en matière d'emploi et la situation du marché du travail. L'impossibilité de transférer des droits à pension entre secteur public et secteur privé constitue un obstacle majeur à la mobilité des chercheurs dans beaucoup de pays. Il existe d'autres contraintes réglementaires plus spécifiques, notamment la législation de la fonction publique, les règlements relatifs à la mobilité temporaire et aux activités externes, et la réglementation de l'activité d'entreprise des universitaires.

Les structures d'incitation ont également une incidence sur les relations entre la science et l'industrie.

D'autres obstacles entravent également les relations entre science et industrie. Par exemple, la répartition des droits de propriété intellectuelle varient beaucoup. Certains pays accordent la propriété de la recherche financée sur fonds publics à l'établissement exécutant, d'autres à l'inventeur. La délivrance de licences aux établissements a en général pour effet de rendre la recherche moins exclusive. En outre, les chercheurs du secteur public ont jusqu'à présent été évalués sur leurs travaux, et non sur leur contribution à l'industrie.

Les politiques d'aide à la R-D privée n'ont pas toutes la même efficacité

Pour accroître le financement de la R-D par les entreprises, l'aide directe est préférable à l'aide indirecte.

Comme les entreprises n'investissent pas toujours suffisamment dans la R-D, les pouvoirs publics s'efforcent en général de les encourager. Pour cela, ils disposent de plusieurs moyens, d'efficacité inégale. Les incitations fiscales et le financement direct ont pour effet de stimuler la R-D financée par les entreprises, mais la recherche menée par les établissements d'État et les universités est susceptible d'induire un effet d'éviction à l'encontre de la R-D privée. La recherche financée sur fonds publics peut toutefois aboutir à des technologies que le secteur privé utilisera, même sans avoir d'incidence sur la R-D privée. La composante militaire de la R-D a une incidence défavorable sur la R-D financée par le secteur privé, tandis que la composante civile est neutre de ce point de vue. Un financement public plus ciblé de la R-D d'entreprise peut atténuer les obstacles au transfert de connaissances issues des universités et ainsi limiter l'effet d'éviction. Si l'effet d'éviction est souvent immédiat, les retombées, en revanche, peuvent parfois être longues à se concrétiser.

Dans les pays où le niveau de financement direct accordé aux entreprises est trop bas ou trop élevé, l'impulsion donnée à la R-D privée est moindre que dans ceux où le financement public est modéré.

L'efficacité de ces politiques varie. Tout d'abord, dans les pays où le niveau de financement direct accordé aux entreprises est trop bas ou trop élevé, l'impulsion donnée à la R-D privée est moindre que dans les pays où le financement public est modéré. L'efficacité du financement de la R-D privée par l'État semble suivre une courbe en U inversée : elle augmente jusqu'à un taux de subvention de 13 % environ, puis diminue. Au-dessus d'un taux de subvention de 25 %, les apports publics supplémentaires semblent se substituer au financement privé. Ces chiffres sont essentiellement indicatifs, étant donné que les seuils réels dépendent des mesures précises mises en œuvre et de la situation économique, qui diffèrent selon les pays et évoluent dans le temps. Ensuite, les politiques stables sont plus efficaces que celles qui sont soumises à des

fluctuations. Enfin, l'efficacité de chacun des moyens d'intervention dépend de la mise en œuvre des autres. En particulier, le financement public de la R-D privée et les incitations fiscales obéissent au principe des vases communicants, l'intensification de l'un réduisant l'efficacité de l'autre.

Il est possible de tirer à ce sujet un certain nombre de conclusions générales applicables à l'action des pouvoirs publics. Premièrement, tout type de soutien de l'État à la R-D privée a plus de chances d'être efficace s'il s'inscrit dans une perspective à long terme, car cela a pour effet de réduire la marge d'incertitude. Deuxièmement, les moyens d'intervention devant être compatibles, les différents services qui contribuent à les concevoir et à les gérer doivent être coordonnés. Troisièmement, si l'État entend encourager la R-D en entreprise, il convient d'éviter un apport de fonds trop faible ou trop important. Quatrièmement, bien que le financement de la R-D à caractère militaire ne vise pas expressément à stimuler les dépenses de R-D du secteur privé, il exerce un effet d'éviction dans la R-D civile des entreprises. Cinquièmement, la recherche menée dans les universités peut déboucher sur des applications dans les entreprises, et un financement public ciblé semble favoriser le transfert des technologies issues des universités.

Les réseaux sont essentiels à l'innovation et exige de la part des décideurs une plus grande attention

Il est généralement admis depuis quelques années que les processus d'innovation se caractérisent par un degré très élevé d'interactivité et de division du travail. En stimulant la coopération entre les différents agents du système d'innovation, les responsables de l'action publique espèrent que des synergies se manifesteront et que le potentiel d'innovation sera mieux exploité dans les entreprises existantes et nouvelles, dans la recherche et dans la société en général. Les partenaires qui participent à des réseaux peuvent en tirer des avantages dont ils seraient privés s'ils agissaient séparément et qui sont liés à l'extension de l'échelle et de la gamme d'activités, au partage des coûts et des risques, au renforcement de la capacité à faire face à la complexité, au renforcement de l'apprentissage, à la flexibilité et à l'efficacité, ainsi qu'à la rapidité.

L'un des phénomènes qui témoignent de cette importance accrue des réseaux est la rapide multiplication des alliances technologiques internationales dans les secteurs des biotechnologies et des TIC au début des années 90, tendance qui s'est accentuée pendant le reste de la décennie. L'intensité de savoir des nouvelles technologies a augmenté, nécessitant une coopération accrue. Les pays sont cependant très différents à cet égard les uns des autres, selon leur degré de perfectionnement technologique ou leur structure économique. Les grandes entreprises concluent davantage d'alliances technologiques que les petites. La collaboration est désormais considérée bien souvent comme la meilleure solution envisageable et non plus comme un dernier recours. En outre, les

Le soutien de l'État à la R-D privée a plus de chances d'être efficace s'il s'inscrit dans une perspective à long terme.

Les réseaux constituent aujourd'hui un élément décisif du processus d'innovation.

Les alliances technologiques ont pris de l'ampleur et ont changé de nature.

entreprises collaborent de plus en plus dans le domaine de la R-D, activité qu'elles menaient auparavant chacune de leur côté. Cette collaboration pour la R-D se fait également de plus en plus avec des partenaires étrangers.

Les entreprises coopèrent de plus en plus avec des partenaires étrangers.

Il est rare que les entreprises innovent dans l'isolement. En Autriche, 61 % des entreprises qui créent des produits novateurs s'associent avec un ou plusieurs partenaires. Cette proportion atteint 83 % en Espagne et 97 % au Danemark. Les données disponibles indiquent que la collaboration interentreprises associe encore surtout des entreprises d'un même pays. Néanmoins, les entreprises étrangères, notamment les fournisseurs de matériaux et de composants et les clients privés, jouent un rôle important et croissant dans les réseaux nationaux d'innovation.

La coopération interentreprises doit reposer sur la confiance.

Les relations entre les entreprises seront d'autant plus étroites et fructueuses que la confiance sera grande, car les connaissances faisant l'objet de transferts sont souvent implicites, non codifiées, spécifiques à une entreprise et commercialement stratégiques. C'est sur la confiance que se bâtissent des relations durables entre les entreprises et c'est grâce à elle que diminuent les coûts de la coopération.

Le rôle des pouvoirs publics est susceptible de varier en fonction de l'étendue des réseaux existants.

Les pouvoirs publics ont pris conscience de l'importance croissante des réseaux de coopération. L'État et le secteur associatif peuvent sensibiliser les entreprises à l'utilité des réseaux, notamment en les informant. Les pouvoirs publics peuvent également apporter un concours aux entreprises dans leur recherche de partenaires en leur fournissant de l'information, en servant d'intermédiaires et en fournissant des services de mise en contact. L'expérience montre que les pouvoirs publics ne sont pas en mesure de créer des réseaux *ex nihilo*. Ils sont toutefois parfois en position d'atténuer les réserves que la coopération inspire aux entreprises, bien qu'il faille du temps pour instaurer un climat de confiance. La mise en place de programmes de soutien aux réseaux à long terme et les programmes prospectifs peuvent se révéler utiles. Le succès des réseaux peut également être tributaire d'autres ressources, par exemple une technologie indispensable ou certains marchés étrangers importants. Il arrivera que les pouvoirs publics puissent contribuer à remédier à des défaillances systémiques à cet égard, mais parfois, les actions du secteur privé se révéleront plus efficaces.