

Science, technologie et industrie Perspectives de l'OCDE



© OCDE, 2002.

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

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

Les demandes sont à adresser au :

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

PRINCIPALES CONCLUSIONS

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

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

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

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

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

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

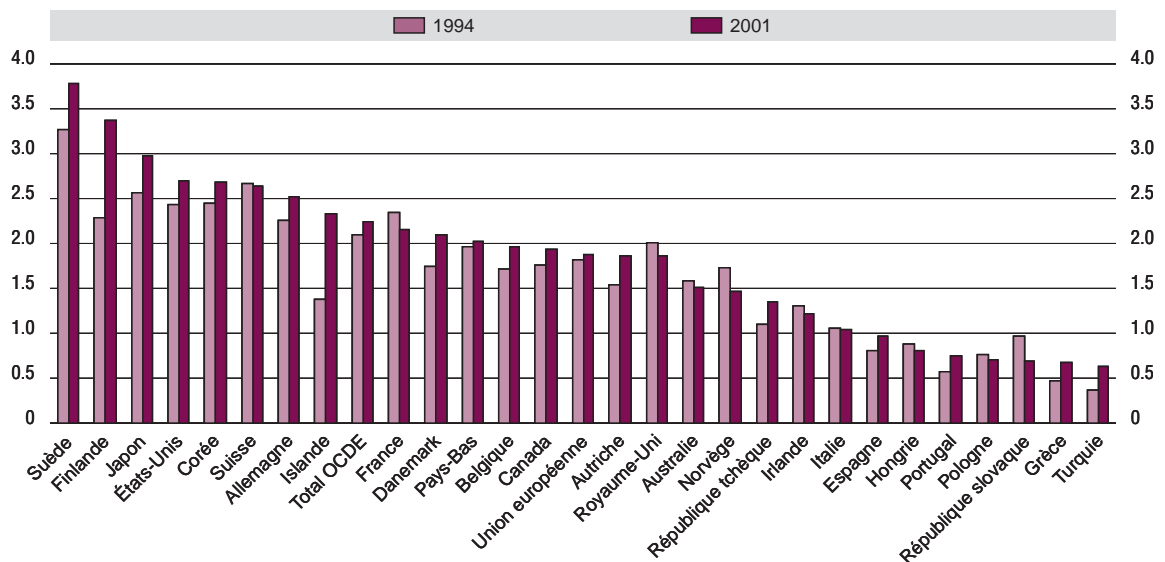
La création de connaissances et leur application font davantage appel à la collaboration.

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

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

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

Graphique 1. DIRD en pourcentage du PUB, 1994 et 2001¹



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

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

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

La coopération scientifique et technologique internationale est également en progression : dans la zone OCDE, la part des publications scientifiques avec un co-auteur étranger a atteint 31.3 % en 1999, contre 14.3 % en 1986. Parallèlement, la part des brevets américains avec un co-inventeur étranger est passée de 2.6 % à 7 %. Par ailleurs, dans de nombreux pays de l'OCDE dont le Canada, les États-Unis, la France, l'Irlande, le Japon, le Royaume-Uni et la Suède, les dépenses de R-D des filiales étrangères ont progressé à la fois en termes réels et en pourcentage de la R-D des entreprises.

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

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

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

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

La science et la technologie s'internationalisent.

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

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

cette mobilité ait des retombées positives pour les pays d'origine et les pays d'accueil, en favorisant la circulation des travailleurs.

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

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

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

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

Les interactions entre l'industrie et la science et la diffusion des connaissances au sein du système national d'innovation s'imposent comme les objectifs prioritaires de la politique de l'innovation dans beaucoup de pays de l'OCDE. De nouvelles initiatives visent à promouvoir les réseaux innovants et les grappes industrielles, la création de centres d'excellence et la multiplication des partenariats public-privé au service de l'innovation. De nombreux gouvernements ont pris des mesures destinées à soutenir la recherche au sein des PME et à faciliter la valorisation de la recherche publique au travers de la création de nouvelles entreprises (*spin-offs*) fondées sur l'utilisation de cette recherche.

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

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

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

Les missions publiques traditionnelles, comme la santé, la défense et la protection de l'environnement, demeurent parmi les principales bénéficiaires du financement public de la R-D, mais la plupart des pays de l'OCDE ont aussi défini des priorités dans des domaines scientifiques et technologiques particuliers. Il s'agit en général de technologies habilitantes susceptibles d'appuyer divers

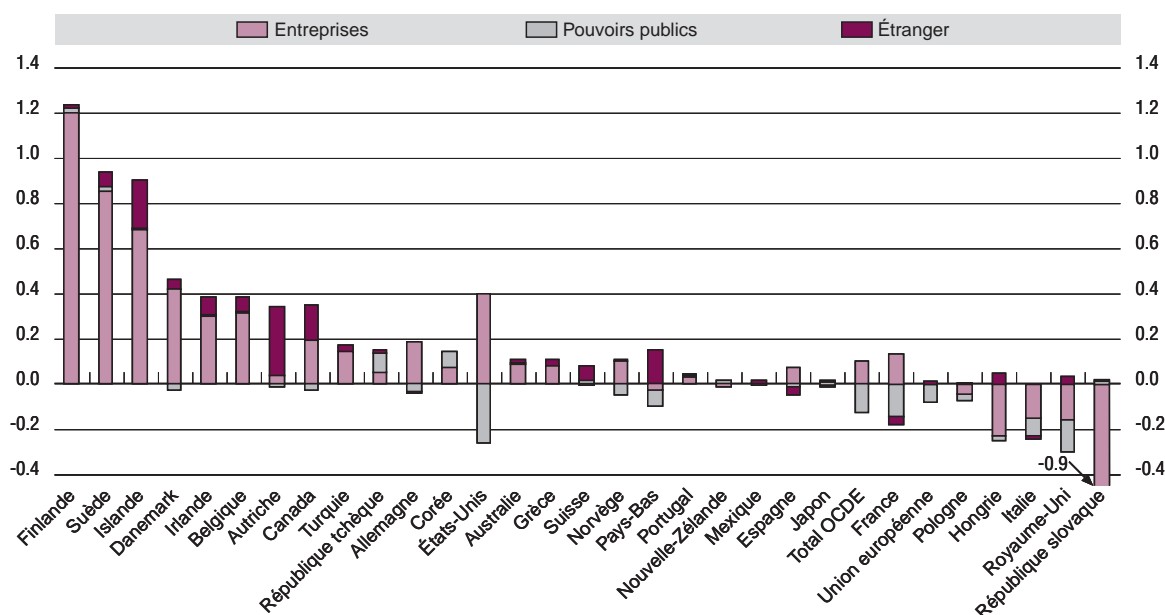
objectifs sociaux et potentiellement utiles aux secteurs industriels en pleine croissance dans de nombreux pays. Les TIC et les biotechnologies ont ainsi été l'objet d'un intérêt particulier dans la plupart des pays de l'OCDE, et les nanotechnologies ont également reçu un soutien considérable dans plusieurs d'entre eux. Dans beaucoup de pays, on constate un net infléchissement vers la recherche fondamentale, et un rôle plus important de l'enseignement supérieur dans l'exécution de la recherche.

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

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

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

Graphique 2. Évolution de l'intensité de la DIRDE en fonction de l'origine des fonds, 1990-2000¹



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

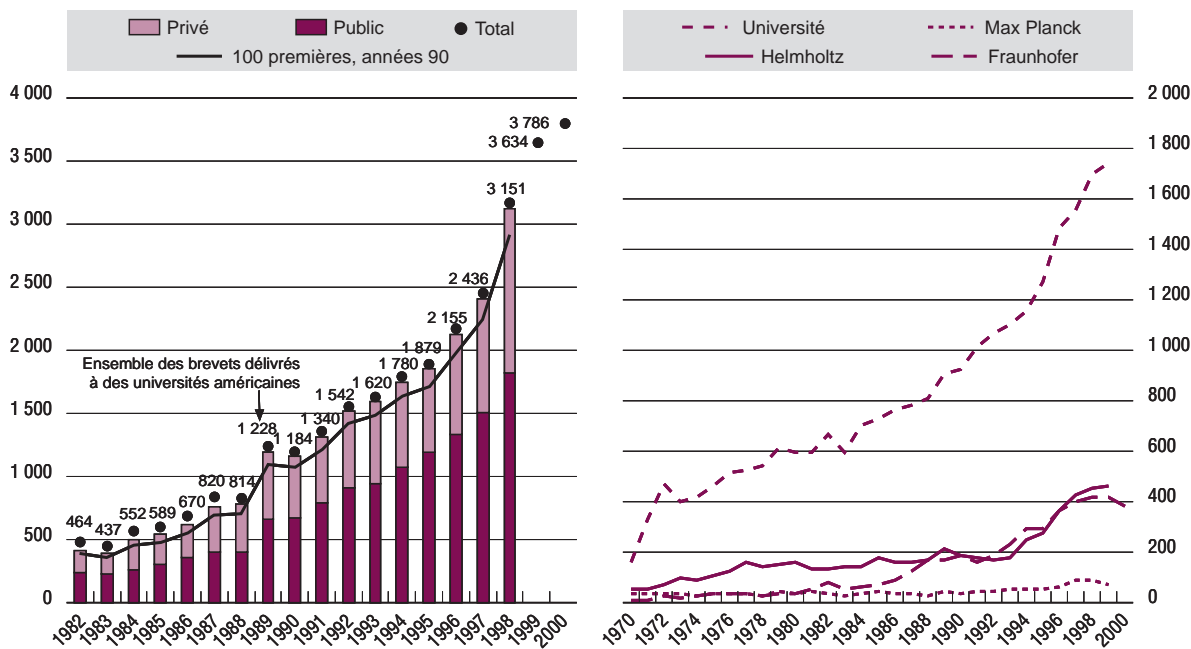
Les mécanismes de financement deviennent plus concurrentiels.

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

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

Encouragés par les pouvoirs publics et par des réformes de la réglementation appropriées, les universités et les autres établissements publics de recherche de l'ensemble des pays de l'OCDE augmentent le nombre de dépôts de brevets et de

Graphique 3. Évolution du nombre de brevets déposés par les organismes publics de recherche
 a. Brevets accordés aux universités américaines b. Demande de brevets par les OPR allemands



Note : Les données pour 1999 et 2000 sont des estimations de l'OCDE d'après le nombre total de participants réguliers à l'enquête sur la concession de licences de l'AUTM au cours de l'exercice 2000.

Source : NSF (2002) ; AUTM (2002).

Source : Ulrich Schmoch, Fraunhofer ISI, Max Planck Gesellschaft: Jahrbuch, diverses années; BMBF ; Fraunhofer Patentstelle : Jahresbericht 2000/2001.

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

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

Sous l'effet conjugué des fluctuations de la demande des travailleurs en science et technologie (S-T) et des différences de débouchés qui leur sont offerts dans divers pays membres et non membres de l'OCDE, les migrations temporaires et permanentes de travailleurs se sont intensifiées. Non seulement les migrations internationales contribuent à combler les déficits de main-d'œuvre mais les compétences apportées par les étrangers peuvent aussi contribuer de manière significative à l'innovation et à la croissance économique. La mobilité internationale au sein de la zone OCDE se traduit principalement par la circulation de travailleurs qualifiés d'un pays à l'autre. Au lieu de provoquer un exode des cerveaux, elle permet généralement de favoriser le transfert de savoir. Toutefois, les migrations en provenance d'Asie à destination des États-Unis, de l'Australie, du Canada et du Royaume-Uni ont progressé de manière significative, en particulier chez les étudiants et les professionnels qualifiés dont les compétences sont recherchées dans des domaines tels que les technologies de l'information et de la communication.

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

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

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

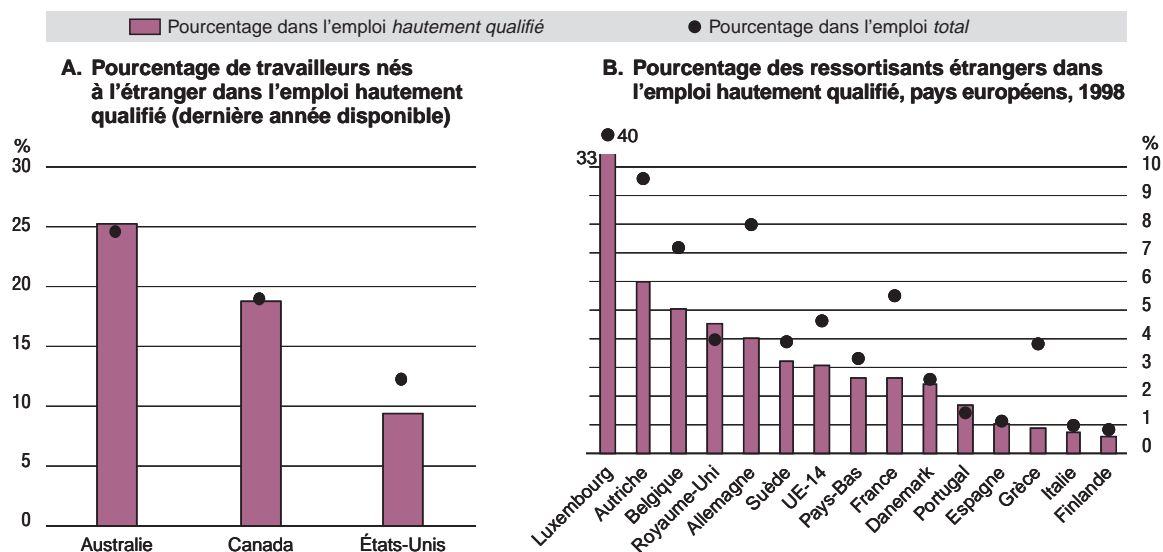
Les politiques d'immigration sont en cours de révision pour remédier à la pénurie de travailleurs qualifiés, notamment dans le secteur des TIC.

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

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

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

Graphique 4. **Travailleurs étrangers et nés à l'étranger parmi la main-d'œuvre hautement qualifiée**



Source : Tendances des migrations internationales, OCDE 2002.

Source : Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie, 2001. Sur la base de données tirées de l'Enquête d'Eurostat sur la population active.

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

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

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

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

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

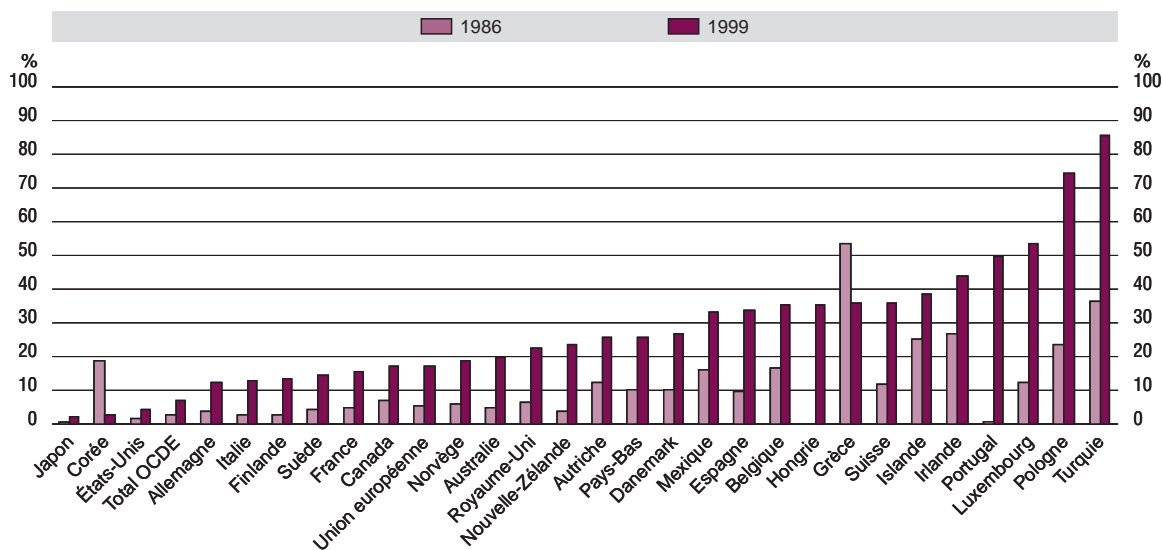
Les vagues successives de fusions-acquisitions et d'alliances stratégiques ont été le moteur de l'internationalisation et de la restructuration de l'industrie.

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

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

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

Graphique 5. Pourcentage de brevets américains avec un co-inventeur étranger^{1, 2, 3}, 1986 et 1999



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

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

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

Depuis 1985, le gouvernement chinois a engagé des réformes du système national de S-T afin d'accompagner et soutenir la modernisation et la croissance de l'économie et de mieux intégrer le pays dans l'économie mondiale. Les établissements publics de recherche ont subi des restructurations pour les inciter à tisser des liens avec l'industrie, et la part de R-D exécutée par les entreprises a augmenté. Le renforcement du potentiel de recherche, en

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

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

particulier dans les secteurs de haute technologie, et de la capacité d'innovation de l'ensemble de l'industrie, reste une priorité majeure de la politique S-T. En termes quantitatifs, la Chine s'est fixé comme objectif de faire passer le montant total de ses dépenses de R-D en proportion du PIB de 1 % en 2000 à 1.5 % en 2005. Au niveau qualitatif, des réformes sont en cours ou envisagées pour améliorer les processus d'affectation des ressources entre institutions et accroître l'efficacité économique de leur utilisation.

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

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

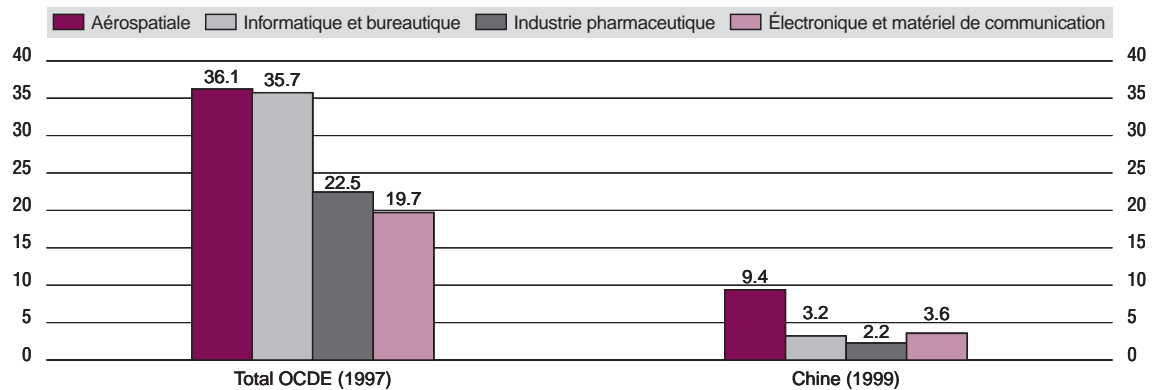
Une redéfinition du rôle des pouvoirs publics s'impose pour que la Chine enregistre de nouveaux progrès à mesure qu'elle se dégage d'un système scientifique et technologique étatique au profit d'un système tenant davantage compte des mécanismes de marché et de leurs éventuelles déficiences. Dans le cadre du processus de réforme engagé, qui donne une priorité à la valorisation de la recherche et la technologie par l'industrie, un équilibre est à trouver entre l'orientation commerciale des établissements publics de recherche et la préservation, voire la dynamisation, des capacités de recherche de long terme. Il faudra

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

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

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

Graphique 6. **Intensité de R-D dans les secteurs des hautes technologies, fin des années 90**
En pourcentage de la valeur ajoutée par secteur



Note : Le « total OCDE » est une estimation obtenue à partir de données émanant de 15 pays (Allemagne, Canada, Corée, Danemark, Espagne, États-Unis, Finlande, France, Italie, Japon, Mexique, Norvège, Pays-Bas, Royaume-Uni et Suède).
Source : OCDE, bases de données STAN et PIST, avril 2002 ; MOST, 2001a.

aussi que la Chine se donne les moyens d'accéder aux réseaux mondiaux du savoir pour bénéficier des progrès scientifiques et technologiques qui seront essentiels pour ses efforts d'innovation nationaux. De nouvelles réformes s'imposent pour mettre en place des conditions-cadres propices à l'innovation. Dans tous ces domaines, la Chine pourra bénéficier de l'acquis des pays de l'OCDE.

OCDE PUBLICATIONS, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
PRINTED IN FRANCE
(00 2002 57 2 P) – No. 81888 2002