

Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE

2010



Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE

2010



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

Merci de citer cet ouvrage comme suit :

OCDE (2010), *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2010*, Éditions OCDE.
http://dx.doi.org/10.1787/sti_outlook-2010-fr

ISBN 978-92-64-09451-2 (imprimé)
ISBN 978-92-64-09453-6 (PDF)

Les données statistiques concernant Israël sont fournies par et sous la responsabilité des autorités israéliennes compétentes. L'utilisation de ces données par l'OCDE est sans préjudice du statut des hauteurs du Golan, de Jérusalem-Est et des colonies de peuplement israéliennes en Cisjordanie aux termes du droit international.

Crédits photo : Couverture © photostockar/Shutterstock.com.

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

© OCDE 2010

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

Avant-propos

Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2010 est la septième édition d'une publication biennale qui fait le point sur les tendances, les perspectives et les grandes orientations, dans les domaines de la science, de la technologie et de l'industrie, dans l'ensemble de la zone OCDE et dans les grandes économies non membres. En complément d'une synthèse des informations les plus récentes sur l'évolution de la politique gouvernementale, ces Perspectives 2010 consacrent un chapitre à la conception et à l'évaluation des politiques – le « dosage des politiques ». Cette publication propose également des profils individuels des performances des différents pays en matière de science et d'innovation, situées dans leur contexte propre et par rapport à leurs enjeux stratégiques.

2011 marque le 50^e anniversaire de l'OCDE. À cette occasion, ces Perspectives comprennent un chapitre spécial ; consacré à l'évolution des politiques scientifiques depuis les années 60, il retrace le rôle pionnier joué par la Direction de la Science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE.

Le rapport principal a été préparé sous l'égide du Comité de la politique scientifique et technologique (CPST) de l'OCDE, à partir de contributions de ses groupes de travail. Les chapitres ont été rédigés par plusieurs membres de la Direction de la science, de la technologie et de l'industrie (DSTI) de l'OCDE, notamment Ester Basri, Sarah Box, Mario Cervantes, Gernot Hutschenreiter, Nils de Jager, Michael Keenan et Sandrine Kergroach.

Ester Basri a assuré la coordination générale de la publication, Claire Miguet a préparé les statistiques, Marion Barberis et Stella Horsin ont assuré les services de secrétariat, et Joseph Loux a supervisé le processus de publication. Les Perspectives ont bénéficié des contributions de fond et des commentaires que les délégués ont transmis au CPST et à son Groupe de travail sur la politique de l'innovation et de la technologie, ainsi que du concours de membres du Secrétariat de l'OCDE.

Les 50 ans de l'OCDE

Science et technologie – l'affaire de tous

L'OCDE célèbre en 2011 son 50^e anniversaire. À cette occasion, nous allons brièvement passer en revue les évolutions de la science et la technologie depuis les années 60, la contribution de l'OCDE à cette évolution et les perspectives pour le XXI^e siècle.

Les questions scientifiques sont souvent présentées d'une façon qui soit met l'accent sur le sensationnel, est banale ou témoigne d'une incompréhension. Les informations communiquées par les médias relèvent généralement de trois catégories : découverte scientifique, information amusante ou absurde, cause d'inquiétude. Les articles anxio-gènes donnent une mauvaise image de la science et renforcent le stéréotype du « savant fou » dont la recherche est dangereuse pour l'homme ou l'environnement. De même, des informations anecdotiques, telles qu'une formule scientifique pour savoir comment manger une crème glacée ou écrire une sitcom, présentent les scientifiques comme des personnes excentriques et leurs recherches comme des travaux futiles. Les articles sur les découvertes scientifiques donnent une image qui est positive, mais tout aussi inexacte que les histoires anxio-gènes ou triviales, car ils ignorent la façon dont les idées et les intuitions voient le jour, puis conduisent à des hypothèses qui sont ensuite testées, validées, révisées ou rejetées au fil du temps.

L'inculture scientifique dans les médias et le public appauvrit le débat sur les choix importants auxquels est confrontée la collectivité (comme le fait de présenter le débat sur les OGM comme un choix entre la consommation d'aliments monstrueux et l'obscurantisme), mais elle peut aussi avoir des conséquences dangereuses plus directes. En 1998, la presse britannique s'est largement fait l'écho d'une étude qui associait le vaccin ROR (rougeole, oreillons, rubéole) à des cas d'autisme et de troubles digestifs chez les enfants. Les articles donnaient l'impression que la moitié de la communauté scientifique doutait de l'innocuité du vaccin, alors que les travaux de recherche en question avaient fait l'objet de nombreuses critiques, qu'aucune autre étude ne corroborait ces résultats et que dix des douze auteurs de l'étude en avaient rejeté les conclusions. Néanmoins, le taux de vaccinations a diminué de façon spectaculaire et, en juin 2006, les pédiatres britanniques ont publié une lettre ouverte critiquant les articles en question et appelant les parents à faire vacciner leurs enfants – le taux national de vaccination n'était plus que de 83 %, alors qu'il faut un taux de 95 % pour assurer la protection de toute la collectivité, et le nombre de décès de la rougeole était en augmentation.

L'intérêt du public

Un signe encourageant de l'intérêt porté par le public à la science et la technologie est que le marché des ouvrages traitant de ces disciplines est en expansion. Le livre de Stephen Hawking *A Brief History of Time*, publié pour la première fois en 1988, s'est vendu

à plus de 9 millions d'exemplaires (même si l'on peut se demander combien ont effectivement été lus), ce qui a conduit les éditeurs à consacrer davantage de ressources à ce secteur. Comme dans d'autres branches de l'édition, une bonne part de la production est stéréotypée, dérivée de l'existant et dépourvue d'inspiration, mais les ouvrages sur la science peuvent à la fois stimuler le débat public et susciter des vocations.

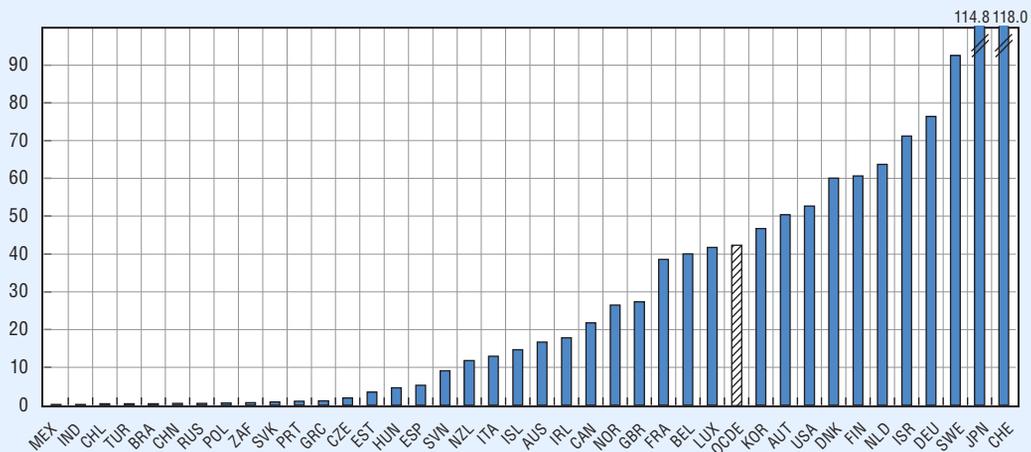
L'OCDE joue un rôle important en faisant mieux comprendre ce que font et pourraient faire la science et la technologie, de même que les autres facteurs qui conditionnent la façon dont la recherche est effectuée et comment elle est ensuite exploitée. Il s'agit d'une question souvent controversée qui rend d'autant plus précieux les données, les analyses et les conseils objectifs, à mesure que se créent de nouvelles connaissances et que de nouvelles possibilités et de nouveaux dangers génèrent des débats.

En 1961, année de la création de l'OCDE, le cosmonaute soviétique Youri Gagarine devenait le premier être humain à tourner autour de la Terre. Huit ans plus tard seulement, Neil Armstrong marchait sur la Lune. L'aéronautique apportait la preuve la plus spectaculaire que le rythme d'évolution de la science et de la technologie s'était considérablement accéléré, mais chaque domaine de la science et de la technologie connaissait aussi des percées majeures. Le code génétique était déchiffré. La notion de quarks était proposée. La première centrale solaire au monde était construite. D'autres idées allaient devoir attendre que la technologie rattrape l'imagination, comme le Dynabook d'Alan Kay, terminal portable censé donner aux enfants accès à des contenus numériques, mais il était clair que la science, la technologie et les actifs intellectuels de façon générale joueraient un rôle majeur dans l'économie issue de la reconstruction d'après-guerre.

Améliorer le quotidien

De grands projets comme l'exploration des origines de l'Univers ou l'étude du fonctionnement du cerveau fascinent notre imagination, mais la science et la technologie contribuent aussi à améliorer notre quotidien. Prenons l'exemple des besoins fondamentaux – se nourrir, s'habiller et s'abriter.

Brevets par million d'habitants, 2007



En 2007, les États-Unis et l'UE27 détenaient chacun environ 30 % des brevets, le Japon 28 % et le reste du monde 12 %. La même année, les quatre pays les plus inventifs étaient la Suisse, le Japon, la Suède et l'Allemagne, les taux les plus élevés étant enregistrés en Suisse (118 brevets par million d'habitants) et au Japon (115). À l'autre extrémité, la Chine détenait moins de 0.5 famille de brevets par million d'habitants.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/820878701421>

Malthus aurait eu raison de dire que la Terre est incapable de nourrir une population plus vaste si le principal moyen d'accroître la production agricole était resté l'extension des superficies cultivées. Mais, grâce à une série d'innovations dans la science de la gestion des animaux et des cultures, ainsi que grâce aux engrais et pesticides, le monde produit aujourd'hui plus que nécessaire pour nourrir tout un chacun (au point que l'obésité devient le problème majeur dans de nombreux pays) et la faim ne subsiste que pour des raisons économiques, et non agricoles.

Au XIX^e siècle, Gogol pouvait raconter l'histoire crédible d'un homme qui rêve d'un nouveau manteau, alors qu'aujourd'hui, dans les pays de l'OCDE du moins, la population jette les vêtements usagés plutôt que de les repriser, et le même comportement s'observe pour des produits beaucoup plus sophistiqués, car les entreprises peuvent produire pour une fraction des coûts d'autrefois, grâce en partie aux progrès réalisés dans les technologies de production.

Dans les années 50, les magazines aimaient faire des articles sur la maison de l'avenir, et si l'aspirateur atomique et l'hélicoptère dans chaque garage n'ont pas vu le jour, nombre de produits et services que nous considérons comme allant de soi étaient pratiquement inconnus il y a un demi-siècle. Certains nous semblent très peu technologiques, comme la moquette intachable ou la poêle qui n'attache pas (laquelle, contrairement à une croyance populaire, a été inventée en 1954 et n'est pas une retombée du programme spatial), mais ils sont les produits d'une science complexe et d'une technologie tout aussi complexe pour transformer une découverte en un produit utile.

Les technologies de l'information et des communications ont également connu des progrès rapides. Un an avant que l'alunissage d'Apollo 11 ne captive l'imagination du monde, Douglas Englebart présentait pour la première fois le courrier électronique, l'hypertexte, le traitement de texte, la vidéoconférence et la souris pour ordinateur. Les ordinateurs qu'il utilisait étaient trop coûteux pour la plupart des entreprises, même si celles-ci auraient pu trouver des experts pour les faire fonctionner, mais l'une des plus grandes mutations de l'ère industrielle venait de commencer. De fait, on pourrait même dire que l'ère industrielle touchait à sa fin dans la décennie qui allait voir la naissance non seulement du monde spatial mais aussi d'Internet, des jeux vidéo, des vidéocassettes, du distributeur de billets et d'une foule d'autres inventions allant du cœur artificiel au lecteur de codes-barres.

L'ère atomique, l'ère spatiale, l'ère de l'information...

L'impact des technologies dominantes et leur importance relative trouvaient même un écho dans le langage populaire, l'ère atomique cédant la place à l'ère spatiale qui allait elle-même être remplacée par l'ère de l'information. La réflexion gouvernementale allait elle-même être contrainte d'évoluer et nombreux seraient ceux partageant avec Harold Wilson, futur Premier ministre britannique, l'idée que les pays « issus du creuset » de la révolution scientifique et technique devraient opter pour de nouvelles méthodes pour faire face aux possibilités et aux problèmes des nouvelles découvertes. Les décideurs sont toutefois souvent à la traîne du changement scientifique et technologique, et le Comité de la politique scientifique et technologique (CPST) de l'OCDE n'allait être créé qu'en 1972, longtemps après d'autres comités en charge de domaines comme l'agriculture ou le tourisme.

Ce nouveau Comité allait débiter ses activités au moment où le boom de l'après-guerre commençait à s'essouffler. Néanmoins, alors même que le rythme de la croissance économique commençait à ralentir dans les pays de l'OCDE, la science et la technologie continuaient de se développer rapidement, même si la plupart des découvertes scientifiques qui se révéleraient cruciales pouvaient sembler insignifiantes à tous sauf à quelques spécialistes. Placer des cellules d'*Escherichia coli* dans une solution de chlorure de calcium à basse température n'a peut-être rien de très spectaculaire, mais ces cellules deviennent alors perméables aux fragments d'acide nucléique, ce qui permet aux scientifiques d'effectuer de nombreuses opérations de génie génétique. Cet exemple illustre l'un des dilemmes auxquels sont confrontés les responsables de la science et de la technologie. On leur demande de financer une recherche « utile » mais il est pratiquement impossible de prédire dans quelle direction ira la science et quelles technologies rapporteront en définitive le plus.

L'impératif de rentabilité ?

L'ornithologie fournit un autre exemple frappant des limites de « l'impératif de rentabilité » dans la recherche scientifique. On pourrait faire valoir que l'observation des oiseaux est un loisir fascinant, mais que les pouvoirs publics n'ont pas à rémunérer des personnes pratiquant cette activité. Celle-ci n'a guère de valeur économique, si ce n'est comme attraction touristique mineure. Puis est arrivée la grippe aviaire et le risque que certaines industries volaillères nationales soient balayées, ou même que le virus puisse muter et infecter les humains. Du jour au lendemain, les voies de migration, les habitudes de nidification, etc., sont devenues des éléments vitaux d'information.

Une stratégie de financement misant sur les gagnants ignorerait le rôle que les liens et éclairages imprévus jouent dans la science et la technologie. Pour prendre un autre exemple, des chercheurs italiens étudiant des crapauds ont découvert que ceux-ci avaient abandonné leur comportement reproducteur et fui leur habitat habituel dans les jours qui ont précédé le tremblement de terre de L'Aquila. Ces chercheurs ne s'intéressaient pas du tout à la sismologie, mais leur découverte pourrait se révéler une contribution « utile » à la prévision des secousses terrestres.

De l'investissement aux résultats

L'une des principales contributions de l'OCDE à la façon dont la science se crée est le concept de système national d'innovation – lequel permet de transformer l'investissement scientifique en des résultats profitables et bénéfiques pour la collectivité (voir encadré). Pour qu'un système d'innovation nationale soit efficace, il faut que la science et la technologie soient comprises non seulement de ceux qui en dépendent directement pour leur subsistance mais aussi des décideurs dont les choix influent sur ce qui est fait et la façon dont cela est fait. Cette compréhension est également importante pour tout citoyen souhaitant faire des choix éclairés sur des questions allant de la recherche sur les cellules souches au changement climatique, et sur les thèmes qui ne manqueront pas d'apparaître dans les années à venir. Dans le même temps, on note cette inquiétude que la science et la technologie évoluent plus rapidement que notre capacité à les comprendre et à élaborer des politiques pour les piloter.

L'OCDE prend en compte ces préoccupations dans le vaste programme de travail qu'elle réalise sur l'analyse d'industries spécifiques, sur les interactions de la science et de la technologie avec les facteurs qui modèlent l'économie mondiale en général, comme la mondialisation des marchés, et sur les moyens de protéger les consommateurs tout en

encourageant les retombées de l'innovation. Il s'agit de donner aux décideurs et à quiconque s'intéresse à la science et à la technologie une compréhension objective des questions les plus importantes qui conditionnent l'ensemble de ce domaine, de même que des préoccupations particulières soulevées par des disciplines clés.

Convergence et coopération

Au premier plan figurent la nanotechnologie et la biotechnologie. L'une et l'autre sont fascinantes en soi, car elles offrent un large éventail de bénéfices, comme celui de fournir de l'énergie renouvelable et de l'eau propre, ou d'améliorer la santé. Toutefois, pour libérer ce potentiel, il faudra une approche coordonnée garantissant que les problèmes éventuels sont pris en compte à mesure qu'évolue la technologie. À cet égard, en raison de ses compétences techniques diversifiées, de son expertise de l'action publique et de son image d'objectivité, l'OCDE a un rôle sans équivalent dans la définition de la gouvernance des nouvelles technologies. La nanotechnologie et la biotechnologie illustrent l'une des caractéristiques majeures de la science moderne : la convergence. On tend encore à réfléchir en termes de disciplines traditionnelles comme les mathématiques, la physique, la chimie, etc., mais nombre des nouvelles découvertes les plus prometteuses résultent de la combinaison d'un large éventail de travaux de recherche et de technologies.

Ainsi, la nanotechnologie pourrait avoir de nombreuses applications en médecine et sciences du vivant, car les dispositifs à l'échelle nanométrique sont de 100 à 10 000 fois plus petits que les cellules humaines et d'une taille analogue à celle des grandes molécules biologiques (biomolécules) comme les enzymes. Les nanodispositifs pourraient aisément pénétrer dans la plupart des cellules, et certains pourraient être rendus suffisamment petits pour franchir la barrière des vaisseaux sanguins quand ils circulent dans le corps. Dans le traitement des cancers, cela signifie que l'on devrait pouvoir injecter dans le corps des dispositifs capables de franchir les barrières biologiques pour déposer plusieurs agents thérapeutiques directement dans les cellules cancéreuses et les tissus qui jouent un rôle vital dans la croissance et la métastase du cancer. La conception et la fabrication de tels dispositifs nécessitent toutefois une coopération entre de nombreuses disciplines scientifiques et technologiques, depuis la chimie moléculaire jusqu'à l'ingénierie.

« L'OCDE a joué un rôle clé dans l'évolution de la compréhension de la politique [de la science, de la technologie et de l'innovation]... Elle est incontestablement l'une des meilleures sources de données comparables au plan international sur la science, la technologie et l'innovation. Ces données sont accessibles par le biais de publications régulières sous la forme d'examens périodiques des politiques nationales et de bases de données qui sont régulièrement actualisées. Mais il est également intéressant de suivre le discours politique organisé au Secrétariat de l'OCDE. Ce qui se déclare lors des réunions de l'OCDE et est recommandé par ses groupes d'experts n'a pas toujours d'application concrète dans les pays membres, mais c'est l'expression des idées nouvelles qui se font jour. »

Lundvall, Bengt-Åke et Susana Borrás
Innovation Handbook, Oxford University Press (2005).

Des idées comme celles-ci montrent comment les progrès convergents de la nanotechnologie, de la biotechnologie, de la robotique et de l'informatique créent des capacités sans précédents de manipulation de la nature. Cela change même ce que l'on entend par « naturel », que ce soit pour les êtres humains ou les autres formes de vie, ce qui soulève un certain nombre de questions d'éthique. Ainsi, certains pays interdisent déjà les xénotransplantations, c'est-à-dire l'utilisation d'organes d'animaux, comme les reins de porc, pour remplacer des organes humains endommagés. Des chercheurs travaillent à l'« humanisation » de ces organes par modification génétique, mais aussi sur la possibilité de les faire croître à partir de cellules souches, dans les pays où cette recherche est autorisée. D'autres travaux de recherche explorent par exemple la possibilité de faire croître dans des animaux des cellules embryonnaires humaines qui seraient ensuite transplantées chez des femmes stériles, ou l'utilisation d'embryons hybrides animal-humain pour la mise au point de traitements de la maladie d'Alzheimer et d'autres affections.

Le sens futur de la vie

La question devient encore plus complexe quand les frontières non seulement entre les espèces mais aussi entre le vivant et le non-vivant commencent à s'estomper. En Corée, le gouvernement a élaboré une charte d'éthique pour les robots, tandis qu'une étude stratégique destinée aux forces armées britanniques prédit que, d'ici 2035, on pourra raccorder directement au cerveau humain une puce d'information implantable. L'utilisateur pourrait ainsi piloter directement par la pensée ses choix en matière d'informations et de loisirs, et des signaux sensoriels artificiels pourraient commander directement ses sens. Des implants cochléaires destinés à traiter la surdité et des stimulateurs cérébraux profonds pour le traitement de la maladie de Parkinson sont déjà sur le marché, et un « œil bionique » est actuellement en expérimentation. Il existe des interfaces cerveau-machine implantables disposant de systèmes de vision artificiels primitifs et de prothèses robotiques commandées par la pensée. Toutefois, il s'agit de dispositifs palliatifs, alors qu'à plus long terme, la convergence technologique pourrait permettre d'amplifier les capacités de personnes en bonne santé. C'est ce que préfigurent de façon primitive des traitements comme le Prozac, le Biotox, le Viagra, la chirurgie esthétique ou le dopage des athlètes, qui modifient le corps et ne sont pas conçus pour lutter contre une maladie.

La science de la politique scientifique

Malgré les perspectives vertigineuses ou inquiétantes qu'ouvrent les évolutions rapides et profondes des cinquante dernières années, certaines des attentes fondamentales à l'égard de la science et de la technologie n'ont guère changé depuis les années 60 – créer du savoir et de la compréhension, et en faire des concepts et objets utiles. Avec l'importance croissante prise par les actifs intellectuels dans l'économie mondiale, la compétitivité devra s'appuyer de façon de plus en plus vitale sur une solide assise scientifique et technologique. Dans l'avenir toutefois, tout comme les frontières entre les différentes disciplines scientifiques ont commencé à s'estomper, la définition de ce qui constitue un domaine légitime d'intervention scientifique tendra à s'élargir.

La façon dont se réalise la science a été radicalement changée par la connectivité rendue possible par Internet et les autres outils de communication. Les scientifiques et technologues peuvent ainsi beaucoup mieux échanger les uns avec les autres, et par ailleurs tirer parti d'autres types d'expertise pour élaborer les outils et promouvoir l'innovation nécessaires pour apporter des réponses aux enjeux économiques, écologiques, voire même sociaux, émergents.

Cela signifie que ce que l'on a appelé la science de la politique scientifique devra également évoluer, et l'OCDE aura un rôle à jouer à cet égard. Comme par le passé, l'Organisation sera appelée à identifier les questions émergentes et à fournir les données, analyses et recommandations d'action nécessaires pour agir au mieux, et à offrir un forum où les problèmes, les contradictions et les aspirations divergentes peuvent être débattus dans un environnement objectif et productif.

Des politiques meilleures pour une vie meilleure

Comme le montrent les exemples suivants, l'OCDE a beaucoup influé sur la façon dont les gouvernements abordent la science, la technologie et l'innovation, et sur celle dont l'économie en tant que discipline s'efforce de comprendre ces phénomènes.

Systèmes nationaux d'innovation

En 1963, déjà, la publication *Sciences, croissance économique et politique gouvernementale* persuadait les gouvernements que la politique scientifique devrait être couplée avec la politique économique, tandis qu'en 1971 *Science, croissance et société* anticipait nombre des préoccupations actuelles en insistant sur le besoin d'associer les citoyens à l'évaluation des conséquences du développement et de l'utilisation des nouvelles technologies.

Pour de nombreux experts toutefois, la contribution majeure a été le concept du système national d'innovation, présenté en 1992 dans une publication qui a fait date, *La technologie et l'économie : les relations déterminantes*. L'origine de ce concept remonte à la crise des années 70, qui a amené à un profond réexamen de la pensée économique antérieure sur la façon dont naissait la croissance et les raisons du ralentissement des gains de productivité. Un rapport de l'OCDE de 1980, *Changement technique et politique économique*, est maintenant largement reconnu comme le premier document d'orientation majeur qui ait remis en question les interprétations macroéconomiques de la crise des années 70 et souligné le rôle des facteurs technologiques dans la recherche de solutions : par exemple, l'innovation peut faire davantage que la compétitivité par les salaires pour stimuler une économie.

Les économistes travaillant à l'OCDE ont été les pionniers d'une nouvelle approche considérant l'innovation non pas comme quelque chose de linéaire mais comme une sorte d'écosystème impliquant des interactions entre connaissances, recherches et inventions existantes; marchés potentiels et processus de production. Et contrairement à la pensée dominante des cercles politiques dans les années 80 et début 90, ils la voyaient aussi comme une activité dans laquelle les gouvernements devraient jouer un rôle central – d'où l'expression de stratégie d'innovation *nationale*.

Il en va toujours de même aujourd'hui, même si nous parlons maintenant de mondialisation plutôt que d'internationalisation et que l'accent, dans les nouvelles stratégies d'innovation, est mis désormais sur les services.

* * *

Gouvernance des biotechnologies

Les boulangers et les brasseurs utilisent les biotechnologies depuis des millénaires, mais les scientifiques d'aujourd'hui manipulent les organismes et leurs composants de base avec une précision toujours plus grande, ce qui suscite des interrogations sur l'éthique et la sûreté des nouvelles biotechnologies. Dans le même temps, même ceux qui sont inquiets des dangers peuvent voir les bénéfices apportés par des médicaments ou autres produits de meilleure qualité. Les chercheurs et entreprises qui développent les applications ont par ailleurs d'autres préoccupations : accéder aux nouveaux savoirs, et dans le même temps faire reconnaître leurs droits sur leurs idées et inventions.

Dans un domaine aussi innovant, les précédents juridiques pour la protection de la propriété intellectuelle peuvent servir de guide, mais ils sont souvent inadaptés pour répondre aux questions précises en jeu. Au début des années 80, le débat était souvent présenté comme étant celui du droit à breveter le vivant. L'OCDE a fait valoir que les découvertes sur les processus chimiques pourraient bénéficier d'une protection au titre de la propriété intellectuelle. Sa publication de 1985, *Biotechnologie et protection par brevet*, a servi de fondement aux systèmes de brevets des pays de l'OCDE et au-delà.

Les entreprises ont alors su qu'elles pouvaient investir dans le développement d'applications de biotechnologie sans avoir à craindre qu'un rival utilise purement et simplement leur travail sans le payer. Nous avons tendance à penser aux côtés spectaculaires de la biotechnologie, mais de nombreuses applications banales mais utiles ont suivi, comme les enzymes permettant de produire des détergents qui fonctionnent à basse température et consomment beaucoup moins d'eau qu'auparavant.

L'OCDE a une nouvelle fois défini un nouveau cadre en 1986, qui concernait l'ADN recombinant, et de nouveau les gouvernements, partout dans le monde, ont suivi la voie ainsi ouverte. Il existait toutefois un risque qu'un trop grand nombre de brevets soient accordés, donnant aux détenteurs de brevets beaucoup trop de pouvoirs. Ainsi, une entreprise qui avait mis au point un test génétique pour le cancer souhaitait conserver le contrôle complet des essais et des banques de données constituées à cette occasion.

Dans ses *Lignes directrices relatives aux licences sur les inventions génétiques*, l'OCDE s'est prononcée énergiquement contre cette idée, disant que oui, la propriété intellectuelle devrait être protégée, mais qu'elle devrait également être partagée. Les retombées pour la santé ne doivent pas être pénalisées par la protection par brevets. De la même manière, des principes directeurs stricts sur la vie privée ont été définis pour protéger les droits du public.

Aujourd'hui, la biologie de synthèse nous contraint de repenser la science de la politique scientifique. Elle offre la perspective d'outils pour concevoir et construire de nouveaux éléments, dispositifs et systèmes biologiques qui n'existent pas à l'état naturel, et pour reconfigurer des systèmes biologiques existants afin qu'ils réalisent des tâches spécifiques. Cette science est tellement nouvelle que nous n'avons pas toutes les réponses, mais les diverses lignes directrices élaborées par l'OCDE depuis les années 80 fixent désormais le cadre de la gouvernance mondiale de la biotechnologie et offrent pour répondre aux questions émergentes une approche qui a prouvé son utilité et sera sans aucun doute mise de nouveau à contribution dans les décennies à venir.

* * *

Droits et confiance à l'ère d'Internet

En 1980, dix ans avant que Tim Berners-Lee ne conçoive l'ensemble des éléments de ce qui allait devenir Internet, l'OCDE publiait ses *Lignes directrices régissant la protection de la vie privée et les flux transfrontières de données à caractère personnel*, qui constituaient la première déclaration convenue au plan international de principes de base relatifs à la vie privée. Ces lignes directrices avaient pour double objectif de protéger la vie privée et les libertés individuelles et de limiter le plus possible les coûts économiques des restrictions liées à la vie privée apportées aux flux transfrontières de données. Au fil des ans, les *Lignes directrices régissant la vie privée* ont eu une influence remarquable. Aujourd'hui, la quasi-totalité des pays de l'OCDE ont une législation sur la vie privée, alors que ce n'était le cas que pour un tiers seulement au moment de leur adoption. De plus, on peut constater que leur impact s'est étendu bien au-delà des frontières de l'OCDE : les 21 économies de l'APEC se sont elles aussi accordées sur un cadre régissant la vie privée, calqué explicitement sur les *Lignes directrices* de l'OCDE.

Avec l'apparition et le développement d'Internet, les analystes tournés vers l'avenir ont commencé à voir que le Net, considéré au départ comme une plate-forme destinée essentiellement aux échanges entre entreprises, pourrait offrir un potentiel commercial beaucoup plus grand s'il était possible de faire des achats et de conduire d'autres activités en ligne avec autant de simplicité et de fiabilité que de façon plus traditionnelle. La confiance est le fondement de toute transaction commerciale, mais comment faire confiance à quelqu'un que vous n'avez jamais rencontré pour qu'il vous fournisse des biens que vous ne verrez qu'au moment où ils vous seront livrés – s'ils le sont effectivement? Et comment un vendeur peut-il être certain qu'il sera effectivement payé par ses clients? En cas de différend, qui arbitrera?

Les *Lignes directrices régissant la protection des consommateurs dans le contexte du commerce électronique (Lignes directrices sur le commerce électronique)* adoptées en 1999 par l'OCDE contribuent à faire en sorte que les consommateurs bénéficient, lorsqu'ils font leurs achats en ligne, d'une protection équivalente à celle qui est la leur pour des achats effectués par des moyens plus traditionnels. Ces *Lignes directrices*, qui fixent les caractéristiques d'une protection efficace des consommateurs pour les transactions en ligne de commerce électronique, appellent à une coopération mondiale pour l'application des dispositions en la matière entre pays de l'OCDE et économies non membres, grâce à un échange accru d'informations sur les questions de protection des consommateurs. Elles ont été suivies en 2003 par les *Lignes directrices régissant la protection des consommateurs contre les pratiques commerciales transfrontières frauduleuses et trompeuses* puis par la *Recommandation de 2007 sur le règlement des litiges de consommation et leur réparation*.

Chaque fois que de nouveaux défis sont apparus – escroquerie au courrier électronique ou hameçonnage, par exemple –, l'OCDE a réagi pour donner aux citoyens des moyens de lutte. Et comme l'OCDE travaillait déjà depuis de nombreuses décennies sur les questions de consommation et avait l'expérience de s'adapter aux nouvelles évolutions, une bonne partie du travail de base était déjà fait, permettant aux gouvernements d'agir rapidement pour tirer le meilleur parti des nouvelles technologies.

* * *

Des communications à bas coût pour tous

En 1985, quand Midge Ure organisait le concert Live Aid avec Bob Geldof, il n'avait pas de téléphone dans son appartement londonien et devait passer ses appels depuis un téléphone public dans la rue ou chez des amis. Comme beaucoup d'autres personnes au Royaume-Uni et ailleurs, il était sur la liste d'attente de l'unique compagnie de téléphone du pays. De plus, les coûts des appels étaient calculés en fonction de la distance et de la durée. Aujourd'hui, de nombreux abonnements Internet grand public offrent des appels téléphoniques sans limitation de durée vers de nombreuses régions du monde, et il est possible d'appeler gratuitement avec la VoIP. L'OCDE a joué un rôle à cet égard, en faisant valoir au fil des ans que si l'on éclatait les grands monopoles et autorisait différents fournisseurs de services à se faire concurrence, on ferait baisser les prix et on encouragerait le progrès technologique.

Le rôle de pionnier de l'OCDE dans la libéralisation des marchés des télécommunications s'est concrétisé en 1994 par une *Déclaration de l'OCDE concernant les effets bénéfiques de la concurrence des télécommunications au niveau des infrastructures*. Cette déclaration a représenté une étape importante dans la mesure où, pour la première fois, les gouvernements de l'OCDE s'accordaient sur les avantages de la libéralisation du secteur, alors même qu'une majorité d'entre eux conservaient encore des monopoles. Dans les années qui ont suivi, le secteur s'est rapidement transformé, comme prévu, avec un essor rapide de la téléphonie mobile, d'Internet et du haut débit. La libéralisation s'est elle-même traduite par davantage de choix et une baisse des prix pour les consommateurs. En liaison avec ces travaux, l'OCDE a également élaboré un cadre pour les échanges de services de télécommunication, qui a servi de base à un accord sur les télécommunications en relation avec l'AGCS (Accord général sur le commerce des services).

Table des matières

Résumé	9
Chapitre 1. Principales tendances de la science, de la technologie et de l'innovation	15
Un contexte de turbulences pour les tendances récentes de la science, de la technologie et de l'innovation	16
L'expansion des dépenses de R-D dans les dernières années a ralenti en 2008. ...	23
D'après des données plus récentes, l'investissement global dans la R-D a ralenti durant la période de fléchissement économique	35
Les ressources humaines, intrant essentiel de la R-D et de l'innovation	43
Recueillir les résultats	51
L'importance persistante de la mondialisation.	58
Résumé	66
Notes	68
Références	69
Annexe 1.A1. Relation entre la croissance des dépenses de R-D et la croissance du nombre des chercheurs.	73
Chapitre 2. Principales évolutions des politiques nationales de la science, de la technologie et de l'innovation	77
Introduction	78
Stratégies nationales en faveur de la science, de la technologie et de l'innovation	80
Améliorer les compétences des acteurs et renforcer les incitations à l'innovation	96
Renforcer l'organisation en réseau entre les acteurs	127
Développer et renforcer le capital humain	149
Perspectives : futurs défis	163
Notes	164
Références	164
Chapitre 3. Science et innovation : notes par pays	167
Afrique du Sud	170
Allemagne	172
Australie	174
Autriche	176
Belgique	178
Brésil	180
Canada	182
Chili	184
Chine	186
Corée	188

Danemark	190
Espagne	192
Estonie	194
États-Unis	196
Fédération de Russie	198
Finlande	200
France	202
Grèce	204
Hongrie	206
Inde	208
Indonésie	210
Irlande	212
Islande	214
Israël	216
Italie	218
Japon	220
Luxembourg	222
Mexique	224
Norvège	226
Nouvelle-Zélande	228
Pays-Bas	230
Pologne	232
Portugal	234
République slovaque	236
République tchèque	238
Royaume-Uni	240
Slovénie	242
Suède	244
Suisse	246
Turquie	248
Annexe 3.A1	250
Chapitre 4. Le dosage des politiques de l'innovation	271
Introduction	272
Qu'entend-on par le « dosage » des politiques et quelle est son utilité?	274
Les domaines d'intervention	281
Cohérence dans le dosage des politiques	292
Apprentissage international et dosage des politiques	296
Conclusion	298
Notes	299
Références	300
Tableaux	
1.1. Projections économiques	17
2.1. Plans nationaux révisés ou nouveaux concernant la politique de la science, de la technologie et de l'innovation dans les pays de l'OCDE et dans certaines économies non membres, 2010	81

2.2. Grandes priorités nationales dans la politique pour la recherche et l'innovation, 2010	89
2.3. Dépenses de R-D : objectifs et réalisations, 2010	97
2.4. Renforcer la recherche publique : performances, degré de priorité et mesures prises entre 2008 et 2010	100
2.5. Initiatives des pays pour améliorer l'infrastructure de recherche, 2008-10	106
2.6. Promouvoir la R-D et l'innovation dans les entreprises : performances, niveau des priorités et mesures prises entre 2008 et 2010	109
2.7. Évolutions récentes ou en projet à des incitations fiscales à la R-D dans les pays de l'OCDE et certaines économies non membres	114
2.8. Infrastructure d'innovation : performance, niveau de priorité et mesures prises entre 2008 et 2010	128
2.9. Favoriser les DPI, l'octroi de licences et la commercialisation : performance et mesures prises entre 2008 et 2010	137
2.10. Internationalisation du savoir : performance, niveau de priorité et mesures prises entre 2008 et 2010	141
2.11. Internationalisation des ressources humaines : performance, niveau de priorité et mesures prises entre 2008 et 2010	142
2.12. L'innovation pour tous : performance, niveau de priorité et mesures prises entre 2008 et 2010	150
2.13. Progrès de l'éducation en faveur de l'innovation : performance, niveau de priorité et mesures prises entre 2008 et 2010	154
2.14. Améliorer les conditions d'emploi et les possibilités de formation permanente : performance, niveau de priorité et mesures prises entre 2008 et 2010	161
3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile (les lignes en grisé correspondent aux pays non membres de l'OCDE)	253
3.A1.2. Pays affichant les valeurs maximales dans les graphiques en étoile	263
3.A1.3. Sources des données et notes méthodologiques des graphiques en étoile	264
3.A1.4. Graphiques propres à chaque pays, sources des données et notes.	267
4.1. Cinq formes d'influence ou de confluence dans le dosage ou la combinaison des instruments d'action	292

Graphiques

1.1. Tendances de la R-D dans la zone de l'OCDE, 1998-2008	25
1.2. DIRD en pourcentage du PIB, par pays	26
1.3. R-D des entreprises, par région, 1998-2008	28
1.4. Intensité de la DIRDE, par pays	29
1.5. Dépenses <i>intra-muros</i> de R-D du secteur de l'enseignement supérieur (DIRDES), 1998 et 2008.	30
1.6. Recherche exécutée dans les instituts de recherche d'État (DIRDET), en 1998 et 2008.	31
1.7. Dépenses de R-D par source de financement, en pourcentage du total national	33
1.8. Financement transsectoriel de la R-D	35
1.9. Diplômes de science et ingénierie en pourcentage du total des diplômes décernés en 2007	47
1.10. Croissance du personnel de R-D et des chercheurs, 1998-2008	48

1.11. Entreprises menant des activités de formation liées à l'innovation, par taille, 2004-06	49
1.12. Familles de brevets triadiques	52
1.13. Brevets dans quelques technologies environnementales	53
1.14. Articles scientifiques par million d'habitants, 1998 et 2008	54
1.15. Entreprises innovantes, 2004-06	56
1.16. Stratégies d'innovation complémentaires	57
1.17. Croissance des exportations de haute et moyenne-haute technologie, 1998-2008	59
1.18. Part des filiales d'entreprises étrangères dans l'emploi, le chiffre d'affaires et la valeur ajoutée du secteur manufacturier, 2007	61
1.19. Entreprises collaborant à l'innovation sur le plan international, en pourcentage de toutes les entreprises	62
1.20. Publications scientifiques et articles en coautorat, 1998 et 2008	63
2.1. Financement public direct et indirect de la R-D en entreprise, 2008	112
2.2. Évolution du traitement fiscal de la R-D, 1999 et 2008	113
2.3. Part du capital risque dans le PIB en 2008	120
4.1. Acteurs et facteurs interdépendants façonnant la performance en matière d'innovation	275
4.2. Des domaines aux instruments : les dimensions de l'action publique	277
4.3. Les diverses significations du dosage des politiques et leur lien avec les conditions politiques et socio-économiques générales	280
4.4. Champ de la politique de l'innovation	281
4.5. Grands objectifs et tâches stratégiques de la politique de l'innovation	286
4.6. Typologie des systèmes d'innovation	288
4.7. Équilibre entre offre et demande dans la politique de l'innovation	290
4.8. Politiques à l'égard des PME	291

Ce livre contient des...



StatLinks 

**Accédez aux fichiers Excel®
à partir des livres imprimés !**

En bas à droite des tableaux ou graphiques de cet ouvrage, vous trouverez des *StatLinks*.

Pour télécharger le fichier Excel® correspondant, il vous suffit de retranscrire dans votre navigateur Internet le lien commençant par : <http://dx.doi.org>.

Si vous lisez la version PDF de l'ouvrage, et que votre ordinateur est connecté à Internet, il vous suffit de cliquer sur le lien.

Les *StatLinks* sont de plus en plus répandus dans les publications de l'OCDE.

Résumé

L'innovation peut être un atout de taille pour relancer l'économie

Science, technologie et innovation : les éléments essentiels d'une reprise durable

À l'issue de la crise financière, la science, la technologie et l'innovation auront une importance décisive pour pérenniser la reprise et relancer les perspectives de croissance à plus long terme des pays de l'OCDE et des économies non membres. Elles sont à même de proposer de nouvelles solutions face à quelques-uns des principaux défis auxquels sont confrontées nos sociétés : évolution démographique, problématiques sanitaires d'envergure mondiale, changement climatique. Pour être à la hauteur de tels enjeux, il est indispensable que les pays continuent d'investir dans le savoir. La science, la technologie et l'innovation sont donc plus importantes que jamais.

Mais la conjoncture actuelle est difficile...

Or, elles ont beaucoup pâti des événements qui ont secoué l'économie ces deux dernières années. Face à la baisse de la demande et à la raréfaction du crédit, les entreprises ont eu du mal à maintenir leur activité innovante. Le recul marqué des échanges, de l'investissement étranger et de l'accès au financement international a également eu des répercussions négatives sur les chaînes de valeur mondiales qui fournissent aux entreprises des compétences techniques, de l'information et des contacts commerciaux, ainsi que des partenaires internationaux.

... et les politiques des pays de l'OCDE présentent des signes de divergence

Les pays de l'OCDE ont réagi à ces contraintes de différentes façons. Certains ont annoncé des réductions de leurs crédits budgétaires annuels alloués à la recherche-développement (R-D) et à l'enseignement supérieur. D'autres semblent sur le point de faire de même. Ce type de démarche réduit les ressources affectées à la recherche publique et aux activités de R-D privées à court terme et pourrait entraîner, à long terme, une diminution des ressources humaines disponibles pour l'innovation. En revanche, d'autres pays, notamment l'Allemagne, l'Autriche, la Corée et les États-Unis, ont récemment intensifié leurs investissements dans la base scientifique, en vue de renforcer la recherche publique et les ressources humaines pour améliorer l'innovation future et les perspectives de croissance. À moyen terme, la nécessité d'un assainissement général des finances publiques pourrait malgré tout peser davantage sur la capacité de certains pays de l'OCDE à maintenir leurs investissements dans la science, la technologie et l'innovation.

Globalement, l'investissement dans la R-D a ralenti dans les pays de l'OCDE...

Dans la zone OCDE, la croissance réelle des dépenses de R-D a ralenti entre 2007 et 2008. Le taux de croissance annuel, qui était de plus de 4 % ces dernières années, est ainsi tombé à 3.1 %. Le nombre de brevets a augmenté régulièrement, à un taux annuel moyen de 2.4 % entre 1995 et 2008, avec toutefois un certain fléchissement ces dernières années, et le nombre de brevets (triadiques) de la zone OCDE a chuté en 2008. De même, les marques, qui permettent de mesurer la progression en matière de produits et/ou de commercialisation, ont accusé une chute de 20 % en 2008. La baisse du nombre de brevets pourrait être en partie compensée par une amélioration de la qualité, et les entreprises ont peut-être recours à d'autres stratégies pour protéger leur base de connaissances, par exemple le secret de fabrique ou les mécanismes de partage de la propriété intellectuelle. Dans un registre plus positif, tous les pays de l'OCDE, à l'exception des États-Unis, ont accru leur production d'articles scientifiques entre 1998 et 2008. Cependant, on se demande toujours dans quelle mesure la suppression des dispositifs temporaires de relance budgétaire – qui ont parfois été utilisés pour renforcer la base scientifique – pourrait freiner l'investissement et la production.

... tandis que les pays émergents continuent d'améliorer leurs performances en matière de science et d'innovation...

La situation se présente mieux dans certaines économies non membres de l'OCDE. À l'échelle mondiale, les activités scientifiques, technologiques et d'innovation s'intensifient et prennent de l'ampleur dans un plus grand nombre de régions. Les pays non membres de l'Organisation continuent d'accroître leurs dépenses de R-D et sont devenus d'importants acteurs dans ce domaine. Ainsi, les dépenses intérieures brutes réelles de la Chine affectées à la R-D en 2008 étaient équivalentes à 13.1 % du total OCDE, contre environ 5 % en 2001. Les dépenses de R-D de la Fédération de Russie s'élevaient, la même année, à 17 milliards USD (en dollars constants de 2000, PPA) soit 2.2 % du total OCDE, et pratiquement la même part que le Canada et l'Italie.

... et mettent de plus en plus l'accent sur les technologies environnementales

Ces augmentations ne sont pas sans importance. Les économies non membres qui constituent le groupe des BRIICS (Brésil, Fédération de Russie, Inde, Indonésie, Chine et Afrique du Sud) investissent massivement dans les technologies environnementales, un domaine dynamique offrant un énorme potentiel de croissance en même temps qu'une utilité pratique évidente face aux défis mondiaux comme le changement climatique, l'approvisionnement en eau et l'alimentation. En 2007, les pays du groupe BRIICS insistaient déjà davantage que la plupart des pays du monde sur les applications des énergies renouvelables, comme en témoignent leurs demandes de brevets, dont le nombre est supérieur à la moyenne.

La croissance du groupe BRIICS : des possibilités et des défis pour les pays de l'OCDE

Le développement de l'activité scientifique et technologique et de l'innovation dans les économies non membres présente pour les pays de l'OCDE à la fois des possibilités et des défis. Les grands pays émergents offrent en effet de vastes marchés de consommation, de nouvelles sources de main-d'œuvre qualifiée et d'idées ainsi que de nouvelles possibilités de collaboration. Dans le même temps, la réorganisation de la production et de la recherche qui découle de ce développement pousse les pays de l'OCDE à adopter des cadres d'action qui soutiennent la réaffectation des ressources vers de nouvelles activités et aident les entreprises à s'adapter à de nouveaux débouchés et marchés. Tout comme l'amélioration des performances des différents pays de l'OCDE en matière de science, de technologie et d'innovation est une source de dynamisme collectif et permet d'enrichir le stock mondial de connaissances pour stimuler la croissance et faire face aux enjeux sociaux, l'intensification de l'activité des économies non membres et le développement de leurs compétences peuvent, à terme, produire des effets bénéfiques d'envergure planétaire.

Les politiques en matière de science, de technologie et d'innovation prennent une orientation écologique

Les politiques évoluent sous l'effet de la mondialisation

À première vue, les stratégies nationales d'innovation des pays de l'OCDE semblent globalement semblables. Elles privilégient le renforcement de l'innovation en vue d'améliorer la compétitivité industrielle, surtout en accélérant la croissance de la productivité, ainsi que l'emploi et le niveau de vie. Les pays émergents et les autres pays non membres de l'OCDE voient également dans l'innovation un moyen de moderniser leurs structures économiques et de bénéficier d'une croissance durable. Cependant, tout comme les investissements dans la R-D divergent, les politiques de la science, de la technologie et de l'innovation continuent à évoluer et peuvent varier considérablement même entre les pays membres de l'OCDE.

Les programmes de recherche nationaux font une place plus importante à l'écologie

Parallèlement à ce qui semble se produire dans de nombreux pays du groupe BRIICS, l'évolution récente des politiques dans de nombreux pays de l'OCDE témoigne de la place plus importante faite à l'environnement dans les stratégies nationales de recherche et d'innovation. Dans leurs programmes de recherche, les pays insistent en effet sur les problèmes environnementaux, le changement climatique et l'énergie, de même que sur la santé et la qualité de vie, qui sont également d'importantes priorités.

Les pays attachent davantage d'importance au renforcement des capacités par la collaboration internationale...

L'amélioration de la collaboration internationale pour faire face aux enjeux mondiaux fait également partie des priorités nationales. Les responsables politiques semblent attacher une grande importance à l'amélioration de la gouvernance. Certains pays ont ainsi réorganisé leurs fonctions ministérielles pour renforcer les liens entre la R-D et l'enseignement supérieur ou entre l'industrie et la recherche. D'autres ont élargi leurs structures pour y associer les acteurs locaux. L'Allemagne et les pays nordiques ont également lancé des stratégies visant à internationaliser leur secteur de la recherche publique et à se doter d'une capacité de collaboration multilatérale en matière de science, de technologie et d'innovation.

... et s'efforcent de cibler leur action

Dans le même temps, les pays continuent de privilégier les domaines de recherche clés et les technologies structurantes telles que les biotechnologies, les nanotechnologies, les TIC, les nouveaux matériaux et les techniques de fabrication avancées. La plupart des pays soutiennent la recherche menée dans ces directions, mais on constate qu'ils s'efforcent de plus en plus d'améliorer leur aide à différents stades de la chaîne de valeur de l'innovation (par exemple, en encourageant la R-D par des subventions ou des crédits d'impôt, en favorisant la formation de grappes technologiques spécifiques ou le développement de fonds de capital-risque) afin de renforcer la capacité des entreprises à tirer parti des investissements publics et privés dans ces technologies émergentes.

Les mesures indirectes se développent,...

Les pays sont plus nombreux qu'il y a dix ans à recourir aux incitations fiscales, et les régimes mis en place sont plus généreux que jamais. Aujourd'hui, plus de 20 pays de l'OCDE encouragent la R-D d'entreprise par des avantages fiscaux, contre seulement 12 en 1995 et 18 en 2004. Parmi ceux qui n'ont pas choisi cette voie, l'Allemagne et la Finlande en étudient actuellement la possibilité. Des pays non membres de l'OCDE, comme le Brésil, la Chine, l'Inde, Singapour et l'Afrique du Sud, ont mis en place un régime fiscal généreux et concurrentiel pour stimuler les investissements en R-D. La Chine consent de généreuses réductions d'impôt (générales) aux entreprises de R-D exerçant leurs activités dans certaines nouvelles zones technologiques ou qui investissent dans des domaines clés comme les biotechnologies, les TIC et d'autres secteurs de pointe.

... mais le financement direct demeure l'instrument privilégié

Néanmoins, le financement public direct par voie de subventions et prêts demeure la forme dominante d'aide à la R-D, en insistant davantage sur les programmes de financement concurrentiel et au mérite. L'équilibre entre le financement direct et les mesures indirectes telles que les incitations fiscales à la R-D varie en fonction de divers facteurs, notamment la structure industrielle du pays, la présence de grandes entreprises à forte intensité de R-D, l'intensité de R-D et la spécialisation.

Les pouvoirs publics doivent coordonner leurs politiques aux niveaux régional, national et international

L'aide publique en faveur de l'offre de recherche et d'innovation demeure un aspect essentiel des politiques de la science, de la technologie et de l'innovation, bien que les mesures prises pour agir sur la demande – marchés publics, normes, participation des usagers pour « tirer » l'innovation – continuent de gagner en importance. Les modifications intervenues dans les modalités de l'innovation, surtout celles qui sont déterminées par l'élargissement du processus, la montée en puissance de nouveaux acteurs et de chaînes de valeur d'envergure mondiale, ainsi que la convergence technologique influent également sur la conception, le développement et la mise en œuvre des politiques par les pouvoirs publics pour soutenir les performances en matière de science, de technologie et d'innovation. Autant d'éléments qui poussent les pouvoirs publics à surveiller et à ajuster l'efficacité des structures et politiques nationales de gouvernance de la science, de la technologie et de l'innovation afin d'en assurer la coordination et la cohérence aux niveaux régional, national et international.

Les mesures en faveur de l'innovation non technologique et impulsée par l'utilisateur se développent, surtout dans les services

Les mesures en faveur de l'innovation non technologique et impulsée par l'utilisateur se développent dans certains pays, qui reconnaissent l'importance de l'innovation non technologique, de la conception et de la valorisation de la marque pour la compétitivité, surtout pour les entreprises du secteur des services. Le Chili, le Danemark, les États-Unis et la Finlande, ainsi qu'un pays non membre, le Brésil, s'efforcent notamment de sensibiliser davantage les acteurs à ce domaine et encouragent l'innovation non technologique parallèlement à l'innovation technologique.

Le « dosage des politiques » de l'innovation doit servir à améliorer la coordination et la cohérence

Le bon dosage des politiques est difficile à trouver...

De nouveaux objectifs et de nouvelles justifications de l'action publique ont enrichi la panoplie des mesures possibles. Le paysage politique est ainsi devenu plus complexe, compliquant par ce fait la tâche d'assurer l'équilibre et la cohérence de la politique d'ensemble. On peut se réjouir de ce que, au cours des dernières décennies, de plus en plus de pays se sont efforcés d'évaluer les programmes et instruments visant à encourager la science, la technologie et l'innovation. Pourtant, l'élaboration d'un « dosage de politiques » associant diverses mesures bien adaptées à l'environnement et aux objectifs nationaux demeure un défi de taille. Et ce défi persistera étant donné que la portée et le contenu des politiques gouvernementales évoluent avec le temps, déterminés par l'évolution de facteurs externes tels que la mondialisation, le progrès technique, et l'évolution économique et institutionnelle.

*... et doit prendre en compte l'interaction
de divers instruments*

La question fondamentale pour l'évaluation du dosage des politiques est de savoir si ce dosage est adapté, efficient et efficace. Idéalement, un bon dosage tiendra compte des interactions possibles (positives et négatives) entre les différents instruments et assurera une aide équilibrée pour l'éventail de défis auxquels le système d'innovation d'un pays est confronté. Le dosage des politiques doit être adapté à la situation propre à chaque pays – structure de l'industrie en termes d'activités et de taille des entreprises, rôle des universités et laboratoires de recherche publics, etc. La cohérence des politiques peut être améliorée grâce à la création de forums multipartites soutenus par des systèmes d'information et des capacités analytiques avancées.

Chapitre 1

Principales tendances de la science, de la technologie et de l'innovation

Ce chapitre présente une vue générale des principales tendances de la science, de la technologie et de l'innovation dans la zone de l'OCDE et dans quelques économies non membres. Il met en lumière, au moyen des données et analyses les plus récentes, les changements touchant l'investissement en R-D et les ressources humaines qualifiées et il explore leur impact sur l'activité de science et d'innovation. Il analyse aussi les tendances de la mondialisation et considère le potentiel futur des économies hors OCDE dans le domaine de l'innovation. Dans le contexte de la crise financière et du fléchissement de l'économie, et afin d'apporter une composante prospective, on examine aussi dans ce chapitre au moyen des données et autres éléments disponibles les perspectives de croissance futures des économies de l'OCDE et de quelques économies non membres, les défis futurs pour la société et les domaines émergents de la science, de la technologie et de l'innovation.

Les données statistiques concernant Israël sont fournies par et sous la responsabilité des autorités israéliennes compétentes. L'utilisation de ces données par l'OCDE est sans préjudice du statut des hauteurs du Golan, de Jérusalem-Est et des colonies de peuplement israéliennes en Cisjordanie aux termes du droit international.

Les événements économiques de ces deux dernières années ont fait naître pour les gouvernements de l'OCDE le défi peut-être le plus considérable depuis plusieurs décennies et leurs effets resteront sensibles durant encore un certain temps. On place dans la science, la technologie et l'innovation, de grands espoirs en vue d'une reprise durable et soutenue. Dans ce contexte de turbulences, ce chapitre présente les données et analyses les plus récentes sur l'investissement en recherche-développement (R-D), les ressources humaines, la production de la science et de l'innovation et la mondialisation. On examine aussi le potentiel qu'a la R-D pour contribuer à la résolution des défis sociétaux, l'impact du fléchissement économique et les attentes pour l'avenir, et le rôle croissant des économies non membres dans le paysage de la science, de la technologie et de l'innovation.

Un contexte de turbulences pour les tendances récentes de la science, de la technologie et de l'innovation

Au moment de la rédaction de l'édition 2008 de *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE*, l'économie mondiale était perturbée et on prédisait dans l'avenir proche une faible croissance pour la plupart des économies de l'OCDE. Les problèmes du secteur des prêts immobiliers à risque aux États-Unis avaient provoqué des turbulences sur les marchés financiers de l'OCDE et, en conjonction avec des prix élevés des produits de base et de l'énergie, avaient entraîné un ralentissement de l'activité. La croissance de l'emploi avait diminué, devenant même négative dans certaines régions de l'OCDE (notamment aux États-Unis). Cependant, les perspectives n'étaient pas totalement pessimistes – la probabilité que la tourmente financière commence à se calmer semblait augmenter, malgré une incertitude persistante, et une relance budgétaire de l'économie ne paraissait guère se justifier (OCDE, 2008a).

Cependant, en septembre 2008, la situation macroéconomique s'est spectaculairement détériorée. La faillite (effective ou potentielle) d'un nombre croissant de grandes institutions financières d'importance systémique aux États-Unis et en Europe déclencha une crise financière ouverte. Il en résulta un profond fléchissement économique, avec une baisse des volumes de la production et des échanges, une montée du chômage, un plongeon des actions en bourse et un assèchement du crédit (OCDE, 2008b). Peu de pays ont été épargnés par cette contraction; les économies de marché émergentes en ont ressenti les effets par le biais de leurs liens financiers et commerciaux avec les grands marchés de l'OCDE, malgré leur degré limité d'exposition directe aux sources de la crise. Les gouvernements prirent des mesures énergiques, avec des niveaux de soutien sans précédent aux marchés financiers et, dans certains cas, des plans de relance budgétaire de grande ampleur.

À la fin de 2009, la croissance avait repris dans la zone de l'OCDE, grâce aux niveaux exceptionnels de soutien gouvernemental ainsi qu'à un regain de la demande des économies hors OCDE. Les projections économiques de l'OCDE réalisées en mai 2010 (tableau 1.1), plus optimistes que celles de fin 2009, indiquaient que la croissance du PIB réel dans la zone de l'OCDE pourrait atteindre 2.8 % en 2011 (après une contraction de 3.3 % en 2009). Cependant,

Tableau 1.1. **Projections économiques**

	2009	2010	2011
Croissance du PIB réel			
États-Unis	-2.4	3.2	3.2
Japon	-5.2	3.0	2.0
Zone euro	-4.1	1.2	1.8
Total OCDE	-3.3	2.7	2.8
Taux de chômage¹			
États-Unis	9.3	9.7	8.9
Japon	5.1	4.9	4.7
Zone euro	9.4	10.1	10.1
Total OCDE	8.1	8.5	8.2
Solde budgétaire²			
États-Unis	-11.0	-10.7	-8.9
Japon	-7.2	-7.6	-8.3
Zone euro	-6.3	-6.6	-5.7
Total OCDE	-7.9	-7.8	-6.7
Croissance du commerce mondial	-11.0	10.6	8.4

Note : La croissance du PIB réel et la croissance du commerce mondial (moyenne arithmétique des volumes mondiaux d'importations et d'exportations de marchandises) sont des taux annuels corrigés des variations saisonnières et des jours ouvrables. La date limite pour les informations utilisées dans la compilation des projections était le 18 mai 2010. Note concernant le Chili : Le Chili est devenu membre de l'OCDE le 7 mai 2010. Les projections des agrégats de l'OCDE dans ce tableau incluent le Chili pour toutes les années, y compris avant 2010, sous réserve des données disponibles.

1. Pourcentage de la population active.

2. Pourcentage du produit intérieur brut (PIB).

Source : *Perspectives économiques de l'OCDE*, mai 2010 (OCDE, 2010a).

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932363140>

on prévoit que le chômage restera élevé durant toute l'année 2010 et la reprise mondiale reste exposée à des risques importants, notamment en ce qui concerne la dette souveraine dans un certain nombre d'économies de l'OCDE. La crise a fortement touché les budgets gouvernementaux mais elle a aussi accru la prise de conscience et les préoccupations concernant les déficits structurels sous-jacents. Un assainissement budgétaire substantiel est nécessaire dans un certain nombre de pays, qui doivent aussi examiner avec soin les impacts sur la reprise et la capacité des autres politiques de soutenir la croissance. Ils doivent aussi préserver leur crédibilité sur les marchés financiers et auprès des ménages.

L'environnement macroéconomique a posé des problèmes pour la recherche et l'innovation

L'environnement économique et gouvernemental général a posé un certain nombre de problèmes pour les activités de recherche et d'innovation récentes des entreprises et ce chapitre présente quelques estimations initiales de l'impact quantitatif sur l'investissement en R-D. Beaucoup de plans de relance comprenaient des mesures visant à soutenir les entreprises et à stimuler la consommation des ménages, au moyen de divers allègements fiscaux, de mesures d'aide sociale et de dispositifs d'assistance sectoriels, et environ trois quarts des pays de l'OCDE ont introduit de nouveaux crédits d'impôt ou subventions pour la R-D (OCDE 2009a, 2009b). Les réponses au questionnaire destiné au chapitre 2 de la présente publication montrent que les gouvernements ont maintenu un soutien à la R-D et à l'innovation des entreprises afin de favoriser la croissance économique à long terme avec, dans un certain nombre de pays, la mise en place ou l'augmentation d'aides aux petites et moyennes entreprises, par exemple. Néanmoins, les entreprises ont dû faire face à une détérioration de la situation de la demande ainsi qu'à des problèmes d'accès au crédit qui

font obstacle à leurs efforts pour maintenir l'activité d'innovation. Le fort recul des échanges, de l'investissement étranger et de l'accès au financement international touche les chaînes d'approvisionnement mondiales qui sont pour les entreprises une source d'expertise technique, de connaissance des marchés, de contacts d'affaires et de partenaires internationaux (OCDE, 2009c).

Dans le secteur public, l'impact initial du fléchissement économique sur l'investissement en recherche et en innovation a peut-être été moins marqué. Les plans de relance comportaient souvent un financement pour l'amélioration de l'infrastructure nationale (par exemple, routes, réseaux électriques et technologies de l'information et des communications), fréquemment motivée par les considérations essentielles de préservation des ressources et de durabilité (OCDE, 2009b). Un certain nombre de pays ont aussi stimulé la R-D publique en finançant la R-D universitaire et les institutions de recherche publiques, la création de nouveaux laboratoires et l'acquisition de nouveaux équipements de recherche (voir chapitre 2). À cet égard, les « technologies vertes » ont fait l'objet d'une attention particulière dans de nombreux pays. L'augmentation des investissements publics dans l'éducation semble aussi avoir été partie intégrante d'un certain nombre de mesures de relance, comme l'indique une enquête de l'OCDE sur l'éducation réalisée en juin 2009 (Karkkainen, 2010; voir aussi OCDE, 2009b). L'éducation et le développement des compétences ont été explicitement désignés comme des domaines prioritaires dans certains pays, les investissements d'infrastructure (comme la rénovation ou réparation des équipements scolaires) faisant aussi l'objet d'une certaine attention. Les pays de l'OCDE ont accordé une haute priorité aux ressources humaines en science et technologie (RHST) pour soutenir l'innovation et beaucoup d'entre eux ont mis en œuvre des politiques visant à stimuler l'intérêt à l'égard de la science et à créer une culture de l'innovation, ainsi qu'à améliorer l'éducation et la situation de l'emploi (voir chapitre 2). Néanmoins, dans l'évolution récente de tous ces postes de dépenses, il n'est pas aisé de faire la distinction entre la part additionnelle de croissance des dépenses et la part liée aux plans d'investissement et réformes en cours. Dans les cas où on a anticipé des dépenses déjà prévues, il pourrait y avoir une baisse dans les années ultérieures.

Les risques et incertitudes persistent...

Si l'on considère l'avenir, des risques et incertitudes persistent dans l'environnement de la R-D et de l'innovation. À court terme, la fin des mesures temporaires de relance budgétaire peut faire baisser la demande de biens et services fournis par les entreprises innovantes, à la fois directement (quand des entreprises ont bénéficié de subventions ou autre soutien public) et indirectement (quand des réductions de dépenses opérées ailleurs se répercutent dans l'économie). Les projections de l'OCDE donnent à penser que le retrait du soutien budgétaire doit commencer maintenant, ou au plus tard en 2011, à un rythme dépendant de la situation particulière du pays considéré et de l'état de ses finances publiques (OCDE, 2010a). Certains pays ont aussi annoncé des réductions de leurs crédits budgétaires annuels destinés à la R-D et à l'enseignement supérieur. Cela diminuera à court terme les ressources à la disposition de la recherche publique et des activités de R-D privées et risquera à plus long terme d'affaiblir les ressources humaines disponibles pour ces activités.

À moyen terme, la nécessité d'un assainissement budgétaire général peut amoindrir la capacité de certains gouvernements de l'OCDE de maintenir leur investissement dans la R-D et l'innovation (ainsi que dans des domaines clés sous-jacents comme l'éducation) et peut aussi contribuer à un affaiblissement global de la demande (encadré 1.1). La nécessité pour de nombreux ménages de « reconstruire leur bilan » en économisant davantage et en

Encadré 1.1. Assainissement budgétaire et R-D

La nécessité d'un assainissement budgétaire dans de nombreux pays de l'OCDE est maintenant largement reconnue. On s'attend à ce que les déficits budgétaires atteignent en 2010 des sommets historiques dans un certain nombre de pays, amplifiés par le soutien budgétaire contre la récession et par les variations cycliques des recettes fiscales et des dépenses sociales (le tableau 1.1 présente des estimations des soldes budgétaires pour 2010 et 2011). Sans assainissement, les pays auront plus de difficultés à faire face aux coûts futurs liés au vieillissement, ils auront moins de latitude pour prendre des mesures contracycliques dans une éventuelle récession future, ils engendreront une tension sur les taux d'intérêt avec l'augmentation des emprunts publics et il leur sera plus difficile de financer des programmes propres à favoriser la croissance.

Toutefois, les problèmes de déficits budgétaires et de dette des pays ne sont pas entièrement dus à la crise financière et à la récession qui a suivi; ils reflètent aussi des déséquilibres qui existaient déjà et des trajectoires budgétaires insoutenables. La plus grande partie du déficit pour la zone de l'OCDE dans son ensemble, et en particulier pour les États-Unis, le Japon et la zone euro, est structurelle, ce qui signifie qu'elle ne disparaîtra pas quand les pays retrouveront un environnement de croissance économique positive. Par exemple, d'après les projections de l'OCDE, le solde sous-jacent des États-Unis (c'est-à-dire le solde budgétaire public corrigé des variations cycliques et des mesures ponctuelles) devrait être de -8.9 % en 2010, avec seulement une faible réduction à -8.1 % en 2011. Des déficits importants élèveront la dette publique à des niveaux préoccupants dans un certain nombre de pays dans les toutes prochaines années, mais on prévoit aussi qu'elle continuera d'augmenter à moyen terme.

Dans les économies de l'OCDE, les déficits structurels et les niveaux d'endettement croissants sont dus en partie aux tendances sous-jacentes liées aux coûts du vieillissement de la population et des soins de santé et, dans le cadre de l'assainissement, il faut s'attacher sérieusement à réformer ces domaines. Ils peuvent aussi résulter de la disparition de recettes fiscales exceptionnellement élevées due en partie à l'inversion de l'évolution des prix des actifs. De manière générale, l'assainissement budgétaire devrait mettre l'accent sur des instruments qui réduisent le plus possible les impacts négatifs sur la croissance tendancielle et il devrait aussi comprendre des réformes structurelles qui augmentent le potentiel de croissance future des pays. Des études de l'OCDE indiquent que l'exploitation des gisements d'efficience du secteur public dans des domaines comme la santé et l'éducation est un bon point de départ, qui doit être suivi d'une réduction des dépenses consacrées à d'autres services publics de base, des transferts (comme les retraites et les transferts sociaux) et du nombre des exemptions de divers impôts sur les biens et services, et d'une augmentation des impôts sur le patrimoine.

Néanmoins, les efforts d'assainissement mettront inévitablement sous pression tous les compartiments budgétaires, en vue de réaliser des économies et des gains d'efficience. Les travaux de l'OCDE indiquent que les effets négatifs des réductions de dépenses sur la croissance sont peut-être moindres que ceux des augmentations d'impôts; cela conduit à reconsidérer les politiques des dépenses publiques, y compris pour la science et la recherche. Toutefois, il peut être contre-productif de réduire les dépenses publiques consacrées à la R-D, au développement et à l'entretien d'une infrastructure publique utile, à l'éducation ou aux politiques actives du marché du travail. On considère que ces politiques sont favorables à la croissance à long terme – le soutien à la R-D, par exemple, peut créer de nouvelles sources de croissance en augmentant la productivité du travail et la productivité globale des facteurs. Ainsi, les gouvernements doivent déterminer avec soin les instruments à employer pour l'assainissement budgétaire et s'attacher à améliorer le potentiel de croissance à long terme de leur économie.

Source : OCDE (2009a, 2010a et 2010b).

dépensant moins aggraverait aussi cet effet. Toutefois, en même temps, l'absence d'assainissement budgétaire peut elle aussi avoir des effets négatifs sur la recherche et l'innovation. En particulier, l'accumulation de hauts niveaux de dette publique peut pousser à la hausse les taux d'intérêt à long terme; cela amoindrirait la capacité qu'ont les entreprises d'accéder à des capitaux et cela pourrait aussi affaiblir la demande et la consommation. Concernant les marchés financiers, la mise en place d'un cadre de régulation et de surveillance amélioré peut avoir un impact à moyen terme difficile à prévoir, qui dépendra sans doute des mesures précises que prendront les pays aussi bien indépendamment que collectivement.

Malgré une grande incertitude concernant le résultat final des influences macroéconomiques sur la R-D et l'activité d'innovation dans le secteur privé et le secteur public, on observe quelques tendances positives. Les économies hors OCDE connaissent une plus forte croissance et le commerce international se redresse; elles constituent des sources potentielles de demande à l'égard des productions innovantes et contribuent à revigorer les chaînes d'approvisionnement mondiales qui diffusent les connaissances et l'innovation d'un pays à l'autre. Par exemple, d'après les projections de l'OCDE, la croissance du Brésil devrait rebondir à 6,5 % en 2010 et 5 % en 2011 et l'économie de la République populaire de Chine (Chine) devrait continuer de croître rapidement, à un rythme supérieur à 10 % en 2010, avant de décélérer légèrement en 2011 avec l'affaiblissement des impacts des relances budgétaires (OCDE, 2010a). L'activité devrait se renforcer en Inde en 2010 et 2011 avec un taux de croissance supérieur à 8 % par an et, après une profonde récession en 2009, la Fédération de Russie devrait connaître des taux de croissance dépassant 5 % en 2010 et 2011, grâce au redressement de la demande mondiale et à l'impact des mesures de relance. Autre aspect positif, la suppression du soutien budgétaire spécifique à certaines industries dans les pays de l'OCDE peut favoriser une restructuration conduisant à des activités plus viables et durables et créer un espace d'émergence pour de nouveaux acteurs innovants.

... mais l'innovation peut jouer un rôle important dans la reprise économique

L'environnement actuel présente des risques et incertitudes pour la R-D et l'innovation, mais la science, la technologie et l'innovation peuvent apporter une contribution essentielle pour sortir avec succès de la récession et pour les perspectives de croissance à plus long terme des économies de l'OCDE et hors OCDE. De manière générale, l'acquisition de connaissances, l'application des découvertes aux besoins humains et la mise en œuvre de nouvelles idées peuvent permettre de répondre de façon plus efficiente et efficace aux besoins de la société. Par exemple, des travaux empiriques ont mis en évidence au niveau macroéconomique des relations robustes entre l'investissement dans l'innovation et la productivité, et des études au niveau de l'entreprise montrent aussi des effets positifs significatifs de la R-D sur la croissance de la productivité¹. D'après des études récentes reposant sur des données au niveau de l'entreprise tirées d'enquêtes sur l'innovation de 18 pays, l'innovation de produit est fortement associée à la productivité du travail dans les entreprises (Crisuolo, 2009). L'innovation non technologique, bien que plus difficile à mesurer, joue aussi un rôle dans ce processus. Par exemple, la mise en œuvre de nouvelles méthodes de marketing ou d'organisation peut être un complément crucial à la commercialisation de nouveaux produits ou à l'introduction de nouveaux procédés. C'est un aspect particulièrement important de l'innovation dans les services, où la productivité mesurée est généralement moindre que dans le secteur manufacturier. En résumé, la recherche et l'innovation permettent aux économies de faire plus avec les ressources

qu'elles possèdent, ce qui est un point particulièrement pertinent dans un climat où les gouvernements, les entreprises et les ménages essaient tous de réaliser leurs objectifs à un moindre coût. À plus long terme, également, étant donné que la faible productivité du travail reste la source d'une grande partie de l'écart du produit intérieur brut (PIB) par habitant entre la plupart des pays de l'OCDE et les États-Unis (OCDE, 2010c, p. 60), la stimulation de la capacité d'innovation des pays est clairement une priorité pour l'action gouvernementale.

En plus de stimuler la croissance, la recherche et l'innovation jouent un rôle dans la construction du « monde que nous appelons de nos vœux ». Le progrès scientifique et l'innovation sont depuis longtemps des moteurs du renouvellement industriel, les nouvelles idées créant de nouvelles sources de croissance économique et les entreprises les plus dynamiques remplaçant les moins efficaces. Cependant, l'innovation est de plus en plus considérée comme un outil pour orienter les économies dans de nouvelles directions. L'exemple le plus évident actuellement est la « croissance verte » : les gouvernements incitent la recherche, la science et la technologie à trouver des idées et des mécanismes nouveaux pour répondre aux besoins de l'économie en matière d'énergie et de production de manière plus durable et plus soucieuse de l'environnement. La recherche et l'innovation peuvent aussi ouvrir de nouvelles voies pour relever d'autres défis majeurs pour la société, comme le changement démographique, la sécurité ou la pérennisation des services de santé (encadré 1.2). En fait, la R-D et l'exploration de la science et de la technologie ont pour vocation finale d'améliorer le bien-être de la société – considération qui devrait présider à toute analyse des investissements dans la R-D et de l'exécution de ces activités au niveau national.

Encadré 1.2. **Innovation et défis sociétaux**

Un certain nombre de défis complexes et interdépendants poussent les responsables publics et la société à changer les modes établis de production, de consommation et d'interaction. Par exemple, on s'attend à ce que le changement climatique touche de plus en plus la productivité des terres agricoles et la répartition de l'activité de production alimentaire dans le monde, tandis que les mouvements de population dus à de nouvelles possibilités (telles que les voies de migration plus faciles vers des pays à la population vieillissante) ou à des menaces (comme la dégradation de l'environnement) peuvent créer des tensions additionnelles sur les ressources. En même temps, on espère que les progrès de la science et de la technologie et de nouvelles approches innovantes à l'égard des produits, des services, des processus et de la conception organisationnelle pourront contribuer dans une grande mesure à résoudre ces problèmes. Par exemple, à un niveau élémentaire, l'utilisation accrue des outils de TIC existants dans le secteur de la santé pourrait améliorer la prise de décision médicale et les résultats de santé des patients, et réduire les coûts et les erreurs. À un niveau plus complexe, le développement de sources d'énergie de substitution pourrait réduire les émissions de gaz carbonique et la dégradation de l'environnement et asseoir l'activité économique sur une base plus durable.

Des analyses prospectives éclairent de manière assez détaillée le caractère multiforme de nombre de questions pour lesquelles les gouvernements doivent adopter des approches stratégiques et des politiques. Par exemple, le Government Office for Science (2010) du Royaume-Uni a récemment attiré l'attention sur l'utilisation des terres, en posant la question de savoir s'il est possible de continuer à faire produire aux terres leurs nombreux bienfaits économiques, sociaux et environnementaux, eu égard aux attentes accrues des marchés et des individus et à la nécessité de vivre à l'intérieur de limites environnementales. Les décisions concernant les terres touchent de nombreux secteurs, étant donné que la capacité productive des terres est à la base de toute l'économie, non seulement par la fourniture d'aliments, de bois et d'autres biens, mais aussi par leur utilisation pour le logement, les entreprises, les transports, l'énergie, les loisirs et le tourisme. Dans un autre exemple, le 2030 Water Resources Group (2009) estime que, d'ici 2030, la

Encadré 1.2. **Innovation et défis sociétaux** (suite)

croissance économique et démographique conduira à des besoins mondiaux en eau dépassant de 40 % l'approvisionnement fiable actuellement accessible. Des améliorations d'efficacité de l'ordre de celles réalisées dans l'agriculture et l'industrie entre 1990 et 2004 pourraient combler 20 % de cet écart, et l'augmentation de l'approvisionnement au moyen de nouvelles infrastructures pourrait également combler une autre part de 20 %. Cependant, il reste encore un grand déficit et, du fait de la répartition inégale des ressources en eau entre les pays, on peut craindre que certaines régions du monde souffrent d'une pénurie extrême à cet égard.

Les analyses soulignent aussi le rôle potentiel des technologies nouvelles dans d'éventuelles solutions. Par exemple, un rapport du Service international pour l'acquisition des applications d'agro-biotechnologie (ISAAA) (James, 2009) décrit l'aide que les résultats de la recherche biotechnologique apportent pour relever le défi d'un doublement de la production alimentaire dans des conditions durables d'ici 2050, en utilisant à peu près la même superficie de terres arables, moins de ressources (notamment de combustibles fossiles, d'eau et d'azote), tout en atténuant le changement climatique. La contribution des cultures biotechnologiques se traduit par une productivité à l'hectare accrue et une baisse des coûts de production (et moins d'émissions de CO₂) en raison d'un moindre besoin d'intrants, de labourage et de pesticides. Les avantages économiques nets pour les agriculteurs biotechnologiques ont été estimés au total à 9.2 milliards USD en 2008, répartis à égalité entre les agriculteurs des pays en développement et des pays industriels. D'après le Government Office for Science (2010) du Royaume-Uni, les nouvelles technologies offrent la possibilité de soulager en partie les tensions sur l'utilisation des terres, par une plus grande productivité des terres disponibles, une réduction des empreintes environnementales et en permettant aux gens de vivre et travailler différemment. Pour l'eau, le 2030 Water Resources Group (2009) pense qu'une amélioration de la productivité agricole serait la solution pour certains pays, avec des progrès innovants dans les semences, la protection des cultures et l'irrigation qui joueraient un rôle déterminant. Pour d'autres pays, les gains d'efficacité industrielle pourraient jouer un rôle important, par exemple par une meilleure utilisation de l'eau dans la production d'électricité et une meilleure réutilisation des eaux usées. Dans les deux cas, les fournisseurs de technologies revêtent une importance essentielle pour réduire le fossé entre l'offre et la demande, non seulement en faisant croître en échelle les produits et services existants mais aussi par la recherche de nouvelles solutions. Des solutions innovantes en microfinancement et autres outils financiers seraient aussi bénéfiques aux utilisateurs finals et aux parties prenantes dans le secteur de l'eau, en apportant les capitaux nécessaires à l'amélioration de leur « empreinte sur l'eau ».

Ces études soulignent toutefois que l'innovation n'est pas suffisante à elle seule pour réussir à relever ces défis – les cadres de gouvernance sous-jacents ont aussi une importance. Dans son rapport sur l'utilisation des terres, le Government Office for Science (2010) affirme que les nouveaux arrangements de gouvernance seront un élément majeur dans le traitement des questions relatives à l'utilisation des terres, la division actuelle des responsabilités étant un facteur de complexité et d'incertitude. Un des aspects importants sera l'intégration des politiques (par exemple, entre l'énergie et l'exploitation des forêts) et un autre sera de faire en sorte que les décisions se prennent au bon niveau (par exemple, en évoluant vers une politique de l'utilisation des terres sur la base des bassins hydrographiques). Dans certains cas, les arrangements de gouvernance peuvent nécessiter une refonte plus vaste, notamment en vue de « l'innovation transformatrice », qui implique de profonds changements dans la technologie touchant plusieurs branches de l'économie et susceptibles de donner naissance à des secteurs entièrement nouveaux (Scrase et al., 2009). Ces changements sont considérés comme essentiels pour relever certains défis, particulièrement concernant l'environnement, les innovations incrémentales étant incapables de générer un changement suffisamment rapide et profond. Dans le domaine de l'eau, par exemple, le 2030 Water Resources Group (2009) note que les options techniques visant l'augmentation de l'approvisionnement ou l'amélioration de l'efficacité doivent être comparées à celle consistant à faire évoluer l'ensemble des activités économiques sous-jacentes, et que les responsables publics, le secteur privé et la société civile doivent s'unir pour évoluer concrètement vers la durabilité.

Encadré 1.2. **Innovation et défis sociétaux** (suite)

À un niveau pratique, les approches gouvernementales à l'égard du soutien à l'innovation pour relever les défis sociétaux sont encore à l'étude. Selon Scrase *et al.* (2009), les gouvernements peuvent soutenir le changement et la transformation systémiques en construisant des trajectoires pour surmonter le verrouillage (par exemple, en soutenant le renforcement des capacités), en « apprêtant » les marchés à des innovations potentiellement transformatrices (par exemple, par le biais des marchés publics et de la réglementation) et en mettant en œuvre une « gouvernance stratégique », améliorant la capacité de faire des choix réfléchis, légitimes et responsables sur les trajectoires de développement. Des recherches se poursuivent sur la question de la transition et de l'innovation; d'après une analyse récente de Smith *et al.* (2010), les travaux futurs pourraient utilement contribuer à éclairer la dynamique des niches, la façon dont on « déverrouille » les régimes, le fonctionnement des transitions à travers l'espace géographique et l'influence de la prise de décision sur la dynamique. Dans leurs travaux sur la politique de la technologie et le changement climatique, Mowery *et al.* (2009) affirment que les caractéristiques du « problème du climat », notamment sa nature transectorielle et transnationale et la nécessité d'un vaste déploiement de technologies couvrant un groupe d'acteurs hétérogène, militent contre l'utilisation de projets technologiques gouvernementaux massifs et très centralisés. Il vaut peut-être mieux, pour relever le défi, modifier les prix de manière à refléter les coûts environnementaux, soutenir la recherche de base et l'expérimentation de prototypes, utiliser les appels d'offres concurrentiels pour encourager le développement des technologies, et soutenir des projets de démonstration.

De ce point de vue, l'environnement actuel offre l'occasion de considérer quelles doivent être les orientations futures pour la recherche et l'innovation. Les gouvernements doivent relever le défi de fournir des règles du jeu, de fixer des orientations et une stratégie et de soutenir l'activité des entreprises et autres institutions dans leurs tentatives créatrices. Avant la crise financière et la récession économique, un certain nombre de pays avaient formulé des stratégies concernant l'innovation, eu égard à son rôle dans la croissance de la productivité et la croissance économique. Comme on l'a noté ci-dessus, les plans de relance budgétaires de nombreux pays contenaient des mesures visant la recherche, la science et la technologie, et la R-D et l'innovation restent un des axes des efforts gouvernementaux dans la plupart des économies de l'OCDE (voir chapitre 2). Il sera crucial pour les pays de réunir ces divers courants d'action et de formuler une approche prospective cohérente à l'égard de la politique de la science et de l'innovation pour une trajectoire de croissance future plus forte et plus durable.

Pour accomplir un tel programme, il faut maintenir des investissements productifs dans le savoir. Comme on l'a vu dans l'encadré 1.1, les pays se trouvent face à des défis majeurs pour équilibrer leurs budgets avec le moins de coûts possible pour leurs économies. Eu égard à la contribution attendue de la science, de la recherche et de l'innovation au potentiel de croissance à long terme des économies et à la résolution de défis sociétaux pressants, les pays devraient s'efforcer d'éviter des amputations de leurs dépenses de R-D et d'innovation, tout en veillant à maximiser l'efficacité et l'efficacité de ces dépenses.

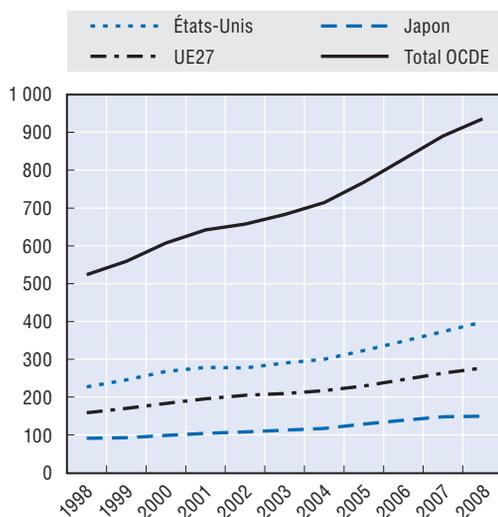
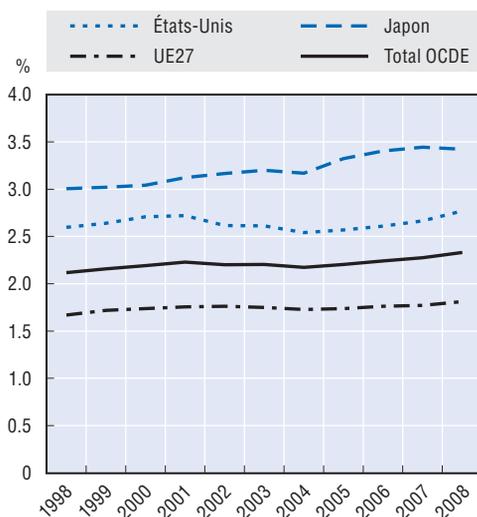
L'expansion des dépenses de R-D dans les dernières années a ralenti en 2008

Étant donné que les données officielles de l'OCDE sur l'investissement en R-D reposent sur des enquêtes rétrospectives auprès des unités exécutantes, l'examen comparatif de l'évolution des dépenses de R-D entre les pays ne va pas actuellement au-delà de 2008. Cela permet d'effectuer une analyse initiale de l'impact de la crise financière et du fléchissement

économique sur la R-D et l'innovation, mais il faut être prudent dans l'attribution de l'évolution des données aux réponses à ces deux événements. L'évolution de nombreuses variables présente un retard par rapport à l'évolution de l'environnement (par exemple, les investissements dans la R-D publique ou privée sont généralement planifiés un certain temps à l'avance), et les plans de relance de la plupart des pays ont pris effet à partir de 2009 (OCDE, 2009d, p. 114). En outre, pour certains pays, certaines données de 2008 sont provisoires. Les chiffres pour 2009, qui permettront d'approfondir l'analyse de l'effet de la crise financière et du fléchissement économique ne seront disponibles qu'à mi-2011. Dans ce contexte, la présente section donne une vue générale de l'évolution des dépenses de R-D, totales ou ventilées par secteur d'exécution ou par source de financement, au moyen des données PIST (Principaux indicateurs de la science et de la technologie de l'OCDE) actuellement disponibles². On présente dans cette section les changements détectables pour 2008 et, dans la section suivante, on utilise des données additionnelles de diverses sources pour commencer à analyser l'effet de la contraction économique jusqu'à la fin de 2009.

L'investissement en R-D de l'OCDE, représenté par la dépense intérieure brute de R-D (DIRD), a continûment augmenté au cours du temps, pour atteindre plus de 935 milliards USD en 2008 (contre 890 milliards USD en 2007) (en parité de pouvoir d'achat [PPA] courante) (graphique 1.1)³. Les États-Unis représentaient environ 42.5 % de ce total en 2008, soit un pourcentage un peu moindre qu'en 1998, mais plus élevé qu'en 2007. La part du Japon est passée d'environ 17.4 % à 15.9 % sur cette période, avec une baisse notable en 2008 par rapport à 2007. Les dépenses des pays de l'UE27 équivalaient à 29.5 % du total de l'OCDE en 2008, soit un peu moins qu'en 1998 mais à peu près comme en 2007⁴. Si l'on compare les variations des dépenses de R-D en termes réels sur les dix ans précédant 2008 ainsi que sur la période finale de cette même décennie, on constate de nettes différences entre ces principales zones géographiques. En termes réels, les dépenses de R-D de l'OCDE ont augmenté au taux annuel moyen de 3.6 % entre 1997 et 2007, avec des taux de croissance annuels supérieurs à 4 % dans les dernières années. Toutefois, la croissance réelle des dépenses annuelles est retombée de 2007 à 2008 au niveau de 3.1 % pour la zone de l'OCDE. Les États-Unis ont enregistré une croissance réelle des dépenses de R-D de 3.4 % par an entre 1997 et 2007, avec des taux de croissance annuels supérieurs à 4 % depuis 2005. Toutefois, contrairement à la moyenne de l'OCDE, la croissance des dépenses de R-D s'est accélérée en 2008 pour atteindre 4.5 %. Le Japon a enregistré une croissance moyenne annuelle des dépenses réelles de R-D de 3 % entre 1997 et 2007, là encore avec une croissance plus rapide dans les dernières années, mais une baisse des dépenses de -1.2 % en 2008. Pour l'UE27, les dépenses ont augmenté de 3.4 % en 2008, dans la ligne de sa croissance moyenne de 3.4 % par an entre 1997 et 2007, mais en baisse par rapport aux chiffres de croissance plus élevés dans les dernières années.

En proportion du PIB, les dépenses de R-D dans la zone de l'OCDE ont légèrement augmenté depuis 1998. À partir d'un peu plus de 2.1 % du PIB total de l'OCDE en 1998, ce chiffre a augmenté jusqu'en 2001, a diminué ensuite durant quelques années et a augmenté à nouveau pour atteindre un peu plus de 2.3 % en 2008 (graphique 1.1). Cet engagement soutenu dans la R-D s'observe aussi dans les chiffres individuels du Japon et des États-Unis, dont l'intensité de R-D est passée respectivement de 3 % à 3.4 % et de 2.6 % à presque 2.8 %, malgré une légère baisse au Japon en 2008 par rapport à 2007. À partir d'une base plus basse, les pays de l'UE27 ont connu une lente progression de leur ratio collectif DIRD/PIB, qui a augmenté de 0.14 point de pourcentage sur la période considérée, pour atteindre un peu plus de 1.8 % en 2008.

Graphique 1.1. **Tendances de la R-D dans la zone de l'OCDE, 1998-2008**Dépenses intérieures brutes de R-D, par région, 1998-2008
Milliards USD-PPA courantsDépenses intérieures brutes de R-D,
en pourcentage du PIB, par région, 1998-2008

Note : Les données concernant les dépenses de R-D des États-Unis sont sous-estimées pour différentes raisons (pour une part, du fait de l'exclusion des dépenses d'investissement). Voir PIST pour plus de détails.

Source : OCDE, *Principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)* (mai 2010).

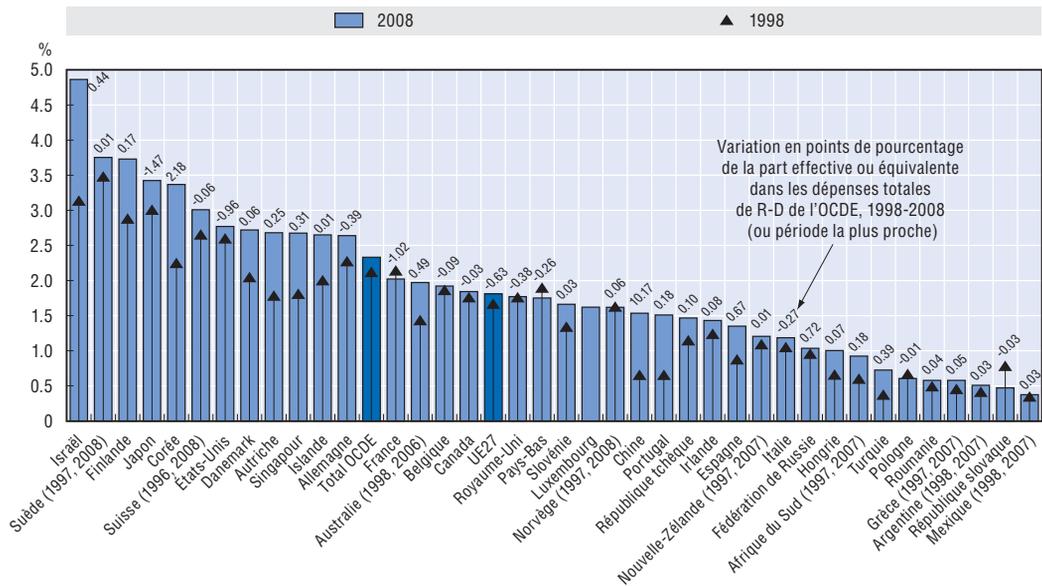
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360347>

Les économies hors OCDE continuent d'augmenter leurs dépenses de R-D et représentent une part croissante de la recherche mondiale. Par exemple, la DIRD réelle de la Chine équivalait à 13.1 % du total de l'OCDE en 2008, contre environ 5 % en 2001⁵. Les dépenses de la Fédération de Russie en 2008, à 17 milliards USD (USD-PPA constants 2000), équivalaient à 2.2 % du total de l'OCDE, ce qui est proche de la part du Canada ou de l'Italie. Une partie de la croissance des dépenses observée est due aux activités des entreprises multinationales dans les économies non membres. En Chine, par exemple, la part des entreprises à financement étranger dans le total des dépenses de R-D en 2008 était estimée à environ 19 %; leur part des projets de R-D et du personnel de R-D était respectivement d'environ 13 % et 16 % (China Statistics Press, 2009). On revient ci-après sur la question de l'investissement étranger dans le contexte de la mondialisation.

Le graphique 1.2 montre les changements de l'intensité de R-D dans les pays membres de l'OCDE et dans quelques économies non membres entre 1998 et 2008. La plupart des pays ont vu leurs dépenses de R-D en pourcentage du PIB augmenter, avec un bond sensible pour certains d'entre eux. Les augmentations les plus fortes ont eu lieu en Chine (augmentation du ratio DIRD/PIB de 135 %, qui est passé de 0.65 % du PIB à 1.54 % du PIB), au Portugal (131 %), en Turquie (95 %), en Israël (55 %) et en Espagne (54 %). Quand on interprète et on compare ces résultats, il faut garder à l'esprit que le ratio DIRD/PIB reflète aussi bien les variations des dépenses nominales de R-D du pays que celles de sa croissance économique. Par exemple, sur les 25 pays de l'OCDE pour lesquels on possède des données à la fois en 2007 et 2008, l'intensité de R-D a baissé dans huit pays, mais cela n'est lié que dans deux d'entre eux à une chute des dépenses de R-D. Dans les six autres pays, le PIB nominal a augmenté plus rapidement que les dépenses de R-D.

Après Israël, dont l'intensité de R-D (à l'exclusion des dépenses de défense) frôle les 5 %, deux pays nordiques, la Suède et la Finlande, ont l'intensité de R-D la plus forte parmi

Graphique 1.2. **DIRD en pourcentage du PIB, par pays**
1998 et 2008, ou années disponibles les plus proches



Note : Pour Israël, la R-D de défense n'est pas incluse. En outre, les sciences humaines et le droit ne sont que partiellement pris en compte dans le secteur de l'enseignement supérieur. En Afrique du Sud, faute de registre exhaustif des entreprises, les dépenses de R-D sont peut-être sous-évaluées de 10 % à 15 %.

Source : OCDE, *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, mai 2010.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360366>

les pays de l'OCDE (respectivement 3.75 % et 3.73 %). Les cinq pays de tête de l'OCDE ont maintenu leur position depuis les dernières *Perspectives STI*, et les États-Unis, le Danemark et l'Autriche se sont élevés dans le classement. La moyenne de l'OCDE, de 2.33 %, est tirée vers le haut par les fortes intensités de R-D d'un nombre restreint de pays de tête; un grand nombre de pays ont une intensité inférieure à la moyenne de l'OCDE. L'intensité de R-D médiane pour les pays de l'OCDE est environ 1.76 % du PIB (valeur comprise entre celles des Pays-Bas et du Royaume-Uni). Le graphique 1.2 montre que, parmi les pays de l'OCDE, la Corée a enregistré la plus forte augmentation (en points de pourcentage) de sa part dans le total des dépenses de R-D de l'OCDE sur cette période, suivie par l'Espagne et l'Australie. Les dépenses de R-D de la Chine, qui équivalaient à près de 3 % du total de l'OCDE en 1998, dépassaient le niveau de 13 % en 2008; au contraire, la part du Japon et celle de la France ont diminué de plus d'un point de pourcentage.

Les données concernant l'intensité de R-D au niveau de chaque pays sont instructives, mais il faut les interpréter dans leur contexte. Premièrement, de manière générale, le profil de l'intensité de R-D des pays présenté ci-dessus suit certaines tendances prévisibles. Les pays relativement développés ont généralement une intensité de R-D plus élevée que les économies en rattrapage, étant donné qu'ils sont déjà plus proches de la frontière technologique et que leurs industries sont poussées à innover pour survivre. Les économies en rattrapage peuvent tirer des avantages substantiels de l'adoption et de l'adaptation des technologies et, de ce fait, sont peut-être moins fortement contraintes à mettre l'accent sur la R-D. Ainsi, il y a généralement une plus grande concentration d'économies émergentes à l'extrémité basse du spectre des intensités de R-D. En outre, comme on le verra ci-après, la structure industrielle des pays a une influence importante sur l'ampleur de leurs activités de R-D, certaines industries ayant une intensité de R-D supérieure à d'autres.

Par exemple, la structure industrielle de pays comme la Nouvelle-Zélande et la Norvège se caractérise par une forte base de ressources naturelles, et ces pays ont une intensité de R-D inférieure à la moyenne de l'OCDE.

Deuxièmement, plutôt que le simple montant des dépenses, les questions finalement les plus pertinentes quand on analyse les données sur la R-D sont la qualité et la quantité des extrants produits par les investissements dans la R-D, et les résultats qui s'ensuivent. Les données brutes sur les montants dépensés peuvent masquer des différences substantielles d'efficacité et d'efficacités des dépenses et elles éloignent l'attention d'autres éléments qui facilitent la création, l'utilisation et l'absorption des connaissances (par exemple, la qualité de l'infrastructure de technologies de l'information). Des travaux pourraient être utiles pour mesurer de manière plus pertinente l'efficacité et l'efficacité des dépenses de R-D consenties pour obtenir divers extrants et résultats. Dans un registre connexe, beaucoup d'entreprises introduisent des innovations sans investir dans la R-D (par exemple, près de 50 % des entreprises en Norvège; voir OCDE, 2010d). Cela montre que les données sur les dépenses de R-D ne rendent compte que d'un aspect de la science, de la technologie et de l'innovation. Des intrants comme la formation, la gestion des connaissances et le marketing complètent souvent la R-D et peuvent être des facteurs moteurs à part entière. Les liens des entreprises avec la base de savoir environnante ont aussi une importance. On s'attache actuellement à élaborer des mesures robustes et comparables pour cet ensemble plus large d'intrants, qui aideront à mieux comprendre la « boîte noire » des processus d'innovation.

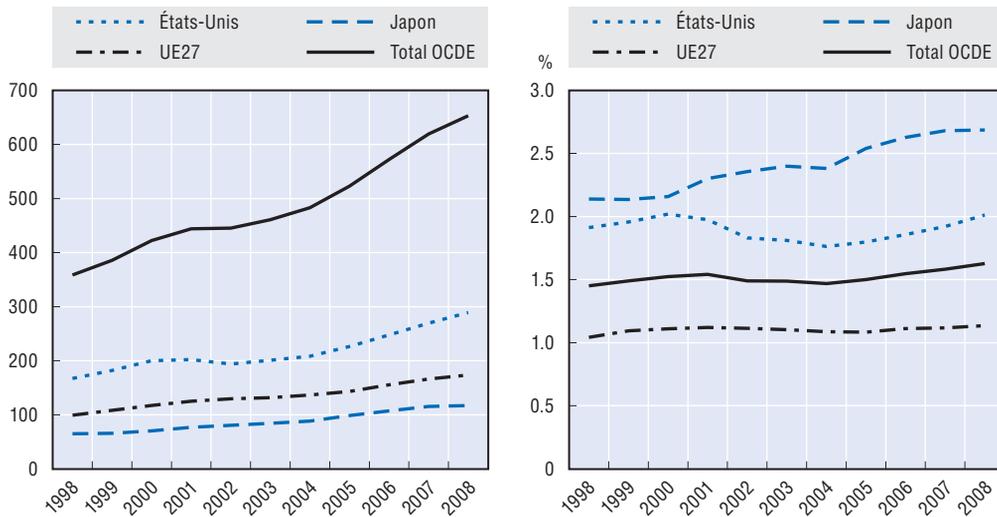
Exécution de la R-D par secteur

La dépense *intra-muros* de R-D des entreprises (DIRDE) couvre les activités de R-D exécutées dans le secteur des entreprises par des entreprises ou instituts, quelle que soit l'origine du financement. Elle représente typiquement la plus grande partie de l'activité de R-D dans les pays de l'OCDE et elle est généralement plus étroitement liée à la création de nouveaux produits ou techniques que la R-D exécutée dans le secteur de l'État ou dans celui de l'enseignement supérieur. Le graphique 1.3 montre que la DIRDE totale de l'OCDE suit une trajectoire de forte hausse depuis 1998, atteignant 653 milliards USD en 2008, contre 619 milliards USD en 2007 (USD-PPA courants). Sur ce total de dépenses, les États-Unis représentaient 44.3 %, soit plusieurs points de pourcentage de moins qu'en 1998, mais plus que la part de 43.5 % enregistrée en 2007. Le Japon avait en 2008 la même part qu'en 1998, soit 17.9 %, mais en baisse par rapport aux 18.6 % de 2007. La DIRDE de l'UE27 équivalait à 26.5 % du total de l'OCDE en 2008, soit moins qu'en 1998 et qu'en 2007. Si l'on compare la décennie 1997-2007 aux chiffres plus récents de 2008 comme on l'a fait pour la DIRD, on constate là encore de fortes différences entre les zones géographiques. En termes réels, sur la période 1997-2007, la DIRDE de l'OCDE a augmenté à un taux annuel moyen de 3.8 %. Cette croissance a été plus forte durant les dernières années de la période, avec un taux de plus de 5 % par an en moyenne, mais qui est retombé à 3.4 % en 2008. Aux États-Unis, la croissance annuelle moyenne de la DIRDE de 3.4 % entre 1997 et 2007 inclut, de la même manière, des taux plus élevés dans les dernières années mais, contrairement à la moyenne de l'OCDE, la croissance est restée forte en 2008 avec un taux de 5.1 % en termes réels. Le Japon a enregistré une baisse de -0.5 % de sa DIRDE réelle en 2008, tandis que, dans l'UE27, le taux de croissance tombait à 2.8 %, après avoir été en moyenne de 3.5 % durant la décennie qui a précédé. En pourcentage du PIB, la DIRDE de l'OCDE représentait environ 1.6 % en 2008. Les chiffres pour le Japon et pour les États-Unis, respectivement 2.7 % et 2 %, sont supérieurs à cette moyenne. L'intensité de la DIRDE pour l'UE27, à peu près inchangée depuis 1999, était de 1.1 % en 2008.

Graphique 1.3. R-D des entreprises, par région, 1998-2008

Dépenses intra-muros de R-D
du secteur des entreprises, par région
Milliards USD-PPA courants

Dépenses intra-muros de R-D du secteur
des entreprises en pourcentage du PIB



Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, mai 2010.

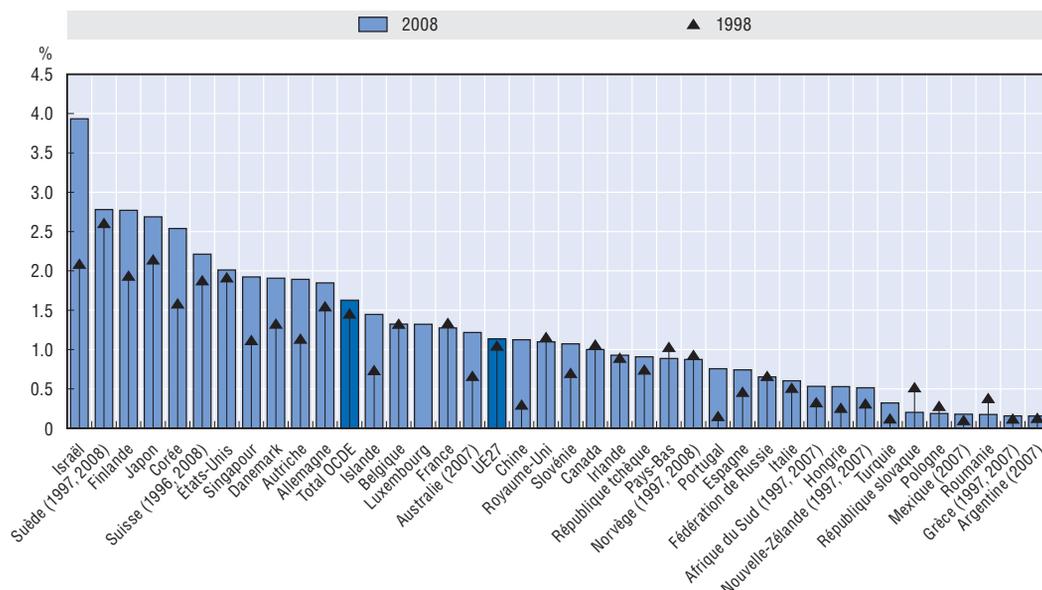
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360385>

Parmi les autres économies, la Chine se distingue par la croissance extrêmement forte de sa DIRDE. Ses dépenses, de 74 milliards USD (USD-PPA constants 2000) en 2008, équivalaient à 13.8 % du total de la DIRDE de l'OCDE. Entre 1997 et 2007, les dépenses intra-muros de R-D des entreprises chinoises ont presque décuplé; entre 2007 et 2008, elles ont augmenté de 17.5 %. La DIRDE de la Fédération de Russie, d'un montant de presque 11 milliards USD en 2008, équivalait à 2 % du total des dépenses de l'OCDE. La DIRDE d'Israël, nouveau membre de l'OCDE, est passée de 2.4 milliards USD en 1997 à presque 7.5 milliards USD en 2008, ce qui est comparable aux niveaux de l'Espagne ou de la Suède.

Le graphique 1.4 présente les dépenses intra-muros de R-D des entreprises en pourcentage du PIB en 1998 et 2008 (ou l'année la plus récente pour laquelle on possède des données). On constate des situations très diverses; après Israël, qui enregistrait une intensité de DIRDE de près de 4 % en 2008 (presque le double du chiffre de 1998), la Suède a une intensité de DIRDE d'environ 2.8 % du PIB, suivie par la Finlande, le Japon et la Corée. À l'autre bout de l'échelle, l'intensité de DIRDE de la Grèce était de 0.16 % du PIB en 2007, et le Mexique atteignait 0.18 %. La moyenne de l'OCDE était de 1.63 % en 2008, et la médiane se situait à environ 1.05 % du PIB (entre les valeurs du Royaume-Uni et du Canada). Avec des fluctuations annuelles, le Canada, la France, les Pays-Bas, la Norvège, la Pologne, la République slovaque et le Royaume-Uni ont enregistré une légère baisse de leur intensité de DIRDE sur cette période. Comme pour le ratio DIRD/PIB, le ratio DIRDE/PIB reflète à la fois les dépenses et la croissance économique, et il convient de prendre en compte la situation macroéconomique nationale dans l'analyse des changements d'une année à l'autre.

Comme on l'a noté dans les publications précédentes des *Perspectives*, la taille des entreprises et leur spécialisation industrielle sont d'importants prédicteurs des dépenses de R-D des entreprises, les grandes entreprises, le secteur manufacturier et des industries particulières (comme les machines ou les produits pharmaceutiques) ayant généralement des niveaux de R-D plus élevés. Les caractéristiques de chaque pays influent ainsi sur leur

Graphique 1.4. **Intensité de la DIRDE, par pays**
1998 et 2008, ou années disponibles les plus proches



Note : Dans la Fédération de Russie, les entreprises publiques, qui sont classées dans le secteur des entreprises, représentent, de longue date, une grande part de la R-D. En Afrique du Sud, faute de registre exhaustif des entreprises, les dépenses de R-D sont peut-être sous-évaluées de 10 % à 15 %.

Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, mai 2010.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360404>

position au sein de l'OCDE concernant cet indicateur. Selon des travaux récents de Moncada-Paternò-Castello *et al.* (2010), par exemple, l'intensité de R-D relativement basse des entreprises de l'Union européenne par comparaison avec les entreprises hors UE résulte en grande partie de la spécialisation sectorielle. En particulier, l'UE est relativement spécialisée dans l'industrie de l'automobile et pièces détachées (considérée comme d'intensité de R-D « moyenne-haute ») et est beaucoup moins spécialisée dans le matériel et logiciel informatiques et l'électronique (considérés comme d'intensité de R-D haute et moyenne-haute).

Parmi les autres économies pour lesquelles on possède des données, Singapour était au-dessus de la moyenne de l'OCDE avec une intensité de plus de 1.9 % en 2008. L'intensité de DIRDE de la Chine est très légèrement inférieure à celle des économies de l'UE27 en agrégat, à 1.1 % du PIB en 2008, et elle a fortement augmenté depuis 1998, où elle était d'environ 0.3 %. Étant donné la croissance de l'économie chinoise sur cette période, cette progression souligne d'autant plus la croissance extrêmement forte des dépenses de R-D des entreprises dans ce pays.

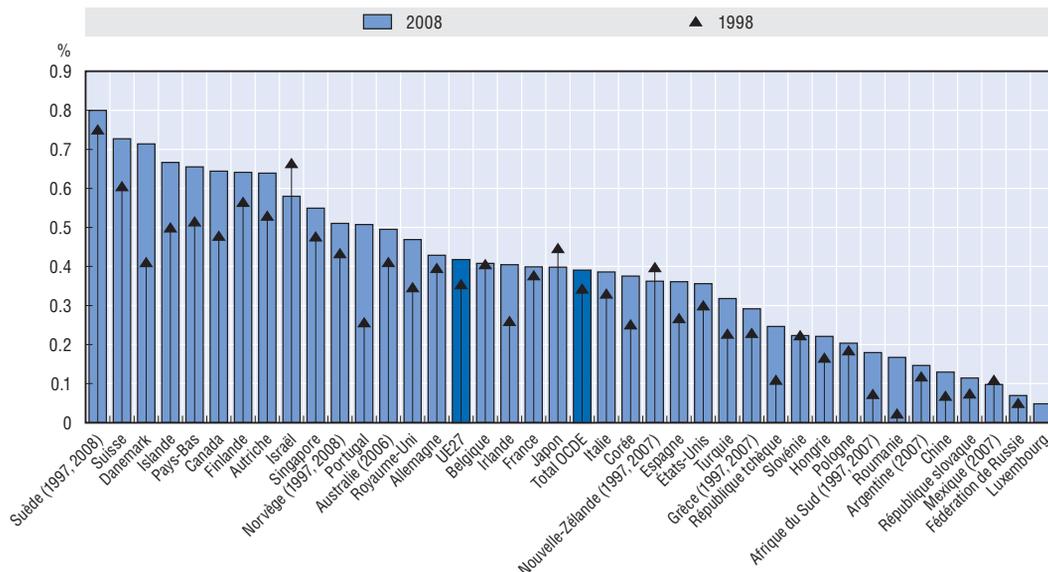
La dépense *intra-muros* de R-D de l'enseignement supérieur (DIRDES) constitue une composante beaucoup plus petite de l'ensemble des dépenses de R-D dans les pays de l'OCDE. La dépense totale de l'OCDE dans ce domaine atteignait 157 milliards USD en 2008 (USD-PPA courants), l'Allemagne, le Japon, le Royaume-Uni et les États-Unis se plaçant en tête en montants absolus. La croissance de la DIRDES a été plus volatile d'une année à l'autre que celle de la DIRD ou de la DIRDE, bien qu'elle soit restée positive de manière globale pour l'OCDE. La croissance annuelle moyenne de la DIRDES réelle (USD-PPA constants de 2000) pour la zone de l'OCDE a été de 5.6 % sur la période 1998-2002 et est tombée à 3.1 % sur la période 2002-07, puis à 1.3 % en 2008. Parmi les 25 pays de l'OCDE pour lesquels on possède

des données à la fois en 2007 et 2008, sept (Canada, République tchèque, France, Hongrie, Islande, Japon et Turquie) ont vu leur DIRDES réelle baisser en 2008. La croissance la plus forte de la DIRDES réelle en 2008 s'observe au Portugal (41.1 %), suivi par l'Irlande (12.8 %) et la Corée (12.2 %). La Chine a augmenté sa DIRDES réelle de 15.7 % en 2008.

En pourcentage du PIB, la Suède, la Suisse et le Danemark avaient l'intensité de DIRDES la plus élevée dans la zone de l'OCDE en 2008, avec 0.8 % du PIB dans le cas de la Suède (graphique 1.5)⁶. La moyenne de l'OCDE était légèrement inférieure à 0.4 %, les pays membres de l'OCDE se répartissant de manière assez égale autour de cette moyenne. Israël et Singapour avaient une intensité de DIRDES relativement élevée en 2008, respectivement 0.58 % et 0.55 %. Les autres économies hors OCDE se regroupaient vers les valeurs basses, bien que la Chine et l'Afrique du Sud aient connu une croissance notable depuis 1998 (par exemple, l'Afrique du Sud a plus que doublé son intensité de DIRDES, pour atteindre 0.18 % en 2007).

Graphique 1.5. Dépenses intra-muros de R-D du secteur de l'enseignement supérieur (DIRDES), 1998 et 2008

En pourcentage du PIB



Note : En Israël, les sciences humaines et le droit ne sont que partiellement pris en compte dans le secteur de l'enseignement supérieur.

Source : OCDE, *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, mai 2010.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360423>

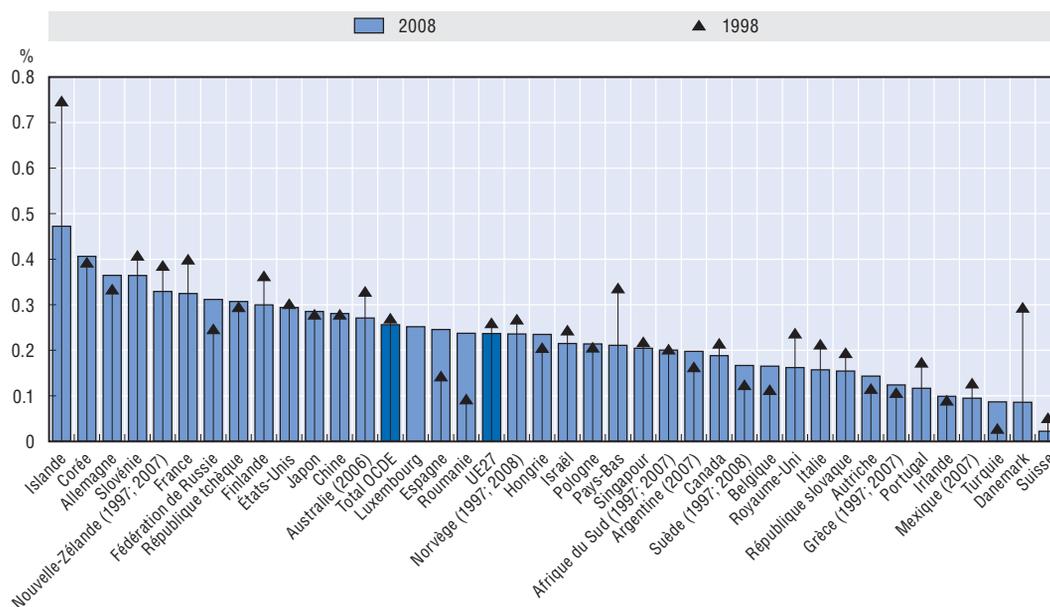
La dépense intra-muros de R-D du secteur de l'État (DIRDET, activités des instituts de recherche publics) constitue une petite part de la dépense totale de R-D, mais elle joue un rôle important⁷. En 2008, ces dépenses dans l'OCDE se sont élevées au total à près de 103 milliards USD (USD-PPA courants), les quatre plus grands dépensiers (États-Unis, Japon, Allemagne et France) représentant plus de 70 % du total. Dans les économies hors OCDE, la dépense de la Chine en 2008, de plus de 22 milliards USD (USD-PPA courants), dépassait la moitié de celle des États-Unis, tandis que la dépense de la Fédération de Russie équivalait à celle de la France. Entre 1998 et 2007, la croissance annuelle réelle de la DIRDET dans l'OCDE a été en moyenne de 1.9 % et on observe une accélération à 3.4 % en 2008. Pour l'UE27, on constate une évolution similaire de la DIRDET, avec une croissance annuelle moyenne réelle de 1.2 % entre 1998 et 2007, puis une croissance de 4 % en 2008. En Chine, une forte

croissance de la DIRDET s'est maintenue sur cette période, avec une moyenne de 10.5 % par an entre 1998 et 2007, et 10.3 % en 2008. En Fédération de Russie, au contraire, la croissance annuelle, de 10.6 % en moyenne entre 1998 et 2007, est tombée à 0.9 % en 2008.

En pourcentage du PIB, l'Islande et la Corée avaient l'intensité de DIRDET la plus élevée en 2008, suivies par l'Allemagne et la Nouvelle-Zélande (graphique 1.6). La moyenne de l'OCDE était de 0.26 % et la médiane de 0.21 %. La Slovaquie, nouvellement membre de l'OCDE, avait une intensité de DIRDET comparable à celle de l'Allemagne, tandis que la Fédération de Russie se situait au niveau de la France, à 0.31 %. La Chine, à 0.28 %, était légèrement au-dessous du Japon.

Graphique 1.6. **Recherche exécutée dans les instituts de recherche d'État (DIRDET), en 1998 et 2008**

En pourcentage du PIB



Note : En Roumanie et en Fédération de Russie, les entreprises publiques, qui sont classées dans le secteur des entreprises, représentent, de longue date, une grande part de la R-D.

Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, mai 2010.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360442>

Globalement, la répartition de la dépense de R-D entre les trois grands secteurs d'exécution (entreprises, enseignement supérieur, État) est restée relativement stable au cours du temps pour les pays de l'OCDE, avec une légère évolution en faveur des entreprises et de l'enseignement supérieur. En 1998, la dépense du secteur des entreprises représentait 68.5 % de la DIRD, contre respectivement 16.2 % et 12.7 % pour l'enseignement supérieur et les instituts de recherche d'État (les dépenses du secteur privé sans but lucratif rendant compte du reste). En 2008, la part des entreprises avait légèrement augmenté à 69.8 %, celle de l'enseignement supérieur avait aussi augmenté pour atteindre 16.8 %, tandis que les dépenses des instituts d'État étaient tombées à 11 % du total. Le changement a été marginal entre 2007 et 2008. Cependant, les divers rangs des pays dans le spectre des intensités de DIRDE, de DIRDES et de DIRDET (graphiques 1.4 à 1.6) montrent les différences de l'environnement de la recherche d'un pays à l'autre, avec un engagement de l'État dans la recherche relativement fort dans certains pays et une plus grande prédominance des entreprises dans d'autres.

Des analyses économétriques tendent à montrer que la R-D exécutée par le secteur des entreprises est le facteur le plus fort de l'association positive entre l'intensité de R-D totale et la croissance de la production, ce qui donnerait à penser qu'il est peut-être souhaitable d'augmenter la part de la R-D des entreprises. Toutefois, il se peut que certains effets relativement complexes échappent à l'analyse de régression et cette conclusion est peut-être trop simpliste. Par exemple, la R-D du secteur public dans l'énergie ou la santé peut ne pas élever sensiblement les niveaux technologiques à court terme mais peut générer des connaissances fondamentales et des externalités technologiques qui conduisent ultérieurement à des percées et à des innovations (OCDE, 2003). Jaumotte et Pain (2005) ont observé que l'intensité de R-D du secteur des entreprises est liée positivement à l'intensité de R-D en dehors de ce secteur. Cela concorde avec l'idée qu'il existe des complémentarités entre les secteurs. De même, d'après van Pottelsberghe (2008), les pays de l'Union européenne ayant l'intensité de R-D universitaire la plus élevée sont aussi ceux qui ont la plus haute intensité de R-D des entreprises et cet auteur l'explique par le fait que la recherche universitaire apporte des idées nouvelles qui stimulent la recherche dans le secteur des entreprises. Au Royaume-Uni, il semble que les universités qui mènent des recherches de renommée internationale attirent dans leur voisinage des laboratoires de recherche, nationaux ou étrangers (Abramovsky et al., 2007). Les données sont particulièrement probantes pour les industries de la pharmacie et de la chimie, et aussi pour les machines et pour les équipements de communications.

En outre, comme on l'a déjà noté, la spécialisation sectorielle est un facteur important de la R-D des entreprises. Dans une étude sur 16 pays européens plus le Japon et les États-Unis, Mathieu et van Pottelsberghe (2008) constatent que dans la plupart des pays l'intensité de la R-D des entreprises est fortement influencée par la spécialisation dans des industries à haut degré de R-D et non par un environnement propre au pays qui serait particulièrement favorable aux dépenses de R-D. Il n'est pas sûr, quand on se fixe un objectif numérique pour l'intensité de R-D, qu'il soit utile d'essayer de parvenir à une structure industrielle particulière. Moncada-Paternò-Castello et al. (2010) pensent plutôt que la vraie question est de savoir comment les structures industrielles influent sur des résultats comme la stabilité macroéconomique, la durabilité de la croissance et la productivité, et que la politique de l'innovation devrait adopter un point de vue plus large que les seuls apports de la R-D.

En bref, chaque pays a son propre environnement industriel et institutionnel qui influe sur le lieu où la R-D est exécutée. Cela met en garde contre un objectif « à taille unique » pour les parts respectives de la R-D des entreprises et de la R-D d'État. En fait, les deux économies les plus riches de l'OCDE (le Luxembourg et la Norvège) ont un profil de dépenses de R-D très différent. Les dépenses des entreprises représentaient la majeure partie de la R-D du Luxembourg en 2008 (plus de 80 %), alors qu'en Norvège près de la moitié des dépenses de R-D est à mettre au compte du secteur de l'enseignement supérieur ou du secteur d'État.

Financement de la R-D

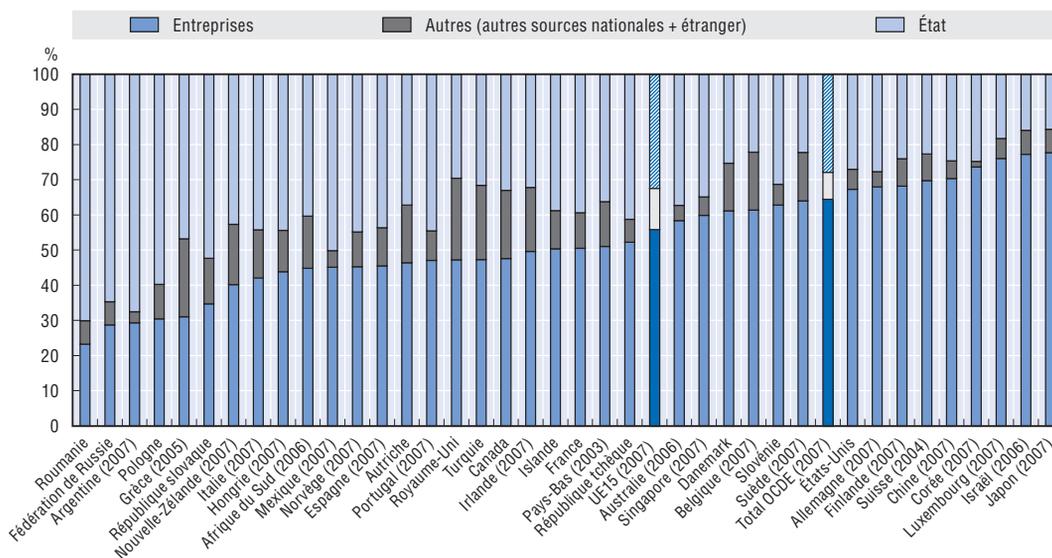
Les sources de financement de la R-D exécutée dans les pays de l'OCDE ont aussi été relativement stables, avec un léger renforcement du poids des entreprises ces dernières années. On catégorise généralement les sources de financement suivant les grands secteurs d'exécution (entreprises, État, enseignement supérieur et secteur privé sans but lucratif) ainsi que le financement de l'étranger. Les données mesurent les transferts directs

de ressources pour l'accomplissement de la R-D et ne couvrent pas des dispositions comme les réductions ou exemptions d'impôts ou les versements de primes pour la R-D. Le pourcentage des dépenses de R-D financé par les entreprises dans la zone de l'OCDE est passé de 62.1 % en 2004 à 64.5 % en 2008 (niveau similaire à celui de 2000). Sur la même période, la R-D financée par l'État a diminué, passant de 30.3 % à 27.6 % du financement total, bien que les données sur les crédits budgétaires publics de R-D (CBPRD) montrent que la plupart des gouvernements de l'OCDE ont augmenté leurs budgets de R-D et que, dans de nombreux cas, les dépenses publiques de R-D ont augmenté plus rapidement que le total des dépenses publiques.

Le graphique 1.7 montre la répartition des sources de financement en 2008 (ou pour la dernière année disponible) pour chaque pays de l'OCDE ainsi que pour quelques économies hors OCDE. Comme pour les données sur l'exécution de la R-D, on constate clairement la grande variété des profils de financement; parmi les pays de l'OCDE, la Pologne avait la plus forte part de financement de la R-D par l'État, avec presque 60 % du total (médiane de l'OCDE : 37 %), tandis que le Japon avait la plus forte part de financement par les entreprises, à presque 78 % (médiane de l'OCDE : 50 %). S'agissant du financement par les entreprises, on peut classer les pays de l'OCDE en quatre groupes : le premier, où les entreprises financent moins d'un tiers de la R-D, comprend la Pologne et la Grèce; le deuxième, où les entreprises financent entre un tiers et la moitié de la R-D, comprend 13 pays, dont l'Italie, la Norvège, l'Espagne, le Canada et la Turquie; le troisième, où les entreprises financent entre la moitié et les deux tiers de la R-D, comprend huit pays, dont la France, la République tchèque et la Suède; le quatrième, où les entreprises financent plus des deux tiers du total, comprend les États-Unis, l'Allemagne, la Finlande, la Suisse, la Corée, le Luxembourg et le Japon. La Chine et Israël avaient eux aussi de hauts niveaux de financement de la R-D par les entreprises, respectivement à 70 % et 77 % du total national.

Graphique 1.7. **Dépenses de R-D par source de financement, en pourcentage du total national**

2008 ou année disponible la plus proche

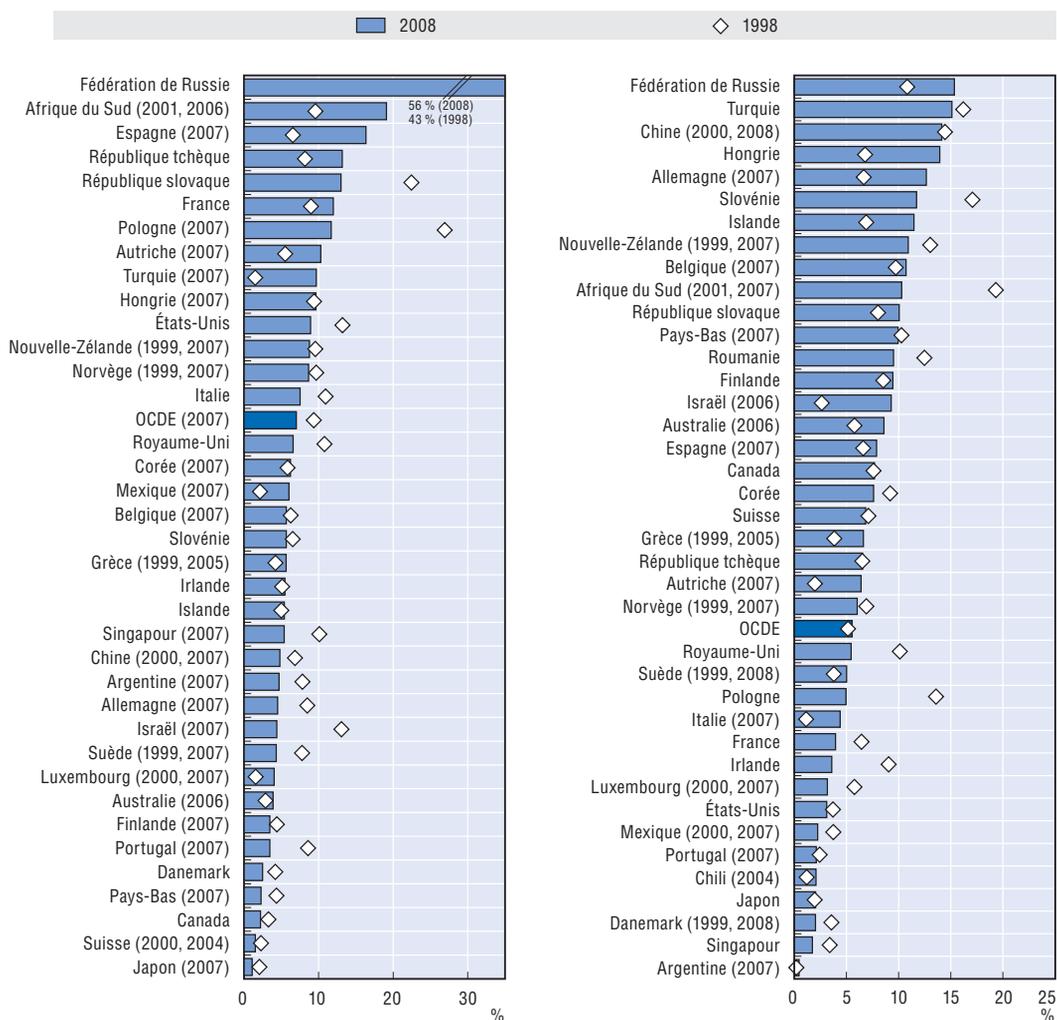


Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, mai 2010.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360461>

L'examen des flux de financement de la R-D entre les secteurs peut donner un aperçu sur l'interaction de ces derniers. Comme on l'a noté précédemment, les recherches dans le secteur des entreprises et dans celui de l'État sont complémentaires, et le financement transsectoriel peut constituer un moyen de collaborer, de partager et de diffuser les résultats parmi ces secteurs. La graphique 1.8 montre qu'en moyenne, en 2007, les gouvernements de l'OCDE ont financé 7 % de la R-D exécutée dans le secteur des entreprises, contre 9.4 % en 1998. Si l'on considère les pays de l'OCDE individuellement, cette part s'élevait entre 1.1 % pour le Japon et 16.3 % en Espagne. Treize pays de l'OCDE ont vu une augmentation de la part financée par l'État dans la R-D des entreprises entre 1998 et 2008; dans le cas de l'Espagne, de la République tchèque et de la Turquie, cette augmentation a été supérieure ou égale à 5 points de pourcentage, mais faible pour les autres pays. La tendance globale à la diminution du financement par l'État dans le secteur des entreprises concorde avec l'utilisation croissante d'autres politiques pour encourager la R-D, notamment faisant intervenir le traitement fiscal de la R-D. En 2008, 21 pays de l'OCDE avaient des dispositifs de crédit d'impôt pour la R-D (mais la Nouvelle-Zélande a mis fin à son dispositif en 2009) et les économies hors OCDE utilisent aussi ce genre d'instruments pour soutenir l'investissement dans la recherche (OCDE, 2009e, p. 80; voir aussi le chapitre 2 de la présente publication). La graphique 1.8 montre aussi la part financée par les entreprises dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État. À cet égard, on observe une petite augmentation en moyenne pour les pays de l'OCDE, la proportion passant de 5.2 % en 1998 à 5.5 % en 2008. En 2008, le Danemark enregistrait la part la plus faible de financement par les entreprises dans ces secteurs (2 %) et la Turquie la part la plus élevée (un peu plus de 15 %).

Aucune combinaison de sources de financement pour la R-D n'est uniformément la « bonne », étant donné que l'histoire, la structure industrielle et les cadres institutionnels de chaque pays influent sur les arrangements de financement. Certains éléments sembleraient indiquer que la R-D à financement privé donne de meilleurs résultats que la R-D à financement public, du point de vue de la productivité et du retour sur investissement. Par exemple, une analyse de Guellec et van Pottelsberghe (2004) a montré que la R-D des entreprises ayant une part relativement élevée de financement d'État avait des effets positifs plus faibles sur la productivité. Toutefois, une décomposition du financement d'État suivant ses objectifs socio-économiques a montré que seul le financement lié à la défense avait cet effet et que le financement public à objectif civil avait un effet positif sur la relation entre la R-D des entreprises et la productivité. Dans le cas de la recherche universitaire, une part relativement élevée de financement par les entreprises réduisait l'impact positif de cette R-D sur la productivité, peut-être en raison de caractère plus appliqué de la recherche universitaire financée par les entreprises. Toutefois, les auteurs déconseillaient de tirer des conclusions pour l'action gouvernementale d'une étude à un niveau très agrégé et recommandaient des investigations au niveau de chaque pays et des études de cas plus détaillées. Dans une synthèse récente, Hall *et al.* (2009) notent que, si un certain nombre d'études constatent un taux de rendement de la R-D à financement public plus faible que pour la R-D à financement privé, cela pourrait en partie s'expliquer par la difficulté de mesurer les rendements et les externalités dans le secteur des services, où se dirigent souvent les fonds de R-D publics. En outre, le financement public de la R-D vise généralement des domaines à risque relativement élevé ou qui comportent une problématique de biens publics (comme la défense ou la santé). Hall *et al.* notent aussi le potentiel qu'a la R-D publique d'encourager les dépenses de R-D privées.

Graphique 1.8. **Financement transectoriel de la R-D****R-D financée par l'État¹
dans les entreprises, 1998 et 2008**En pourcentage de la R-D exécutée
dans le secteur des entreprises**R-D financée par les entreprises dans les secteurs
de l'enseignement supérieur et de l'État, 1998 et 2008**En pourcentage de la R-D exécutée
dans ces deux secteurs (réunis)

1. Ces données mesurent les transferts directs de ressources pour l'accomplissement de la R-D et ne couvrent pas des dispositions comme les réductions ou exemptions d'impôts ou les versements de primes pour la R-D.

Source : OCDE, *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, mai 2010.

Note : Italie : seulement secteur de l'État pour 1998.
Luxembourg : seulement secteur de l'État pour 2000.
Suisse : seulement secteur de l'enseignement supérieur.

Source : Base de données R-D de l'OCDE (juin 2010).

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360480>

D'après des données plus récentes, l'investissement global dans la R-D a ralenti durant la période de fléchissement économique

Les données historiques montrent que les dépenses de R-D globales d'un pays évoluent parallèlement à son PIB. Il est donc vraisemblable que le fléchissement économique transparaîtra dans les données sur les dépenses de R-D. D'après une analyse de l'OCDE sur la période 1982-2007, les variations de la DIRD sont généralement plus amples que les mouvements cycliques du PIB et la force de la réponse aux cycles conjoncturels diffère sensiblement d'un pays à l'autre (OCDE 2009e, p. 28). Par exemple, les dépenses totales de R-D du Royaume-Uni montrent une faible réactivité moyenne au cycle conjoncturel depuis le début

de la décennie 1980, un changement de 1 % du PIB s'accompagnant d'un changement inférieur à 0.5 % pour la R-D. Pour les États-Unis, le Japon et le Danemark, les dépenses de R-D ont évolué à peu près proportionnellement aux variations du PIB, alors que, au haut de l'échelle, la Suède, l'Espagne, la Pologne, la République slovaque et la Hongrie ont vu les variations de leur PIB s'accompagner d'une variation presque deux fois plus forte de la R-D.

On a noté dans la section précédente que la croissance de la DIRD pour la zone de l'OCDE a ralenti en 2008, de même que la croissance de la DIRDE, bien qu'avec des différences importantes entre les pays. Par exemple, en concordance avec les données PIST présentées précédemment, Battelle note que les dépenses de R-D aux États-Unis en 2008 se sont maintenues malgré le début de la récession, étant donné que les budgets étaient déjà établis et que les perspectives étaient encore favorables. Au Royaume-Uni, d'après le Department for Business Innovation and Skills (2010), l'investissement en R-D des 1 000 premières entreprises britanniques a augmenté de 9.2 % en 2008, les 46 plus gros dépensiers augmentant leur investissement de plus de 11 %; on notera toutefois que les dépenses de R-D des entreprises ont globalement baissé de -1.2 % en termes réels au Royaume-Uni, d'après les données PIST.

Des données plurinationales initiales de 2009 indiquent que la crise financière et le fléchissement économique ont eu un impact sur les dépenses des entreprises pour l'innovation. Dans une enquête conduite en avril 2009 auprès d'entreprises européennes, les entreprises étaient deux à trois fois plus nombreuses à avoir adopté une stratégie « défensive » (réduction des coûts d'innovation) par opposition à une stratégie « offensive » (augmentation des dépenses d'innovation) en réponse au fléchissement économique, avec toutefois d'importantes variations entre les pays (CE, 2009a). Globalement, 22 % des entreprises avaient réduit leurs dépenses d'innovation au cours des six mois précédents en conséquence directe du fléchissement économique, alors que 9 % avaient augmenté leur budget d'innovation. Concernant l'avenir, 28 % des entreprises prévoyaient des dépenses d'innovation en 2009 inférieures à celles de 2008; entre 2006 et 2008, seulement 9 % des entreprises indiquaient un budget en baisse. Les entreprises dans les pays considérés comme « en rattrapage » dans l'activité d'innovation montraient un comportement particulièrement négatif (encadré 1.3). Un certain nombre de compagnies américaines de pointe ont elles aussi substantiellement réduit leurs dépenses de R-D au cours des trois premiers trimestres 2009, notamment : Microsoft et IBM (dans le secteur logiciel/ TI/ Internet); Intel, Motorola et Texas Instruments (dans le secteur électronique/ matériel informatique); Pfizer et Johnson&Johnson (dans le secteur biopharmaceutique); et Caterpillar et DuPont (autres technologies avancées/ secteur manufacturier) (Battelle et *R&D Magazine* 2009). Des données de la Securities and Exchange Commission des États-Unis montrent aussi une réduction de la R-D au premier trimestre 2009, avec toutefois une légère augmentation au deuxième trimestre (OCDE, 2009e, p. 26).

D'après les estimations de Battelle et *R&D Magazine* (2009), l'investissement mondial total en R-D devait en 2009 diminuer de presque 1 % par rapport à 2008, en USD-PPA courants. Ce chiffre général masque des différences substantielles entre les pays. Ils estimaient que l'Asie connaîtrait une augmentation des dépenses de R-D de 3.7 % en 2009 (avec une hausse de 5 % pour l'Inde et de 20 % pour la Chine), mais que les États-Unis et autres économies des Amériques, le Japon et l'Europe baisseraient respectivement de plus de 2 %, 5.5 % et 4 %. Ainsi, ils prévoyaient que la part de l'Asie dans les dépenses de R-D mondiales passerait de 32 % à 33.5 %, que celle de la Chine passerait de 9.1 % à 11.1 % et que celle de l'Inde augmenterait légèrement, passant de 2.4 % à 2.5 %. La baisse de l'investissement, tout au moins en Europe, résulte sans doute principalement de celle des dépenses privées, une enquête auprès des 27 États membres de l'Union européenne

Encadré 1.3. L'innovation et la crise – analyse initiale au niveau de l'entreprise

L'enquête Innobarometer 2009 a été conduite en avril 2009 dans les 27 États membres de l'Union européenne, en Norvège et en Suisse (CE, 2009a). Elle avait pour sujet les tendances stratégiques de l'innovation 2006-08 et comprenait quelques questions visant à comprendre les effets initiaux du fléchissement économique. Plus de 5 000 entreprises d'au moins 20 salariés ont été interrogées, parmi lesquelles 92 % avaient une activité d'innovation.

Il ressort de l'enquête que 24 % des entreprises pour lesquelles l'innovation était une source première de revenus déclaraient avoir réduit leurs dépenses d'innovation au cours des six mois précédents; la proportion était de 20 % parmi les entreprises pour lesquelles l'innovation était une source significative de revenus. Les entreprises des pays considérés comme « en rattrapage » étaient beaucoup plus nombreuses à avoir réduit leurs dépenses, avec une proportion de 29 %, contre 16 % des entreprises des pays considérés comme « en tête de l'innovation »*. Globalement, les entreprises étaient deux à trois fois plus nombreuses à avoir adopté une stratégie « défensive » (réduction des coûts d'innovation) par opposition à une stratégie « offensive » (augmentation des dépenses d'innovation) en réponse au fléchissement économique. Toutefois, l'écart était moindre pour les entreprises dans les secteurs à haute ou moyenne-haute technologie, dans les secteurs de services à forte intensité de savoir, dans les pays considérés comme en tête de l'innovation et parmi les entreprises pour lesquelles l'innovation est une source significative de revenus.

En utilisant les microdonnées pour analyser les 4 195 entreprises innovantes de l'enquête, Kanerva et Hollanders (2009) ont mis en lumière l'influence de diverses caractéristiques des entreprises sur la décision de réduire les dépenses d'innovation. En particulier, ils ont constaté que les entreprises dans les secteurs à moyenne-haute innovation étaient plus nombreuses que dans d'autres secteurs à avoir baissé leurs dépenses d'innovation (ou à prévoir qu'elles allaient baisser). Les entreprises à intensité d'innovation (représentée par le chiffre d'affaires dépensé en innovation) moyenne étaient aussi relativement plus nombreuses à réduire leurs dépenses. Il n'est peut-être pas surprenant de noter que les entreprises qui réduisaient déjà leurs dépenses avant la crise étaient plus enclines à continuer à le faire. Les entreprises dans les pays « en rattrapage » étaient relativement plus nombreuses à avoir baissé leurs dépenses au cours des six mois précédents, alors que les entreprises dans les pays « suiveurs » ou « innovateurs modérés » étaient relativement plus nombreuses à prévoir qu'elles allaient baisser leurs dépenses. Kanerva et Hollanders pensent que ces résultats pourraient signaler un ralentissement ou même une inversion du processus de convergence observé dans les performances en matière d'innovation dans l'Union européenne.

Les entreprises dont les produits ou services innovants constituaient une part relativement importante des ventes étaient plus enclines à maintenir leurs investissements dans les activités d'innovation. Les entreprises ayant des stratégies d'innovation étendues (en particulier qui font participer les utilisateurs) étaient aussi moins enclines que les autres à réduire leurs dépenses. Les résultats pour l'internationalisation étaient ambivalents : les entreprises qui considéraient les marchés d'exportation comme leur plus grande possibilité d'innovation étaient plus nombreuses à avoir baissé leurs dépenses d'innovation au cours des six mois précédents, mais moins nombreuses à s'attendre à les baisser dans l'avenir. Les entreprises opérant sur les marchés internationaux étaient relativement plus nombreuses que celles opérant seulement sur le marché intérieur à prévoir qu'elles allaient baisser leurs dépenses. Il y avait une indication ténue que l'innovation résultant des activités de R-D était moins touchée par la crise économique que l'innovation résultant d'autres activités. La taille de l'entreprise n'avait pas d'effet notable sur les dépenses d'innovation déjà effectuées ou attendues, ni le type d'innovateur (produit, processus, etc.).

* L'European Innovation Scoreboard classe la Bulgarie, la Hongrie, la Lettonie, la Lituanie, Malte, la Pologne, la Roumanie et la République slovaque parmi les pays « en rattrapage » tandis que l'Allemagne, le Danemark, la Finlande, le Royaume-Uni, la Suède et la Suisse sont « en tête de l'innovation ».

indiquant que 15 d'entre eux ont augmenté leurs budgets publics de R-D en 2009 par rapport à 2008, tandis que six les ont réduits (Mega, 2010). Plusieurs États soulignent le rôle des fonds structurels européens dans le maintien de la R-D publique durant la crise.

Le financement est une contrainte importante des dépenses de R-D privées durant les baisses d'activité économique et les premiers éléments d'information indiquent que c'est peut-être également le cas dans la récession actuelle. Dans une enquête auprès des entreprises innovantes en Allemagne publiée en septembre 2009, 16 % ne pouvaient obtenir aucun soutien financier pour leurs projets d'innovation et un autre groupe de 14 % signalait une détérioration des conditions, plus marquée pour les petites et moyennes entreprises (PME) que pour les grandes (DIHK, 2009). Toutefois, 53 % estimaient que leur accès au financement externe était inchangé et un autre groupe de 17 % pensait qu'il s'était amélioré. Le capital-risque peut être une source de fonds majeure pour les nouvelles entreprises innovantes. En 2008, les entreprises des États-Unis et du Royaume-Uni ont été les destinataires de 58 % du total des investissements en capital-risque dans les pays de l'OCDE, avec toutefois des intensités de capital-risque plus élevées en Finlande (0.24 % du PIB) et en Suède (0.21 % du PIB)⁸. Le capital-risque est particulièrement sensible aux récessions. Des données de 2008 et du premier semestre 2009 pour les États-Unis montraient déjà de fortes baisses dues au fléchissement économique (OCDE, 2009e, p. 24). D'après des données plus récentes des États-Unis, 2009 a connu le plus bas niveau d'investissement en capital-risque en montant monétaire depuis 1997, avec une baisse de 37 % en montant monétaire et de 30 % en nombre de transactions par rapport à 2008 (PricewaterhouseCoopers et National Venture Capital Association, 2010). À partir d'un pic de 8 milliards USD investis au dernier trimestre 2007, l'investissement est tombé à 3.3 milliards USD au premier trimestre 2009. À l'exception de la catégorie des réseaux informatiques et autres équipements, toutes les catégories d'industries ont enregistré une baisse à deux chiffres en 2009 et la répartition de l'investissement a changé, la biotechnologie dépassant le logiciel et la catégorie énergie et autres entreprises industrielles pour atteindre la première place en montant monétaire des investissements. Cependant, le dernier trimestre de 2009 a vu une remontée du nombre des transactions réalisées au tout premier stade ou à un stade précoce et 11 des 17 catégories d'industries ont enregistré une augmentation des financements. L'investissement a atteint un peu plus de 5 milliards USD durant ce trimestre, conduisant les auteurs à entrevoir un possible redressement de l'investissement en 2010.

L'avenir

Avec le début d'un retour des économies à la croissance, on s'attend à ce que l'investissement en R-D suive le même chemin. Dans leur prévision annuelle des financements, Battelle et *R&D Magazine* (2009) prédisaient une augmentation de 4 % du total de la R-D mondiale (en USD-PPA courants) en 2010, avec une augmentation de 7.5 % de la R-D en Asie sous l'impulsion de la Chine et de l'Inde, une augmentation de 3.2 % aux États-Unis, et seulement 0.5 % dans les économies européennes. D'après une enquête auprès des États membres de l'UE, 16 prévoyaient d'augmenter leur investissement en R-D public en 2010, et seulement trois prévoyaient des baisses (Mega, 2010). Toutefois, Battelle prédisait aussi que les parts respectives des États-Unis et autres économies des Amériques, du Japon et de l'Europe dans les dépenses de R-D mondiales baisseraient en 2010 par rapport à 2009, la Chine portant sa part à 12.2 % du total mondial et l'Inde à 2.9 %. Battelle interprétait ces prévisions pour 2010 comme une continuation de la tendance observée depuis 2005, suivant laquelle les Amériques (États-Unis, Canada,

Mexique, Brésil et Argentine) et les économies européennes perdaient du terrain par rapport aux dépenses de R-D dans les pays d'Asie (toutefois en notant aussi qu'une partie de ces dernières étaient le fait d'entreprises européennes et américaines).

En même temps, il y a clairement des incertitudes sur l'ampleur des améliorations attendues. Aux États-Unis, par exemple, Battelle et *R&D Magazine* (2009) considèrent le déficit commercial, les déficits budgétaires et le manque de recettes des États pour le financement qu'ils consacrent à la R-D comme des menaces persistantes pour l'investissement en R-D dans ce pays. Les entreprises étaient du même avis : dans une enquête conduite aux États-Unis entre mi-2009 et fin 2009, le déficit fédéral, la récession mondiale, l'externalisation des activités des sociétés au profit d'entreprises étrangères et la volatilité des marchés d'actions étaient les facteurs négatifs à proche échéance les plus fréquemment mentionnés pour les activités de R-D aux États-Unis (Battelle et *R&D Magazine*, 2009). Toutefois, d'un point de vue positif, le renouvellement des crédits d'impôt pour la R-D, le changement climatique mondial, les mesures fédérales pour la science et la technologie et les investissements américains dans l'enseignement en science, technologie, disciplines de l'ingénieur et mathématiques étaient considérés comme favorables au potentiel des activités de R-D. La persistance de l'incertitude quant à l'avenir transparaît aussi dans la volatilité des résultats de l'enquête mondiale de McKinsey : alors que le pourcentage des répondants déclarant que leur entreprise introduirait des produits ou services nouveaux dans les 12 mois à venir était passé de 48 % en février 2010 à 57 % en avril 2010, le chiffre est retombé à 51 % en juin 2010, reflétant une inquiétude accrue quant à la demande des consommateurs et à l'instabilité économique (McKinsey & Company, 2010a, 2010b).

Dans une certaine mesure, la croissance future de la R-D suivra probablement les tendances établies avant la crise financière et la récession. Une analyse du secteur des « technologies propres » aux États-Unis, par exemple, indique que malgré une chute de 84 % du financement en capital-risque au début de 2009 (due principalement à un effondrement du financement dans le secteur de l'énergie solaire), les facteurs fondamentaux de la croissance de ce secteur restaient solides (PricewaterhouseCoopers, 2009). D'après cette analyse, les initiatives publiques et privées visant à réduire la consommation d'énergie, la dépendance à l'égard du pétrole étranger et les émissions de gaz à effet de serre devraient bénéficier particulièrement aux entreprises axées sur l'efficacité énergétique et sur les réseaux électriques intelligents. L'analyse par l'OCDE (2009e, p. 57-75) des citations d'articles scientifiques ont mis en évidence un certain nombre de domaines de recherche qui ont été particulièrement actifs ces dernières années; étant donné le caractère de long terme de certaines recherches scientifiques, on peut supposer que ces domaines continueront de jouer un rôle majeur dans l'avenir proche. Dans les sciences environnementales, les domaines de recherche actifs sont notamment le changement climatique, les polluants atmosphériques et chimiques et la biodiversité, et, dans les biosciences, la recherche sur le cerveau, la génomique, la médecine régénérative et les sciences végétales ont été en pointe. Dans les nanotechnologies, les domaines de recherche de la synthèse chimique, de la supraconductivité et de l'informatique quantique, et des nanomatériaux et nanodispositifs ont été en pointe, et les brevets en nanotechnologies appliquées aux nanomatériaux et aux dispositifs électroniques/optoélectroniques ont connu une croissance particulièrement forte entre 1999-2001 et 2004-06. Les prévisions de Battelle et *R&D Magazine* entrevoyaient une forte croissance de la R-D aux États-Unis due à la pression persistante de la concurrence résultant de la mondialisation et à des segments dynamiques recoupant un certain nombre de technologies, de matériaux et de processus, comme les technologies des énergies de

substitution, la biotechnologie, les améliorations de l'infrastructure, les transports, l'accélération des technologies de l'information et des communications (TIC), les dispositifs et processus médicaux, la durabilité, l'agriculture et les implications du changement climatique.

Les crédits budgétaires publics et les tendances récentes du financement par l'industrie donnent une indication des cibles des plans de dépenses futurs. Par exemple, le gouvernement du Royaume-Uni a annoncé en février 2010 une enveloppe de 200 millions GBP, du UK Innovation Investment Fund, au profit des entreprises spécialisées dans les sciences de la vie, le numérique et la fabrication de pointe, en plus des 125 millions GBP investis dans le secteur des technologies faibles en carbone et le secteur des technologies propres. En Australie, le gouvernement cofinance un « fonds d'innovation pour l'automobile verte » (voir le chapitre 2 pour d'autres exemples). D'après Battelle et *R&D Magazine* (2009), les cellules souches, la médecine personnalisée et les nanotechnologies devraient continuer à bénéficier d'un soutien dans les laboratoires de recherche des États-Unis durant les cinq ou sept années à venir et susciter un financement accru de la recherche. Ils notent qu'à la suite d'une levée des restrictions, 13 lignées de cellules souches embryonnaires humaines ont été autorisées en décembre 2009 pour des études de recherche et 96 autres lignées sont à l'examen et devraient être autorisées en 2010. Des recherches universitaires faisant intervenir le génome humain sont maintenant reprises par des entreprises du secteur pharmaceutique et diagnostique, et les recherches dans les nanotechnologies sont prometteuses pour de nombreuses industries. En fait, des données sur le financement en capital-risque pour le secteur des sciences de la vie (couvrant les industries de la biotechnologie et des appareils et matériels médicaux) montrent que ce financement a connu en 2009 une baisse moindre que la moyenne de tous les secteurs, et les commentateurs pensent que les possibilités de croissance dans ce secteur devraient stimuler un retour des flux de financement en 2010 et au cours des années suivantes (PricewaterhouseCoopers, 2010).

Plus loin dans l'avenir, quelles tendances émergentes les gouvernements pourraient-ils avoir à considérer dans leurs plans en matière de R-D? Dans un débat sur les orientations futures de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation, Daheim (2009) expose un certain nombre de « mégatendances » susceptibles de stimuler des innovations et des marchés nouveaux et de changer la façon dont les gens communiquent, travaillent et vivent. Sans surprise, les questions du changement climatique, de la rareté des ressources et de la recherche d'énergie propre et efficace figurent en bonne place dans cette analyse. Cependant, Daheim mentionne aussi le changement démographique et l'urbanisation, avec le vieillissement des populations dans les économies avancées, qui pourrait susciter une migration accrue, et la forte croissance des mégapoles, qui exige de nouvelles solutions d'infrastructure. Cette étude mentionne également le processus de mondialisation au niveau de la socioculture et les questions sur les limites éthiques de l'innovation suscitées par la convergence technologique en cours. Ces mégatendances obligent les responsables publics à s'interroger sur le chemin de développement souhaitable et à concevoir à cette fin des politiques appropriées. Parmi d'autres tendances, la croissance continue de la consommation sur les marchés émergents exige non seulement que les entreprises adaptent leurs produits à des préférences et des contraintes de budget différentes mais qu'elles créent aussi des produits spécifiquement conçus pour répondre aux besoins des marchés émergents et qu'elles aient de nouvelles façons de les commercialiser (*The Economist*, 2010). Les résultats de cette « innovation frugale » peuvent aussi bénéficier aux pays développés (les soins de santé qui « en donnent plus pour leur argent » sont un des exemples décrits par *The Economist*), et cela souligne l'importance de

faire en sorte que les cadres fixés par les gouvernements permettent aux connaissances de circuler dans les deux sens à travers les frontières et permettent d'expérimenter de nouvelles idées issues des marchés émergents.

L'information sur des technologies particulières en cours d'apparition peut aussi être utile pour les gouvernements qui souhaitent mieux orienter leurs priorités pour le financement de la recherche. Par exemple, en vue de maintenir une position de pointe au niveau mondial dans la recherche en science et ingénierie (S-I), le National Science Board (2010a) pense que les organismes de recherche des États-Unis doivent veiller à assurer un soutien adéquat à la « recherche transformatrice » qui produit des avancées révolutionnaires par la mise en application d'approches ou d'interprétations radicalement différentes et qui engendre de nouveaux paradigmes ou de nouveaux domaines scientifiques. Cependant, il est difficile d'identifier ces technologies. Des travaux prospectifs proposent quelques indications sur les domaines de recherche émergents et sur le délai dans lequel certaines technologies ou avancées peuvent prendre pied sur le marché (encadré 1.4). Cette analyse prospective des technologies (qui peut aussi englober la « prévision et évaluation technologiques ») peut être un précieux outil pour éclairer l'action gouvernementale, accroître la participation à l'élaboration des politiques et aider à la définition de ces dernières (Haegeman *et al.*, 2010). Des explorations très larges (« tours d'horizon »), qui examinent systématiquement les futurs problèmes potentiels, les menaces ou possibilités et les évolutions probables, peuvent compléter les travaux de prévision en donnant une vue transversale des domaines de l'action gouvernementale et des domaines de recherche et en mettant en lumière les relations et liens significatifs. Van Rij (2010) note, par exemple, que ces explorations peuvent être utiles pour formuler les priorités de la recherche et qu'on les utilise dans certains pays pour conférer un caractère plus prospectif à l'élaboration des politiques. Toutefois, il est peut-être nécessaire de mieux adapter ce genre d'explorations aux besoins spécifiques des décideurs. Pour que ces travaux prospectifs aient un plus grand impact sur l'action des pouvoirs publics, il faut qu'ils aient des liens évidents avec les préoccupations gouvernementales présentes, qu'ils recourent aux connaissances des responsables publics confirmés et qu'ils s'appuient sur une relation avec les acteurs du secteur privé (Haegeman *et al.*, 2010; Calof et Smith, 2010).

Encadré 1.4. Domaines émergents de la science, de la technologie et de l'innovation

Il n'est pas facile de prédire les prochains grands domaines de percée de la science, de la technologie et de l'innovation. Les travaux prospectifs essaient de donner une idée de l'environnement émergent et ils peuvent fournir une indication sur la direction du changement. L'échantillon d'idées ci-dessous est tiré d'un choix d'analyses prospectives, à titre d'exemple de ce qui pourrait « être dans les tuyaux » en matière de science et de technologie.

Les biotechnologies dans l'agriculture et les ressources naturelles : Arundel et Sawaya (2009) prédisent l'apparition sur le marché d'ici 2015 de certains caractères nouveaux, agronomiques ou de qualité des produits (par exemple, la résistance au stress), pour un certain nombre de cultures. Presque toutes les variétés des grandes cultures commerciales (par exemple, le coton ou le blé) seront probablement créées par sélection à l'aide de marqueurs (SAM – biotechnologie sans modification génétique), tandis que des variétés génétiquement modifiées (OGM) d'orge, d'arachide, de pois et de canne à sucre apparaîtront également. On continuera d'améliorer le bétail élevé pour le lait ou la viande au moyen de techniques sans modification génétique, en particulier en appliquant la SAM aux programmes de sélection animale. Le

Encadré 1.4. Domaines émergents de la science, de la technologie et de l'innovation (suite)

clonage pour la production de viande pourrait débiter d'ici 2015 dans les pays hors OCDE. L'opinion publique est extrêmement importante pour l'orientation future des applications de la biotechnologie, et une opposition pourrait conduire les entreprises à limiter leur investissement dans les OGM aux cultures fourragères et aux matières premières végétales pour l'industrie comme les arbres ou les herbes. D'après une autre étude, l'extension de l'adoption des variétés « biotechnologiques » dans le monde sera catalysée par le déploiement de la culture du riz biotechnologique, eu égard au fait que le riz est la nourriture de base de la moitié de l'humanité, notamment d'une grande partie des populations pauvres (James, 2009). L'incorporation du caractère de la résistance à la sécheresse sera aussi un moteur important (l'agriculture utilisant plus de 70 % de l'eau douce dans le monde). Un certain nombre de variétés de riz sont en cours de développement, et on prévoit le déploiement d'un maïs résistant à la sécheresse en 2012 aux États-Unis et en Afrique subsaharienne en 2017. À l'horizon 2030, l'OCDE (2009f) prévoit comme très probables l'essor des diagnostics des caractères génétiques et des maladies pour le bétail, les poissons et les mollusques, et celui des variétés OGM des principales cultures et arbres pour améliorer leur transformation industrielle et leurs rendements de conversion.

Les biotechnologies dans la santé humaine : Arundel et al. (2009) prévoient l'utilisation de la biotechnologie pour la découverte, le développement, la fabrication ou la prescription de presque tous les nouveaux médicaments d'ici 2015. Bien qu'il n'y ait pas d'indices d'un essor imminent des médicaments biotechnologiques, des évaluations montrent que les produits biopharmaceutiques ont une plus grande valeur thérapeutique que d'autres médicaments. De nombreuses thérapies expérimentales (par exemple, génie cellulaire ou tissulaire) sont à différents stades de développement grâce à la biotechnologie, mais l'utilisation de la biotechnologie dans les aliments fonctionnels et les nutraceutiques restera minime. Le développement de la médecine prédictive et préventive améliorera la délivrance des soins de santé, en s'appuyant sur la poursuite des activités de création, chargement et entretien de bases de données de santé. Il importe toutefois de noter que, pour tirer pleinement profit de ces informations, il faudra apporter des changements aux systèmes et politiques de santé. L'OCDE (2009f) prévoit d'ici 2030 le dépistage à grande échelle de multiples facteurs de risque génétiques pour des maladies fréquentes en partie d'origine génétique, et des systèmes perfectionnés d'administration des médicaments résultant de la convergence entre la biotechnologie et la nanotechnologie.

Une nanotechnologie « générique » : La nanotechnologie pourrait devenir la nouvelle technologie générique : en développement rapide, offrant des marges d'amélioration importantes par rapport aux technologies existantes, ayant un large éventail d'utilisations dans un grand nombre de domaines d'application et d'industries, et générant le développement d'un ensemble de technologies et d'innovations complémentaires dont elle dépend également (Palmberg et al., 2009). D'après Battelle et Foresight Nanotech Institute (2007), la perspective à long terme des nanotechnologues est la fabrication d'une gamme de plus en plus large de matériaux et de produits avec une précision à l'échelle atomique. Cela pourrait faire progresser toutes sortes de technologies à hautes performances et simultanément engendrer de nouvelles possibilités dans le domaine de la fabrication de précision atomique. Les nanosystèmes et les procédés de fabrication à précision atomique ont un large potentiel d'applications, avec des produits comme les agents de thérapie ciblée du cancer, les « matériaux intelligents » et les piles à combustible efficaces à haute densité de puissance. Les premières applications concerneront probablement les capteurs, les appareils informatiques, les catalyseurs et les agents thérapeutiques mais, à une échéance de 10 à 20 ans, on envisage des applications telles que des systèmes d'organes artificiels ou la suppression des gaz à effet de serre de l'atmosphère.

Technologies pour la sécurité : D'après une analyse produite par le volet de travaux SigmaScan du Horizon Scanning Centre au Royaume-Uni, les technologies joueront un rôle clé dans la prévention et la détection des menaces pour la sécurité et dans la réponse à ces menaces. Par exemple, les progrès de la biométrie et les nouvelles technologies de scannage devraient permettre la détection de risques potentiels

Encadré 1.4. Domaines émergents de la science, de la technologie et de l'innovation (suite)

pour la sécurité, « l'autopsie informatique » pourrait aider à reconstituer les atteintes à la sécurité, les systèmes logiciels auto-adaptatifs peuvent accroître la résilience contre les attaques informatiques, et les réalités virtuelles peuvent servir à former le personnel de sécurité dans des environnements réalistes où évoluent des agents présentant un comportement humain (SigmaScan, 2009). En même temps, la technologie contribue à créer des problèmes de sécurité : la normalisation et l'interopérabilité, et les appareils portables qui communiquent sans fil, étendent la portée de toute menace à la sécurité, et le modèle de « l'informatique dans le nuage » soulève des questions quant à la maîtrise de données et à la responsabilité de la protection de la vie privée et de la sécurité. Il est essentiel pour la sécurité de mieux intégrer « l'élément humain » : en plus de facteurs humains courants comme l'imprudence, la malveillance ou la fatigue qui peuvent générer des menaces pour la sécurité, l'augmentation de la mobilité entre les organisations et les pays accroît le nombre de personnes aux allégeances multiples ou mixtes. Cependant, les analyses ont mis en lumière le fait qu'en raison de l'utilisation accrue de données sur le comportement humain et de l'utilisation accrue d'informations à caractère personnel, les solutions technologiques futures pour la sécurité devront trouver un équilibre difficile entre le maintien d'une sécurité efficace et la préservation de la confiance sociétale et de la protection de la vie privée. Les êtres humains pourront s'appuyer sur des technologies raffinées et complexes pour la prédiction, la détection et la prise de décision à l'égard des menaces, mais ils devront toujours assumer la responsabilité des décisions d'importance. Dans les trois à dix ans à venir, SigmaScan prédit que l'utilisation d'une surveillance comportementale des salariés grâce aux technologies de l'information et le déploiement de réseaux sensoriels autonomes dotés de fonctions sécuritaires deviendront de pratique courante. Il prédit aussi l'utilisation croissante de « pièges à miel » dans les réseaux et de « leurres » dans les documents électroniques.

Les « nouveautés d'après-demain » : TechCast (2009) décrit un échantillon de huit innovations radicales qui pourraient voir le jour dans les 15 ans à venir, du tourisme spatial à la thérapie du cancer. Par exemple, on pourrait disposer en 2014 de voitures intelligentes qui se conduisent, trouvent leur chemin, paient les péages et se garent toutes seules, tandis que la télémédecine, avec des fonctions comme les dossiers médicaux électroniques, les diagnostics informatisés et la téléchirurgie pourrait apparaître d'ici 2015. Plus loin dans l'avenir, TeleCast pense que d'ici 2020 (plus ou moins neuf ans) la force de la pensée pourrait devenir un mécanisme de commande (par exemple, pour utiliser des appareils, accéder à un compte bancaire ou entrer dans un bâtiment) ou pour tenir une conversation silencieuse. Les énergies de substitution pourraient fournir 30 % de l'énergie mondiale en 2022 et, à peu près à la même époque, des robots intelligents seraient partout à l'œuvre.

Les ressources humaines, intrant essentiel de la R-D et de l'innovation

Presque tous les aspects de la R-D et de l'innovation exigent la contribution de personnes qualifiées. Les ressources humaines en science et technologie (RHST) forment une catégorie générale couvrant essentiellement des personnes de niveau d'instruction universitaire ou postsecondaire et/ou qui occupent un emploi de spécialiste ou de technicien et qui jouent un rôle essentiel dans : la création des connaissances nouvelles par la recherche fondamentale et appliquée; le développement, la mise en œuvre et l'amélioration de matériaux, produits et dispositifs nouveaux; la conception, l'ingénierie et l'outillage des procédés de production; la conduite de tests et la collecte de données; les demandes de brevets ou licences; l'adaptation et l'adoption de technologies sur le lieu de travail, etc. Les compétences particulières requises pour ces activités sont nombreuses et variées, de la connaissance théorique approfondie de domaines scientifiques particuliers jusqu'au savoir-faire technique pratique, en passant par les compétences de gestion et de travail en équipe. Étant donné l'étendue de l'activité d'innovation à travers tous les

secteurs de l'économie à des niveaux aussi bien technologiques que non technologiques, il est clair également que même s'ils n'interviennent pas directement dans la R-D et l'innovation, tous ces travailleurs doivent avoir au moins les compétences de base qui leur permettent d'aborder les technologies, techniques et modes de travail nouveaux et de contribuer au succès de l'innovation sur leur lieu de travail.

Comme pour l'investissement dans la R-D, les données actuellement disponibles sur les RHST ne couvrent pas entièrement la période récente de crise financière et de fléchissement de l'économie. On considère dans la présente section les données disponibles sur les diplômés de l'enseignement supérieur, la mobilité des étudiants, les tendances concernant les chercheurs et les activités de formation, sur des périodes qui s'étendent généralement jusqu'à 2007 ou 2008. On examine dans l'encadré 1.5 des éléments récents sur le marché du travail en général, avec quelques tendances concernant l'impact de la crise sur les RHST.

Le nombre de personnes ayant un niveau d'instruction tertiaire a continué à augmenter. Cela s'explique en partie par la croissance de la population, mais aussi pour une plus large part par des augmentations des taux d'obtention d'un diplôme, la proportion des personnes diplômées de l'enseignement supérieur augmentant au cours du temps. Entre 1998 et 2006, la croissance annuelle du nombre de titulaires d'un diplôme de niveau tertiaire a été en moyenne supérieure à 4 % pour l'ensemble de l'OCDE et a dépassé 7 % en Irlande, en Pologne, au Portugal, en Espagne et en Turquie (OCDE, 2009g, p. 26). Parmi les jeunes adultes (25-34 ans), la proportion de titulaires d'un diplôme de niveau tertiaire (diplômes tertiaires de type A et programmes de formation à la recherche de pointe⁹) a atteint en moyenne 27 % dans les pays de l'OCDE en 2008, avec toutefois de fortes différences entre les pays (OCDE, 2010f). Pour ce groupe d'âge, la proportion moyenne de diplômés pour l'ensemble des études tertiaires (diplômes de type A et de type B et programmes de formation à la recherche) était de 35 %. Parmi les pays de l'OCDE, la Norvège et les Pays-Bas, suivis par le Danemark et la Corée, avaient la proportion de diplômés tertiaires de type A chez les jeunes adultes la plus élevée (entre 35 % et 44 % de cette cohorte), et l'Autriche avait la proportion la plus basse (13 %). Les pays partenaires de l'OCDE montrent un éventail similaire, avec une proportion de diplômés de niveau tertiaire de 21 % pour cette cohorte dans la Fédération de Russie, contre 11 % au Brésil. Il reste donc une grande marge de progression pour le vivier de compétences dans la zone de l'OCDE et dans les économies non membres, par l'augmentation de l'offre de diplômés au niveau tertiaire.

Un grand nombre d'étudiants sont internationalement mobiles, créant une base solide pour les flux ultérieurs de chercheurs et de connaissances entre les pays. En 2008, plus de 3.3 millions d'étudiants au niveau tertiaire suivaient des études en dehors de leur pays; l'Allemagne, les États-Unis, la France et le Royaume-Uni recevaient la plus grande part de ces étudiants étrangers (43 % du total) (OCDE, 2010f). La mobilité des étudiants devrait augmenter à l'avenir sous l'action des facteurs suivants : l'expansion continue de l'enseignement supérieur dans le monde; les investissements effectués par les établissements éducatifs et les gouvernements pour encourager la mobilité; le fait que, de plus en plus, les programmes éducatifs des établissements (notamment ceux des établissements prestigieux) comportent des obligations ou des possibilités d'étudier à l'étranger; la facilité croissante des voyages et de la communication à l'échelle internationale et les retombées pécuniaires potentielles d'une période de mobilité (Vincent-Lancrin, 2009). Aux États-Unis, d'après l'enquête 2010 du Council of Graduate

Encadré 1.5. Conséquences de la crise sur le marché du travail

De fin 2007 à la fin de 2009, le taux de chômage dans la zone de l'OCDE a augmenté de près de 3 points de pourcentage, soit 17 millions de chômeurs en plus, rendant cette crise comparable aux récessions les plus profondes de l'après-guerre. Toutefois, l'analyse réalisée pour les *Perspectives de l'emploi de l'OCDE* montre que l'augmentation du chômage a été très variable, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, l'Irlande, l'Islande, la Nouvelle-Zélande et la République slovaque enregistrant des hausses beaucoup plus fortes que la Belgique, la Norvège ou la Pologne, par exemple. Certaines catégories ont aussi souffert plus que d'autres : les travailleurs temporaires, les jeunes, les travailleurs du secteur de la construction, du secteur manufacturier et des industries extractives, et les hommes en général ont été touchés par les pertes d'emplois dans de plus fortes proportions. Au contraire, les travailleurs hautement qualifiés ont connu une augmentation de l'emploi entre le T4 2008 et le T4 2009 et cette catégorie présente en général une moindre sensibilité aux cycles conjoncturels. Les chiffres de l'augmentation du chômage sous-estiment probablement l'ampleur de cet affaissement, les données indiquant que beaucoup de travailleurs se sont retirés du marché du travail du fait des faibles perspectives d'emploi, tandis que d'autres travaillent moins d'heures qu'ils ne le voudraient. D'après des estimations, le « déficit d'emplois » (c'est-à-dire les emplois supplémentaires qu'il faudrait pour retrouver les niveaux d'emploi dans la population d'âge actif antérieurs à la récession) dépassait le nombre de 17 millions d'emplois à la fin de 2009.

Le choc de production ayant été relativement synchronisé entre les économies, les différences d'augmentation du chômage entre les pays ne peuvent s'expliquer par l'ampleur de la récession dans chaque pays. Il semble plutôt que ces différences s'expliquent en grande partie par la façon différente dont s'est fait l'ajustement de la demande de main-d'œuvre. En particulier, certains pays ont ajusté les niveaux d'emploi (c'est-à-dire, par embauches et licenciements), tandis que d'autres ajustaient le nombre d'heures travaillées (avec « rétention de la main-d'œuvre »). Globalement, les différences de composition et de la durée attendue du choc, ainsi que dans les politiques et institutions du marché du travail, sont des déterminants importants de l'alternative entre les niveaux d'emploi et les heures pour l'ajustement en réponse aux crises et de l'ampleur de ces ajustements. Il est à noter, dans le contexte de ce chapitre, que les industries manufacturières à haute technologie et les services à forte intensité de savoir ont été plus enclins que les autres à retenir leur main-d'œuvre, comme l'ont été les entreprises recourant à une main-d'œuvre relativement qualifiée. C'est peut-être parce que ces entreprises ont une plus grande proportion de salariés hautement qualifiés, avec un important niveau de capital humain propre à l'entreprise, et avec des contrats permanents. Cependant, on ne distingue pas encore clairement si cette rétention de la main-d'œuvre contribuera au redressement du marché du travail et à éviter un nouveau chômage structurel. Si la rétention du travail peut être associée à des augmentations plus faibles de niveau de chômage, elle est aussi associée à une baisse de la productivité du travail et elle peut perpétuer une segmentation du marché du travail.

La mesure dans laquelle la montée du chômage durant la crise se traduira par une dépréciation du capital humain dépendra de la rapidité avec laquelle les personnes trouveront un nouvel emploi et de leurs possibilités d'entretenir ou d'augmenter leurs compétences par la formation. L'expérience passée laisse penser que les fortes réductions d'emplois par rapport à la production dans les périodes de récession ne sont pas nécessairement compensées par une reprise riche en emplois. Toutefois, Karkkainen (2010) a montré que l'intérêt à l'égard de l'éducation fournie par les institutions publiques et la participation à ces activités ont augmenté avec la montée du chômage et de l'insécurité de l'emploi, particulièrement dans la population adulte, bien que certains pays aient enregistré une baisse des dépenses privées et des dépenses des entreprises consacrées à l'éducation et à la formation. L'impact combiné de ces facteurs se dégagera au cours du temps et, là encore, il différera probablement d'un pays à l'autre.

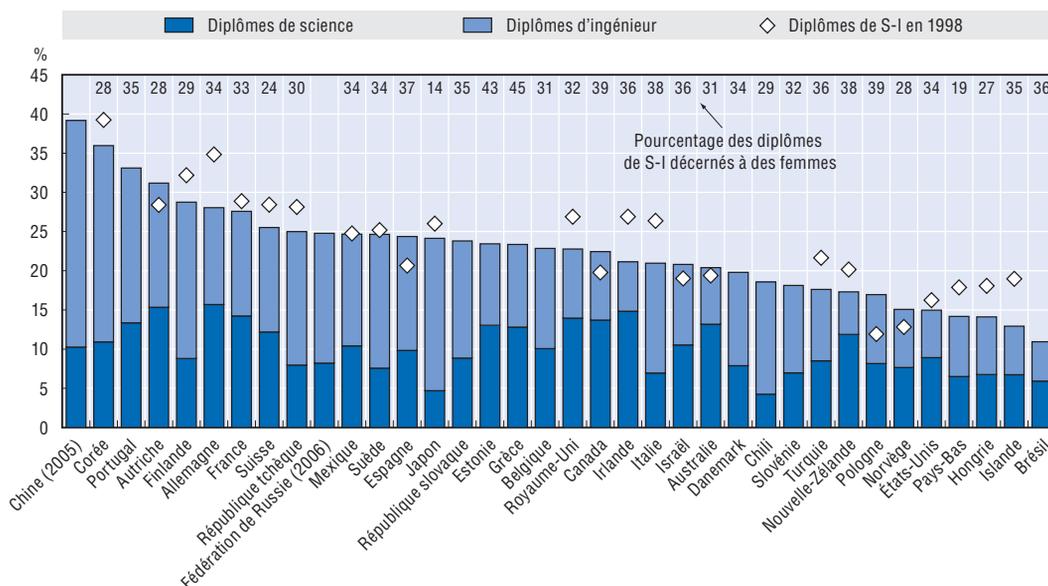
Source : En grande partie, d'après les *Perspectives de l'emploi de l'OCDE* (2010e).

Schools (CGS, 2010), les candidatures d'étudiants étrangers auprès des facultés américaines continuent d'augmenter, avec une progression des demandes de 7 % par rapport à l'année précédente pour les admissions en 2010. Au moyen de données plurinationales sur les titulaires d'un doctorat, Auriol (2010) a constaté que la mobilité est plus grande dans cette catégorie que pour les autres diplômés de niveau tertiaire et elle est plus élevée dans les cohortes récentes, ce qui confirme que la mobilité augmente. Les données du Projet sur les carrières des titulaires de doctorats (CTD) de l'OCDE montrent qu'une forte proportion des titulaires de doctorat ont séjourné à l'étranger avant leurs études doctorales, durant ces études ou après, au cours de leur carrière professionnelle. Concernant les pays européens pour lesquels on possède des données, 15 % à 30 % des titulaires de doctorat qui sont citoyens du pays déclarant ont fait un séjour à l'étranger dans les dix années précédentes; les chiffres sont plus élevés pour ceux qui ont achevé leurs études entre 1990 et 2006. Étant donné que ces données reposent sur les réponses des rapatriés, elles sous-estiment probablement la mobilité totale, du fait que certains docteurs mobiles se trouvent encore à l'étranger.

Si les diplômés de toutes les disciplines universitaires sont susceptibles de contribuer aux activités innovantes, en particulier pour l'innovation non technologique, ceux qui ont une qualification dans les disciplines de science et ingénierie peuvent représenter une ressource essentielle pour les entreprises, les organismes de recherche publics et les universités qui ont des activités de R-D et d'innovation liée aux technologies. Ces disciplines de science et industrie (S-I) couvrent des domaines de connaissances variés, des sciences de la vie à l'informatique, en passant par l'architecture et la construction. Le graphique 1.9 montre le nombre de diplômes en S-I décernés à des étudiants en 2007 en pourcentage du total des diplômes de l'année. Parmi les pays de l'OCDE, la Corée et le Portugal ont la proportion la plus élevée, respectivement 36 % et 33 %. Parmi les économies non membres, la Chine se distingue avec plus de 47 % de diplômes décernés en S-I en 2007. Dans l'ensemble, les diplômes d'ingénieur semblent avoir le plus de succès, leur proportion dans les diplômes de l'année s'échelonnant entre 5 % (Brésil) et 37 % (Chine). Les diplômes de science représentent une proportion comprise entre 4 % (Chili) et 16 % (Allemagne). La répartition du nombre de diplômes décernés entre la science et l'ingénierie est assez variable entre les pays. En Australie, au Canada, en Irlande, en Nouvelle-Zélande et au Royaume-Uni, plus de 60 % des diplômes de l'année en S-I sont des diplômes de science. À l'opposé, au Chili, en Chine, au Japon et en Fédération de Russie, plus de 70 % des diplômes en S-I sont des diplômes d'ingénieur. Tout cela indique que la composition du vivier de compétences en formation dans les universités est très variable entre les pays, peut-être à cause des différences concernant la demande sur le marché du travail, les salaires et la perception des perspectives de carrière. Dans de nombreux pays, la proportion des diplômes de S-I dans le total des diplômes décernés annuellement a baissé entre 1998 et 2007. Le pourcentage des femmes dans les nouveaux diplômés en S-I est aussi très variable d'un pays à l'autre. Au Japon, en 2007, 14 % de ces diplômés ont été décernés à des femmes contre 45 % en Grèce. D'après ces données l'Allemagne, la Pologne, le Portugal, la République tchèque et la Suède ont enregistré les plus fortes progressions de femmes ayant obtenu des diplômes de S-I sur la période 1998-2007.

Au niveau doctoral, les données du projet CTD indiquent que les sciences naturelles sont le premier ou deuxième grand domaine de spécialisation pour les diplômés (Auriol, 2010). Elles représentent au moins 20 % des titulaires de doctorat

Graphique 1.9. **Diplômes de science et ingénierie en pourcentage du total des diplômes décernés en 2007**



Note : Ces données couvrent les diplômes tertiaires de type A et les programmes de formation à la recherche de pointe (CITE 5A et 6). Pour la Chine et la Fédération de Russie, on ne possède pas de données sur la répartition entre hommes et femmes. Pour le Brésil, les programmes CITE 5B sont inclus.

Source : Base de données de l'OCDE sur l'éducation (septembre 2009); Institut de statistique de l'UNESCO (2009); Chinese Statistical Yearbook (2008).

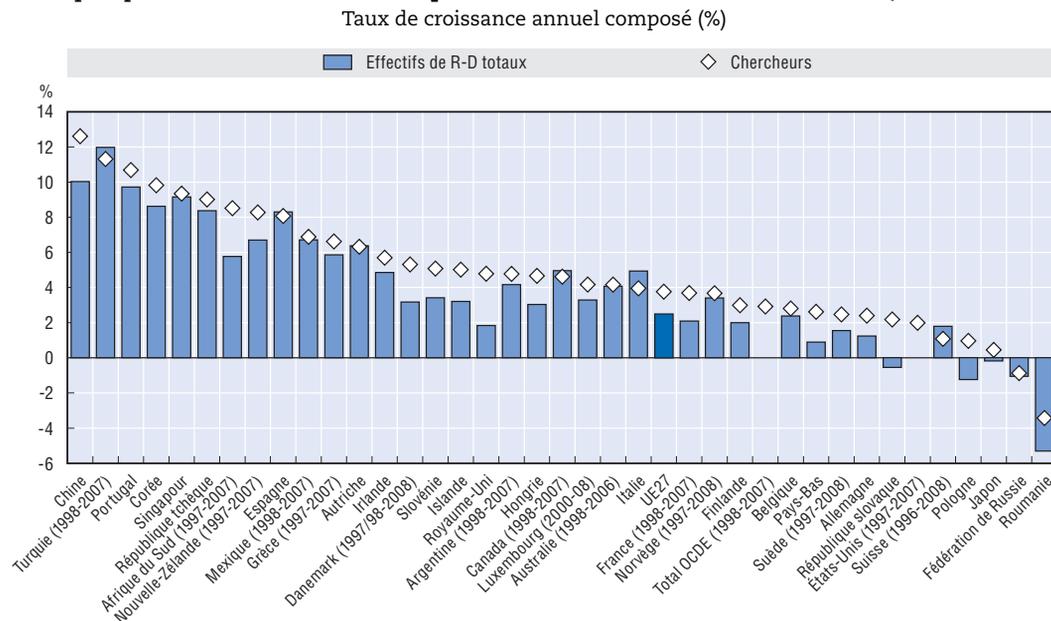
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360499>

dans tous les pays considérés dans l'étude (à l'exception de la Roumanie) et plus de 35 % en Belgique, au Danemark et en Estonie. L'importance relative des autres domaines varie d'un pays à l'autre; les pays d'Europe centrale et orientale ont une forte proportion de doctorats en ingénierie et sciences agricoles, tandis que l'Allemagne a une forte proportion en sciences médicales et l'Autriche en sciences humaines et sciences sociales. Dans tous les pays sauf l'Autriche, plus de 50 % des titulaires de doctorat sont employés par le secteur public, principalement dans l'enseignement supérieur. Le secteur public emploie des titulaires de doctorat de toutes disciplines, alors que les entreprises emploient généralement plus de spécialistes des sciences naturelles et d'ingénieurs. La Pologne et l'Espagne, en particulier, ont de très fortes proportions de titulaires de doctorat de toutes disciplines employés dans l'enseignement supérieur et dans le secteur public.

Sur le lieu de travail, les effectifs totaux du personnel de R-D et le nombre de chercheurs sont un indicateur de la capacité de R-D et d'innovation. La plupart des pays ont connu une croissance soutenue de leurs effectifs de R-D, et particulièrement des chercheurs (définis comme étant des spécialistes qui travaillent à la conception et à la création de connaissances, de produits, de procédés, de méthodes et de systèmes nouveaux). Sur la période 1998-2008, la moitié des pays de l'OCDE ont vu leurs effectifs de chercheurs (équivalents temps plein) augmenter de plus de 4.5 % par an (graphique 1.10). Au Portugal et en Turquie, le nombre de chercheurs a augmenté de plus de 10 % par an, et en Chine de presque 13 % par an. Les effectifs totaux de R-D, qui incluent les cadres, administrateurs et personnel de bureau de la R-D, ont en général augmenté à un rythme plus lent (sauf en Autriche, au Canada, en Espagne, en Italie, en Suisse et en Turquie). La Turquie enregistre la

plus forte croissance annuelle dans cette catégorie (12 % par an). Les dépenses de R-D des entreprises sont un facteur important de la croissance du nombre total des chercheurs : la croissance de la DIRDE est plus fortement associée à la croissance du nombre des chercheurs que la croissance de la DIRDES ou de l'ensemble de la DIRD (voir annexe 1.A1). La majorité des chercheurs n'ont pas une qualification de niveau doctoral, mais la majorité des titulaires de doctorat ont un emploi de chercheur (Auriol, 2010). D'après les données du projet CTD, dans le secteur des entreprises, moins de 20 % des chercheurs étaient titulaires d'un doctorat en 2005, et moins de 10 % en Argentine, au Japon, au Mexique, au Portugal, à Singapour, en Slovénie et en Turquie. Dans le secteur de l'enseignement supérieur, le pourcentage des chercheurs titulaires d'un doctorat était plus élevé, avec une proportion supérieure à 50 % en Afrique du Sud, en Irlande, en Pologne, au Portugal, en République slovaque, en République tchèque et en Slovénie.

Graphique 1.10. **Croissance du personnel de R-D et des chercheurs, 1998-2008**



Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, mai 2010.

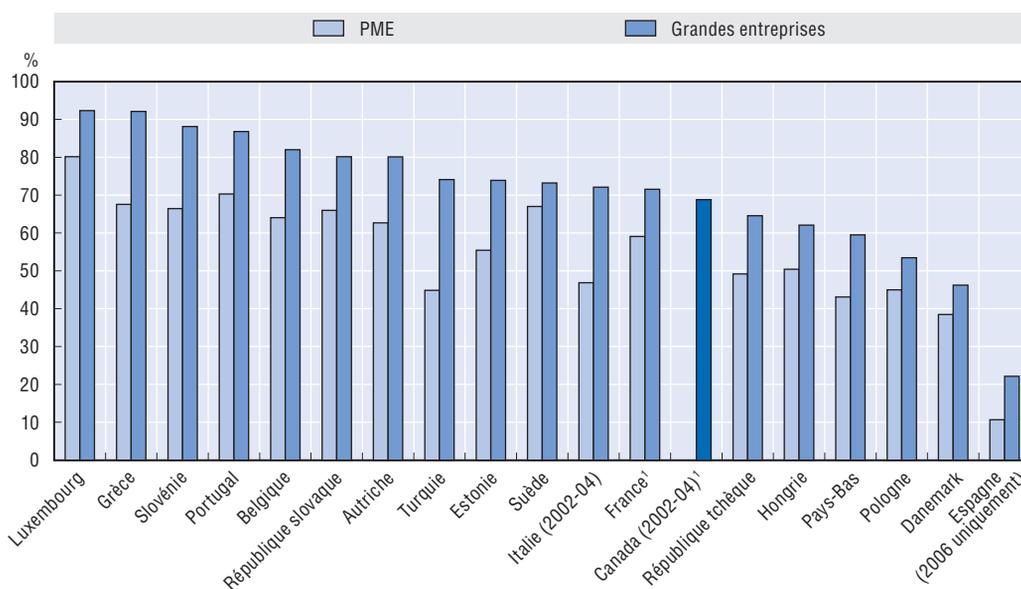
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360518>

En dépit de la crise actuelle, beaucoup de pays prévoient une augmentation continue de la demande de travailleurs qualifiés. Certains gouvernements craignent que les tendances actuelles de l'offre ne soient pas suffisantes, mais les données présentées précédemment laissent penser que le nombre total de personnes qualifiées n'est peut-être pas la question la plus pressante, étant donné la hausse tendancielle du taux de diplômés au niveau tertiaire. Les données montrent aussi que l'écart de rémunération entre les travailleurs qui ont fait des études supérieures et ceux possédant un niveau d'études du deuxième cycle du secondaire, ou postsecondaire non supérieur, n'a pas universellement augmenté; en fait, il a même diminué en Allemagne, en Hongrie, en Irlande, en Italie et en Pologne au cours de la dernière décennie (OCDE, 2009e, p. 144). C'est peut-être plutôt la composition des compétences et l'adéquation entre les personnes qualifiées et les possibilités d'emploi qui poseront le plus grand défi. Pour répondre à ce problème, il est crucial d'assurer le développement permanent du

capital humain. La formation permanente, où les personnes continuent de mettre à jour leurs compétences tout au long de la vie, permet à l'ensemble des travailleurs d'évoluer pour répondre aux nouvelles exigences en matière de compétences. À cet égard, le rôle des entreprises est très important, les possibilités de formation en cours d'emploi s'avérant essentielles pour la mise à jour et l'extension des compétences. Le graphique 1.11 montre un degré très variable d'engagement des entreprises dans des activités de formation liées à l'innovation. Au Luxembourg et au Portugal, plus de 70 % de toutes les entreprises innovantes fournissent une formation interne ou externe spécifiquement pour le développement ou l'introduction de produits ou procédés nouveaux ou significativement améliorés; le pourcentage est encore plus élevé parmi les grandes entreprises. À l'opposé, au Danemark, en Italie, aux Pays-Bas, en Pologne, en Espagne et en Turquie, moins de 50 % des entreprises fournissaient cette formation à l'époque considérée (avec toutefois de meilleurs chiffres dans la catégorie des grandes entreprises).

Graphique 1.11. **Entreprises menant des activités de formation liées à l'innovation, par taille, 2004-06**

En pourcentage du total des entreprises innovantes



1. Canada : les données couvrent seulement le secteur manufacturier, toutes entreprises confondues. France : les données couvrent seulement le secteur manufacturier.

Source : Eurostat, Enquête communautaire sur l'innovation 2006 (2004 pour l'Italie) et Statistique Canada, Enquête sur l'innovation de 2005.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360537>

Outre la formation, la mobilité permanente de personnes qualifiées sera un moyen important pour pourvoir des meilleures compétences les emplois liés à la recherche et à l'innovation. On a noté, ci-dessus, la mobilité internationale des étudiants et des titulaires d'un doctorat; il existe aussi une mobilité notable parmi les personnes qualifiées en général (OCDE, 2008c). La circulation des personnes et du savoir-faire contribue fortement à la mise en commun et à l'augmentation du stock mondial de connaissances. À cet égard, les économies non membres joueront un rôle croissant, la Chine et l'Inde étant déjà les deux premiers exportateurs d'étudiants, et la Chine

consacre des ressources et des efforts de planification majeurs à la création d'universités de recherche de niveau mondial (Altbach, 2009). On examine plus en détail la mondialisation dans la section suivante.

La formation et la mobilité internationale permanentes aideront à pourvoir les universités en personnel, pour que celles-ci préparent les prochaines générations de chercheurs et autres travailleurs qualifiés. La population générale des enseignants, chercheurs et autres personnels des établissements d'enseignement supérieur dans un certain nombre de pays de l'OCDE est vieillissante, non pas à cause du vieillissement de la population nationale, mais à cause des caractéristiques du recrutement associées au système de la titularisation (Willekens, 2009). Des programmes de formation peuvent aider à entretenir les connaissances et les compétences des cohortes relativement anciennes du personnel, et une planification du personnel qui réussisse mieux à apparier les compétences aux emplois sera essentielle. Un personnel internationalement mobile peut combler les manques et également construire les réseaux internationaux qui sont critiques pour une collaboration durable dans la recherche. En même temps, les gouvernements doivent porter attention à l'attrait des carrières de recherche. D'après l'analyse d'Auriol (2010) sur les titulaires de doctorat, ceux-ci sont globalement satisfaits de leur situation, mais plus de 30 % trouvent insuffisants leur niveau de salaire, leurs avantages sociaux ou leurs possibilités d'avancement. Un défi permanent pour l'action gouvernementale sera de faire en sorte que les chercheurs soient récompensés de manière proportionnée à la contribution que leurs travaux apportent au progrès des connaissances et à l'accomplissement des objectifs de la recherche.

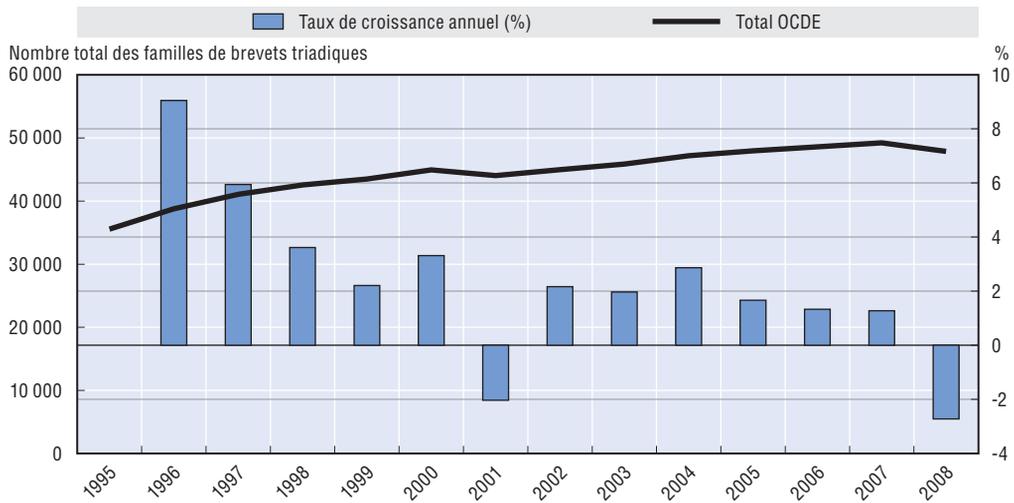
Enfin, il est essentiel de tirer le meilleur parti de toutes les compétences disponibles pour la recherche et l'innovation, la participation relative des femmes étant à cet égard un des aspects critiques. La concentration relative des hommes et des femmes dans certaines disciplines scientifiques est bien documentée (et elle apparaît dans le graphique 1.9), comme l'est « l'effet de ciseau », par lequel le degré de participation des femmes baisse continûment à mesure que s'élève le niveau hiérarchique. Les femmes ont aussi tendance à demander un financement pour la recherche moins souvent, pour de moindres montants et auprès d'organismes moins prestigieux (CE, 2009b). Si l'on peut attribuer partiellement ce phénomène à des choix personnels, à l'intégration plus tardive des femmes en général dans l'enseignement supérieur et, plus largement, dans la population active, et aux problèmes généraux de la participation des femmes, il y a aussi des preuves indéniables qu'il existe des barrières à la participation des femmes en science et technologie (CE, 2008a, 2008b). En particulier, la persistance de stéréotypes sexuels, l'absence de transparence des procédures de présentation de candidats et de nomination et l'utilisation de processus non formalisés peuvent continuer à générer des inégalités au détriment des femmes dans le domaine de la science. En outre, d'après un rapport de la Banque mondiale (2010) sur les aspects de l'environnement légal et réglementaire qui permettent aux femmes d'entreprendre et de trouver des emplois, il existe encore d'importantes distinctions suivant le sexe dans les pays membres de l'OCDE et dans les économies en cours d'adhésion ou de l'engagement renforcé de l'OCDE. Ces différences de traitement juridique, bien que peut-être créées pour protéger les femmes, devraient être analysées avec soin de manière à ce qu'elles ne limitent pas les possibilités ouvertes aux femmes ou qu'elles ne fassent pas obstacle à la contribution des femmes dans l'environnement du travail.

Recueillir les résultats

Les brevets et les articles scientifiques sont deux produits mesurables de la recherche que l'on peut utiliser pour analyser les résultats de l'investissement dans la R-D. Les brevets peuvent s'interpréter comme des indicateurs de l'invention (précurseur de l'innovation), et il existe une relation positive entre le nombre de brevets et d'autres indicateurs des performances inventives comme la productivité ou les parts de marché (OCDE, 2009h). Toutefois, il importe de noter qu'ils présentent certains défauts en tant qu'indicateurs de l'activité technologique, en particulier en ce qui concerne la couverture (toutes les inventions ne sont pas brevetées ou brevetables), la spécificité du domaine (dans certains domaines techniques, il existe une plus grande propension à déposer des brevets) et la répartition asymétrique de leur valeur (beaucoup de brevets n'ont pas d'application industrielle et ont une faible valeur pour la société et un petit nombre de brevets ont une valeur extrêmement élevée). Les articles scientifiques constituent une mesure de la recherche fondamentale et de la découverte scientifique, et les publications sont traditionnellement utilisées comme indicateur de la productivité scientifique des universités, des organismes de recherche publics et autres entités. Les articles constituent le principal moyen de diffusion et de validation des résultats de la recherche et, du fait de leur relative accessibilité, ils sont une base essentielle du transfert des connaissances. Toutefois, comme les brevets, les articles présentent certains défauts en tant qu'indicateur pour apprécier les résultats de la recherche, notamment le déséquilibre en faveur de la langue anglaise, la propension à publier, qui varie d'un domaine à l'autre, et les questions de qualité.

Les données sur les familles de brevets triadiques (brevet d'invention à la fois déposé auprès de l'Office européen des brevets, de l'office des brevets du Japon et délivré par le Patent and Trademark Office des États-Unis) permettent de concentrer l'étude sur les brevets à haute valeur et supprime l'influence de l'avantage national. Le graphique 1.12 montre que le nombre de brevets triadiques pour la zone de l'OCDE a augmenté assez continûment depuis le milieu de la décennie 1990, au rythme annuel moyen de 2.36 % de 1995 à 2008. Toutefois, cette croissance s'est ralentie dans les dernières années et les demandes triadiques de brevets de l'OCDE ont baissé en 2008. Cela concorde avec les données sur les marques déposées (autre indicateur de l'activité d'innovation, qui mesure les nouveautés en matière de produits ou de marketing), qui montrent une chute de 20 % en 2008 (OCDE, 2009e, p. 40). Concernant les brevets, si l'on considère les données les plus récentes pour chaque pays (graphique 1.12), la Suisse avait le nombre de brevets triadiques le plus élevé en proportion de la population, suivie de près par le Japon. La moyenne de l'OCDE en 2008 était de 40 familles de brevets triadiques par million d'habitants, et la médiane de l'OCDE était d'environ 19. Le Mexique avait le plus faible nombre de familles de brevets triadiques par rapport à la population, au-dessous du niveau d'un certain nombre d'économies non membres comme l'Argentine ou le Brésil. Certains pays ont enregistré une croissance extrêmement forte du nombre de familles de brevets triadiques par million d'habitants sur la période 1998-2008, notamment la Chine (26 % en taux annuel moyen composé), la Pologne (17.8 %), la Corée (15.8 %) et l'Inde (15.6 %). Cependant, compte tenu des données de 2008, un certain nombre de pays ont vu leur nombre de familles de brevets triadiques par rapport à la population baisser globalement de 1998 à 2008.

Graphique 1.12. Familles de brevets triadiques
Tendance des familles de brevets triadiques dans la zone OCDE¹
 Nombre total et taux de croissance

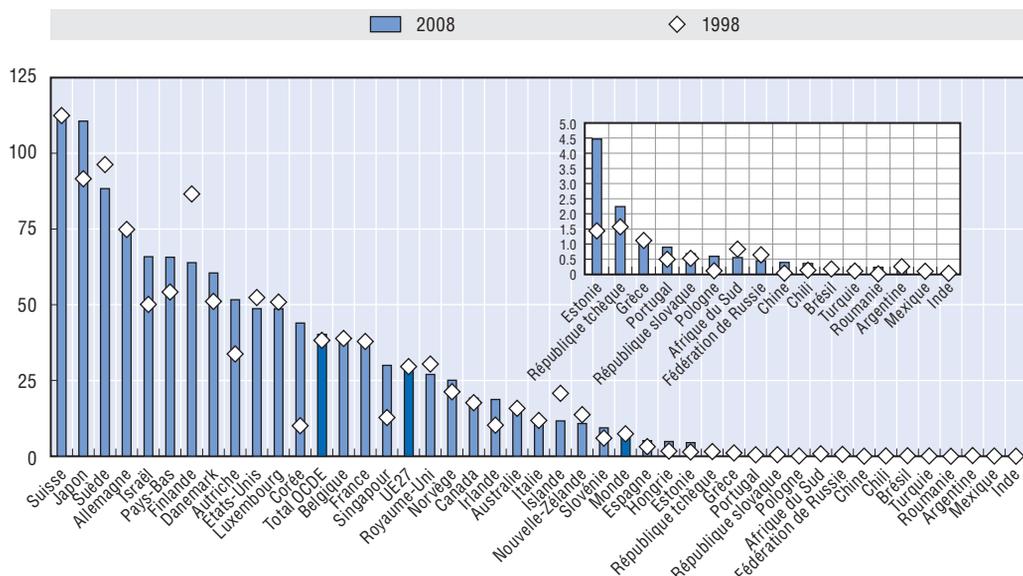


1. Brevets déposés à l'Office européen des brevets (OEB), au Patent and Trademark Office des États-Unis (USPTO) et au Japan Patent Office (JPO) qui protègent la même invention. Les données à partir de 2000 sont des estimations de l'OCDE sur la base d'une technique de prévision immédiate (« nowcasting ») (voir OCDE, 2009e).

Note : Le dénombrement des brevets OEB et PCT (Traité de coopération en matière de brevets) repose sur des données reçues de l'OEB (Base de données bibliographiques de l'OEB – publications jusqu'à novembre 2009). Les séries sur l'USPTO et les familles de brevets triadiques sont principalement tirées de la Base de données statistiques mondiales de brevets de l'OEB (PATSTAT, septembre 2009).

Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie (mai 2010).

Familles de brevets triadiques par million d'habitants, 2008



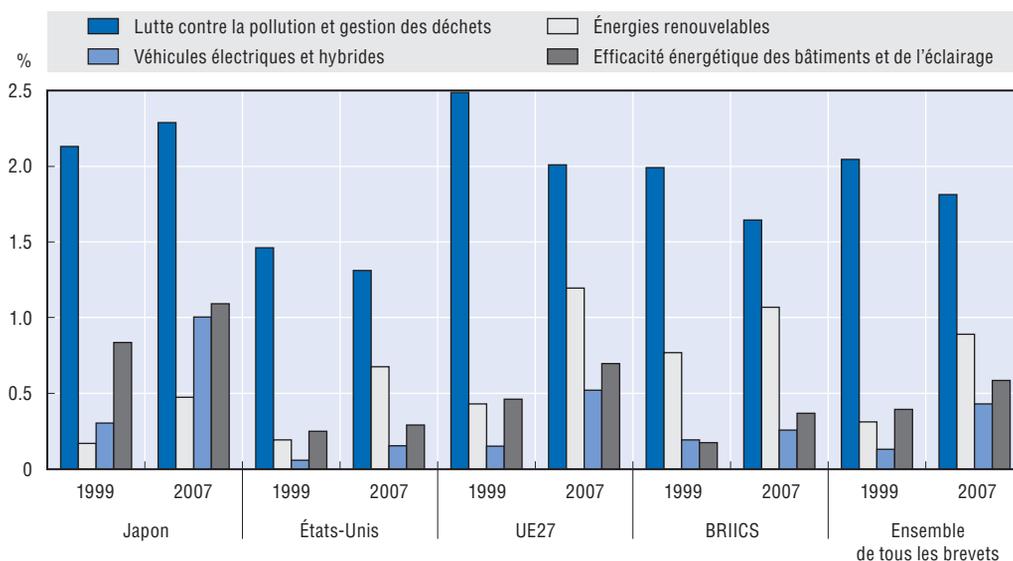
Source : Base de données de l'OCDE sur les brevets (juin 2010); Fonds monétaire international, Base de données des Perspectives de l'économie mondiale (avril 2010).

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360556>

Les économies non membres font d'importants investissements dans les technologies environnementales, domaine dynamique présentant un potentiel de croissance évident (et un clair intérêt pratique pour les économies BRIICS – Brésil, Fédération de Russie, Inde, Indonésie, Chine et Afrique du Sud) dans le contexte des défis mondiaux du changement climatique, de l'eau et de l'alimentation. La graphique 1.13 montre qu'en 2007, les BRIICS avaient, dans l'ensemble de leurs demandes au titre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT)¹⁰, une part supérieure à la moyenne de demandes de brevets dans la catégorie des énergies renouvelables. Cette catégorie représentait près de 1.1 % des demandes de brevet PCT émanant des BRIICS, par comparaison avec une part générale de 0.9 % pour ce domaine dans le total des demandes PCT. Depuis 1999, la part générale de la catégorie des énergies renouvelables dans les demandes PCT a augmenté et les BRIICS ont suivi cette tendance. Les BRIICS ont aussi augmenté la part de la catégorie des véhicules électriques et hybrides et de la catégorie de l'efficacité énergétique dans les bâtiments et l'éclairage dans le total de leurs demandes PCT. D'après les données sur les parts des pays dans les demandes de brevet déposées au titre du PCT dans diverses technologies environnementales en 2007, les BRIICS représentaient 1.9 % des demandes dans le domaine de la lutte contre la pollution et de la gestion des déchets (similaire à la part de l'Autriche ou de la Belgique) et 2.5 % des demandes dans les énergies renouvelables (similaire à la part de l'Autriche ou de la Suisse). La Chine avait une part de 0.77 % des demandes de brevet dans la lutte contre la pollution (similaire à celle de la Norvège), à comparer à 21.5 % pour le Japon, au premier rang. Dans les énergies renouvelables, la part des demandes de brevet de la Chine était d'environ 1.1 % (similaire à celle de la Corée), mais de 23.6 % pour l'Allemagne.

Graphique 1.13. **Brevets dans quelques technologies environnementales**

En pourcentage du total des demandes de brevet PCT



Note : Ces données concernent les demandes de brevets déposées au titre du PCT, en phase internationale, désignant l'Office européen des brevets (OEB). Le dénombrement des brevets a pour bases la date de priorité, le pays de résidence de l'inventeur et un comptage fractionnaire. Les BRIICS sont le Brésil, la Chine, l'Inde, l'Indonésie, la Fédération de Russie et l'Afrique du Sud.

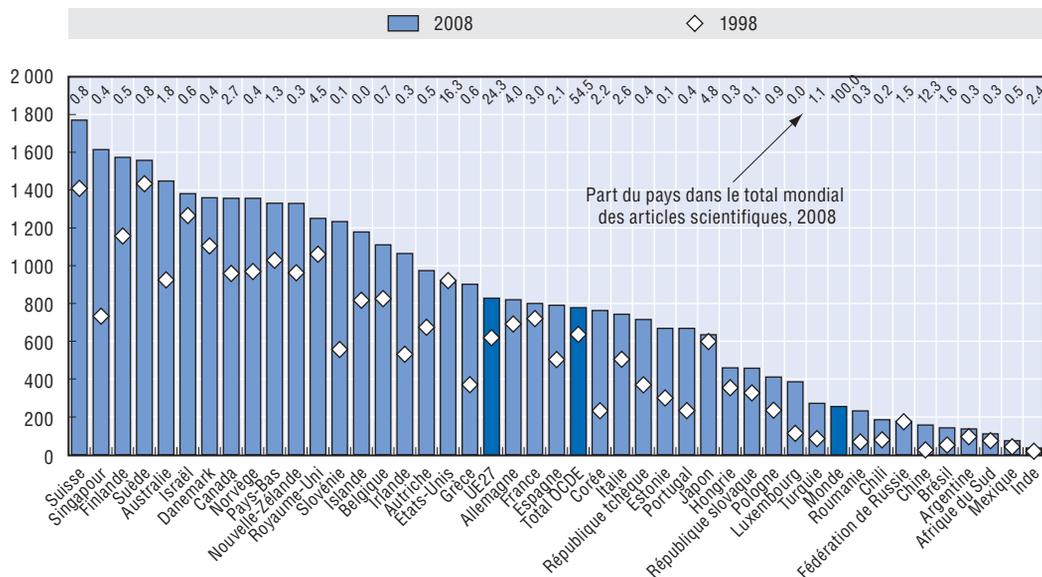
Source : Base de données de l'OCDE sur les brevets (juillet 2010).

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360575>

Tous les pays de l'OCDE à l'exception des États-Unis ont augmenté leur production d'articles scientifiques (en proportion de la population) sur la période 1998-2008 (graphique 1.14). Parmi les pays au-dessus de la moyenne de l'OCDE de 778 articles par million d'habitants, la Grèce et l'Irlande ont enregistré une croissance relativement forte, avec un taux de croissance annuel composé respectivement de 9.3 % et 7.2 %. Parmi les autres pays de l'OCDE à fort taux de croissance annuel sur cette période figurent la Corée (12.6 %), le Luxembourg (13 %), le Portugal (11.1 %) et la Turquie (12.3 %). Parmi les économies hors OCDE, Singapour a enregistré une croissance annuelle moyenne composée de plus de 8 % sur la période 1998-2008 et une production d'articles scientifiques supérieure à la moyenne de l'OCDE en 2008. Parmi les autres économies hors OCDE qui ont connu une forte croissance de leurs articles scientifiques figurent le Brésil (11 % annuel), la Chine (20 %) et l'Estonie (8 %). Comme dans le cas des familles de brevets triadiques (graphique 1.12), la Suisse se plaçait également au premier rang pour le nombre d'articles scientifiques par million d'habitants en 2008, tandis que le Mexique enregistrerait le chiffre le plus bas. Parmi les pays de l'OCDE, les États-Unis, le Japon, le Royaume-Uni et l'Allemagne avaient les quatre plus fortes parts dans le total mondial des articles scientifiques (avec une part collective de 29.6 %), tandis la Chine avait une part de 12.3 % et l'Inde de 2.4 % (similaire à celle du Canada, de l'Italie ou de la Corée).

Les données montrent une large dispersion des performances des pays en matière de brevets et d'articles scientifiques. Toutefois, « plus » n'est pas toujours synonyme de « mieux », notamment si l'efficacité de la production est faible. D'après des travaux du National Science Board (2010b, p. 5-47), les intrants en ressources par publication dans les 200 premiers

Graphique 1.14. **Articles scientifiques par million d'habitants, 1998 et 2008**



Note : Les articles scientifiques sont tirés des revues et des comptes rendus de conférence; ils comprennent les articles, les synthèses, les documents de conférence, les synthèses de conférence et les notes. Calculs sur la base de l'adresse de l'établissement auquel appartiennent les auteurs et d'un comptage fractionnaire. Pour le Brésil, le Chili, l'Estonie et l'Inde : données sur la population du Fonds monétaire international, *Base de données des Perspectives de l'économie mondiale* (avril 2010).

Source : OCDE, *Principaux indicateurs de la science et de la technologie* (décembre 2009) et Scopus Custom Data (mise à jour 2009).

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360594>

établissements de R-D universitaires des États-Unis ont augmenté de 29 % entre 1990 et 2001, et cette tendance de croissance des intrants requis pour produire la même quantité d'extrants de publication a touché tout le système universitaire de ce pays. Le National Science Board évoque des raisons possibles, comme la complexité accrue des travaux de recherche nécessaires à la publication, l'augmentation des coûts de communication pour la collaboration, et les coûts de la recherche (professeurs, postdoctorants, équipements, etc.) qui croissent plus rapidement que l'inflation générale. Cela remet en lumière le point mentionné précédemment concernant l'importance de mieux mesurer l'efficacité de l'investissement en R-D, en particulier dans un environnement de tension financière. En outre, un manque relatif de brevets et d'articles n'empêche pas nécessairement l'innovation. Les données montrent que les pays à revenu relativement bas et les pays en développement ont généralement un moindre niveau de production de brevets et d'articles par million d'habitants. Néanmoins, ces pays peuvent tirer avantage de l'innovation découlant des progrès scientifiques en adoptant et en adaptant les idées et technologies nouvelles venant d'ailleurs. Le point important pour l'action gouvernementale dans ce cas est d'assurer un degré adéquat d'ouverture aux flux de connaissances et une capacité d'absorption suffisante pour utiliser ces connaissances.

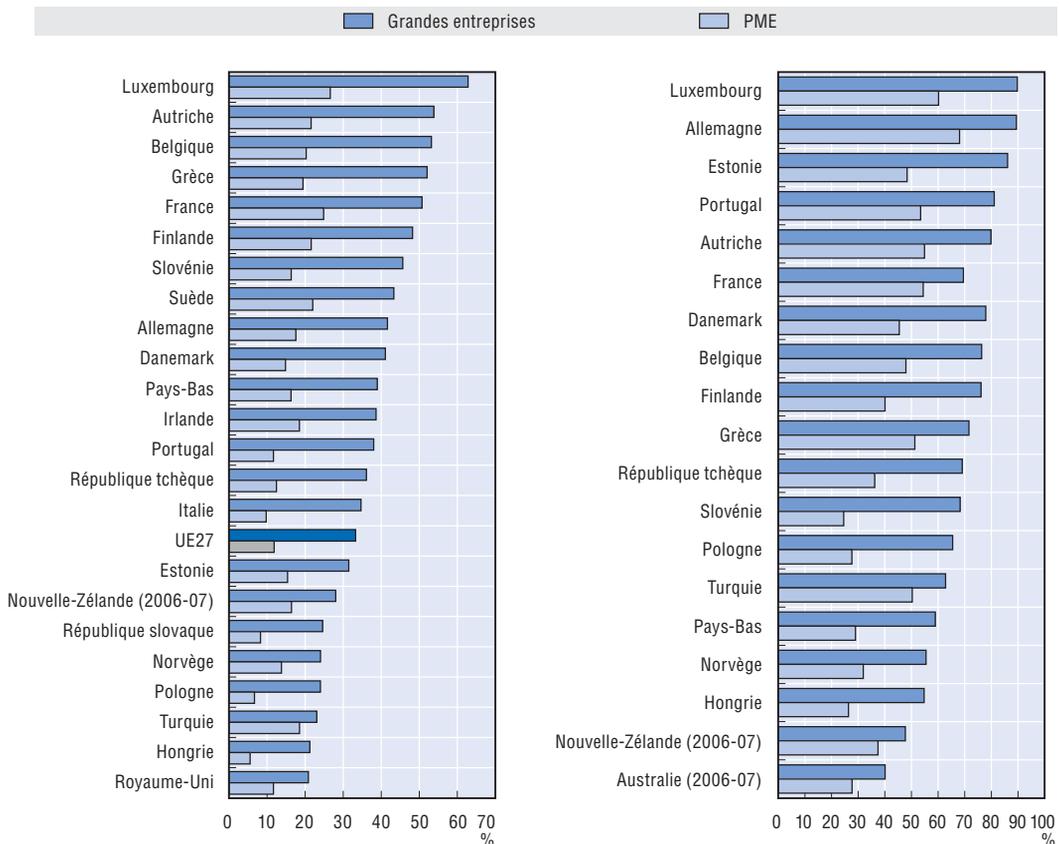
Les entreprises peuvent utiliser les résultats de la R-D ainsi que d'autres éléments pour développer des biens, services et procédés innovants (innovation technologique) ou pour alimenter la création de nouvelles approches d'organisation ou de marketing (innovation non technologique). Les enquêtes au niveau national sur l'innovation fournissent des informations sur les activités innovatrices des entreprises, en distinguant l'innovation qui est une nouveauté pour l'entreprise, une nouveauté pour le marché ou, à l'extrémité de l'échelle, une nouveauté pour le monde entier. Le graphique 1.15 montre des différences sensibles du pourcentage des entreprises qui ont introduit, sur la période 2004-06, des produits innovants sur le marché. Moins de 25 % des grandes entreprises en Hongrie, en Norvège, en Pologne, en République slovaque, en Turquie et au Royaume-Uni ont introduit des innovations de produit constituant des nouveautés pour le marché au cours de cette période, alors que plus de 50 % l'ont fait en Autriche, en Belgique, en France, en Grèce et au Luxembourg. Cette différence peut s'expliquer partiellement par la structure industrielle, certains secteurs étant plus enclins que d'autres à introduire des produits qui sont des « nouveautés pour le marché ». Une autre explication concerne le processus de recueil des données, la définition du « marché » pouvant être interprétée différemment par les entreprises qui répondent aux enquêtes sur l'innovation. Dans certains pays, les entreprises peuvent considérer leurs marchés comme principalement locaux, alors que dans d'autres pays les entreprises peuvent être plus actives sur les marchés internationaux où il est plus difficile d'introduire un produit « nouveau »¹¹. Les PME avaient généralement de plus bas niveaux d'innovation de produit constituant une nouveauté pour le marché : dans la plupart des pays, moins de 20 % de ces entreprises pratiquaient ce genre d'innovations, avec toutefois un niveau un peu plus élevé en Autriche, en Belgique, en Finlande, en France, au Luxembourg et en Suède.

Le graphique 1.15 montre aussi que le pourcentage est plus élevé dans le cas de l'introduction d'innovations non technologiques, au cours de la période 2004-06, aussi bien parmi les PME que parmi les grandes entreprises ; pour les PME, le pourcentage s'étage entre 24.5 % (Slovénie) et 68.1 % (Allemagne) et, pour les grandes entreprises, entre 40.1 % (Australie) et 89.7 % (Luxembourg). Les innovations de marketing et d'organisation sont souvent complémentaires des innovations technologiques et elles sont particulièrement

Graphique 1.15. **Entreprises innovantes, 2004-06**

Entreprises pratiquant des innovations de produit constituant des nouveautés pour le marché, par taille, en pourcentage de toutes les entreprises

Entreprises pratiquant des innovations non technologiques, par taille, en pourcentage de toutes les entreprises



Note : France : seulement secteur manufacturier.
Nouvelle-Zélande : les PME ont de 10 à 99 salariés.
Source : Eurostat, Enquête communautaire sur l'innovation 2006 (mai 2009).

Note : France : seulement secteur manufacturier.
Nouvelle-Zélande : les PME ont de 10 à 99 salariés.
Slovénie : seulement innovations organisationnelles.
Source : Eurostat, Enquête communautaire sur l'innovation 2006 (mai 2009).

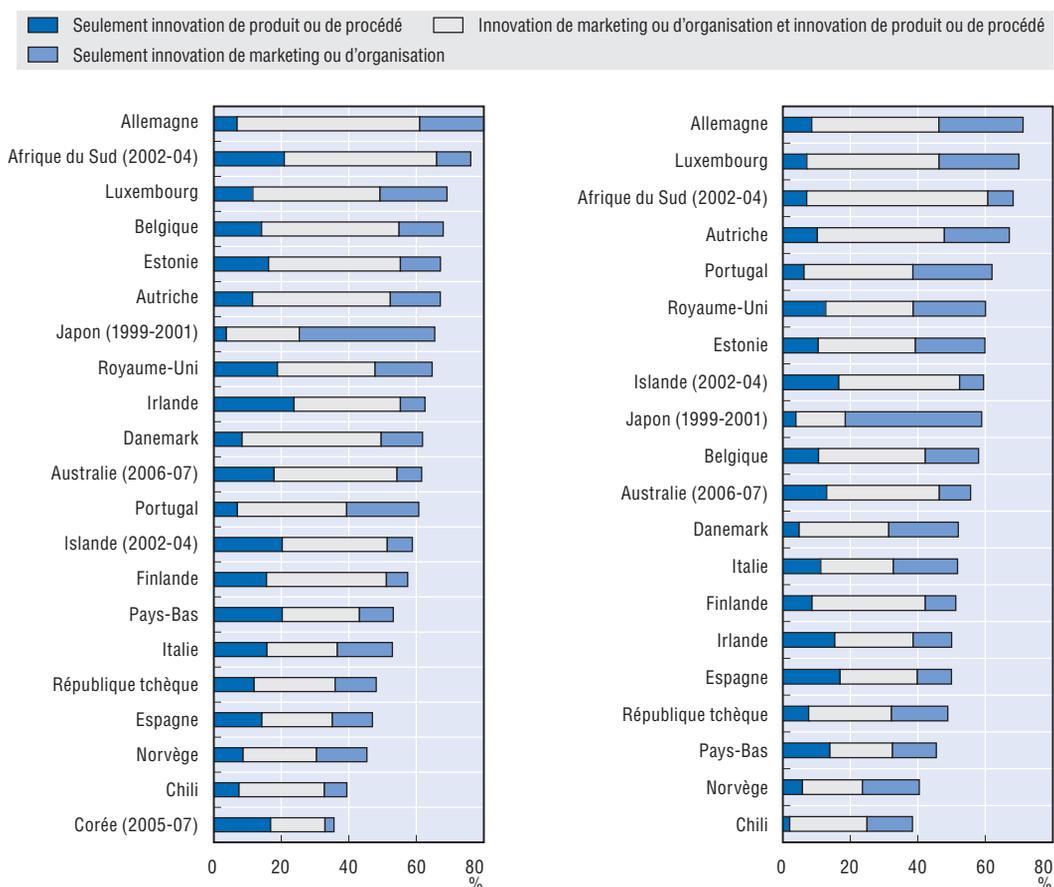
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360613>

importantes pour les entreprises des services, en offrant la possibilité d'élargir leur application potentielle. En fait, les informations tirées des enquêtes sur l'innovation indiquent que l'innovation non technologique existe aux côtés de l'innovation technologique dans de nombreuses entreprises (graphique 1.16). Dans la plupart des pays, un pourcentage notable d'entreprises, dans le secteur manufacturier comme dans les services, pratiquent à la fois l'innovation de produit ou de procédé et l'innovation de marketing ou d'organisation. Il existe quelques différences suivant le secteur : le pourcentage des entreprises qui n'introduisent que des changements de marketing ou d'organisation est, par exemple, plus élevé dans les services que dans le secteur manufacturier; toutefois, même ainsi, le pourcentage des entreprises des services qui introduisent les deux types d'innovation reste plus élevé que le pourcentage des entreprises des services qui n'introduisent qu'un seul type d'innovation.

Graphique 1.16. **Stratégies d'innovation complémentaires**

Entreprises du secteur manufacturier, 2004-06
En pourcentage de toutes les entreprises
du secteur manufacturier

Entreprises du secteur des services, 2004-06
En pourcentage de toutes les entreprises
du secteur des services



Note : Pour l'Australie (2006-07), Business Characteristics Survey 2006-07; Canada (2002-04, secteur manufacturier), Enquête sur l'innovation de 2005; Islande (2002-04), Enquête communautaire sur l'innovation 2004; Japon (1999-2001), J-NIS 2003; Corée (2005-07, secteur manufacturier), Korean Innovation Survey 2008; Nouvelle-Zélande (2006-07), Business Operations Survey 2007; Afrique du Sud (2002-04), South African Innovation Survey 2005.

Note : Australie (2006-07), Business Characteristics Survey 2006-07; Islande (2002-04), Enquête communautaire sur l'innovation 2004; Japon (1999-2001), J-NIS 2003; Nouvelle-Zélande (2006-07), Business Operations Survey 2007; Afrique du Sud (2002-04), South African Innovation Survey 2005.

Source : Projet du Groupe de travail des experts nationaux sur les indicateurs de science et de technologie (GENIST) de l'OCDE, relatif aux microdonnées sur l'innovation, sur la base de l'Enquête communautaire sur l'innovation 2006 (juin 2009) et sources de données nationales.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360632>

Enfin, s'agissant de recueillir les résultats des efforts dans le domaine de la recherche, de la science et de la technologie, le but final est d'utiliser ces derniers pour créer de la valeur pour la société. Comme on l'a noté dans la publication précédente des *Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie* (OCDE, 2008d, p. 208), les impacts de la science sur la société et l'économie revêtent de nombreux aspects : progrès des connaissances, introduction d'innovations et création de nouveaux marchés, changements touchant la santé publique, l'environnement et les organisations, etc. Il n'est pas aisé de mesurer ces impacts : les connexions complexes et multiples entre la recherche et ses résultats rendent la causalité difficile à établir, et les décalages dans le

temps génèrent une incertitude concernant la totalité de l'impact (tant les coûts que les avantages) de la recherche. Idéalement, pour évaluer le succès des investissements dans la R-D et autres moyens de créer du savoir, il faudrait notamment déterminer dans quelle mesure les idées qui résident dans les brevets, les articles scientifiques et les nouveaux concepts innovants peuvent être utilisées pour répondre à des défis tels que le changement climatique ou la santé (voir encadré 1.2), domaines pour lesquels on espère ardemment trouver des percées scientifiques et des solutions innovantes. L'analyse des bienfaits économiques des diverses technologies peuvent être utiles pour ces appréciations, mais d'autres travaux sont nécessaires afin d'établir un cadre cohérent pour évaluer les impacts de la recherche sur des problèmes mondiaux complexes. Étant donné le grand intérêt du public à l'égard de beaucoup de ces défis et des technologies en cause, il peut être nécessaire de réfléchir à la norme de preuve requise pour déterminer les avantages et les coûts.

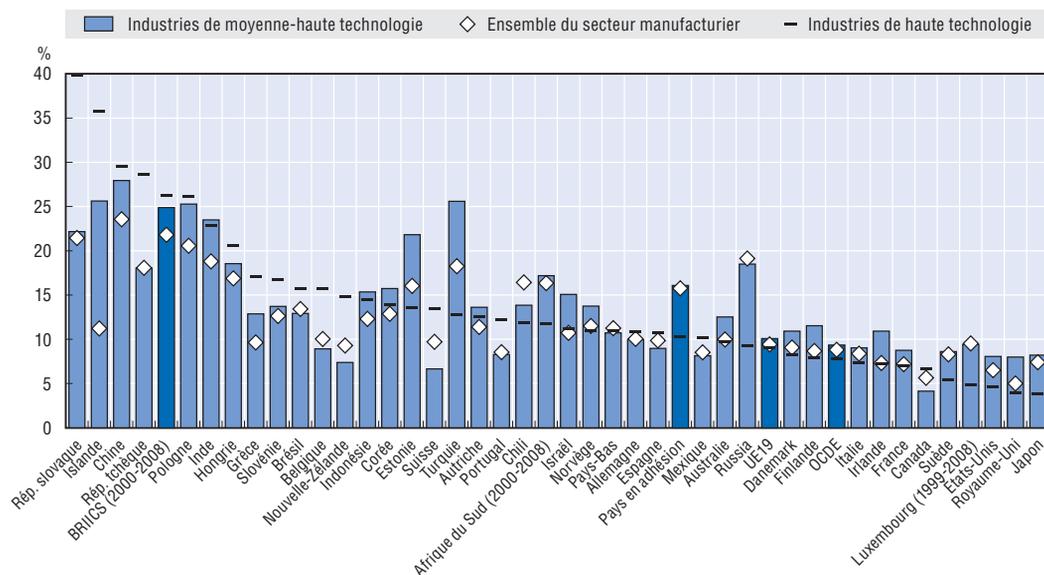
L'importance persistante de la mondialisation

Pour analyser les performances de la recherche, de la science et de la technologie, et plus généralement les activités d'innovation des entreprises, il est essentiel d'adopter une perspective mondiale. Les activités scientifiques s'effectuent et s'intensifient dans un nombre croissant de régions, avec la prise de conscience des gouvernements que la R-D conduit à la croissance économique, à l'emploi et à un bien-être social accru pour la population (National Science Board, 2010a). À un niveau pratique, la conduite des projets de recherche nécessite souvent la contribution de divers acteurs, et une approche multilatérale et coopérative est essentielle au succès de nombreux efforts à grande échelle. Le commerce international de produits et services innovants, ainsi que les flux d'investissement étranger, sont nécessaires pour relever de grands défis comme le changement climatique; beaucoup d'autres problèmes pressants requièrent aussi des solutions multinationales. Les entreprises savent elles aussi quels avantages elles peuvent retirer de la collaboration et des alliances et elles s'efforcent de trouver à l'étranger des partenaires de recherche et d'innovation. De toute façon, l'innovation est un processus qui ne se laisse pas facilement enfermer dans les frontières nationales. Les flux de connaissances traversent les frontières du fait de la circulation des personnes et des produits, et de l'utilisation d'outils des TIC de plus en plus élaborés. Tout cela s'appuie sur un environnement gouvernemental dans les pays de l'OCDE dont une des tendances générales est l'abaissement des obstacles aux échanges, aux flux financiers et à la circulation des travailleurs qualifiés.

Le processus de mondialisation qui se poursuit dans le domaine de la science et de la technologie transparaît dans la croissance des exportations de haute et moyenne-haute technologie des économies hors OCDE. Les exportations de ces produits manufacturés reflètent la capacité de ces pays de produire et utiliser des technologies à un niveau assez élevé, eu égard à la classification des industries en technologie haute, moyenne-haute, moyenne-basse ou basse sur la base de leur intensité de R-D. Le graphique 1.17 montre que les BRIICS ont enregistré une forte croissance des exportations de haute et moyenne-haute technologie sur la période 1998-2008, avec des taux de croissance annuels moyens respectivement d'environ 26 % et 25 %. Cette croissance a la Chine et l'Inde pour principal moteur : dans les exportations de haute technologie, par exemple, la Chine a enregistré un taux de croissance annuel moyen de presque 30 % sur cette période, et l'Inde de 22 %, contre un taux de 16 % pour le Brésil, 14 % pour l'Indonésie, 12 % pour l'Afrique du Sud et

Graphique 1.17. Croissance des exportations de haute et moyenne-haute technologie, 1998-2008

Taux de croissance annuel moyen



Note : La zone OCDE inclut le Chili mais n'inclut pas Israël et la Slovaquie : le groupe des économies candidates à l'adhésion n'inclut pas le Chili mais inclut Israël et la Slovaquie. Les agrégats de l'OCDE et de l'Union européenne excluent le Luxembourg, pour lequel on ne possède des données qu'à partir de 1999. Les données couvrent 1999-2008 pour le Luxembourg, 2000-08 pour l'Afrique du Sud et 2000-08 pour le groupe des BRICS. Les données sous-jacentes pour la Chine incluent les exportations vers Hong-Kong (Chine).

Source : OCDE, Base de données des Indicateurs de STAN, édition 2010. Les séries sous-jacentes sont tirées de la Base de données STAN sur les échanges bilatéraux.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360651>

9 % pour la Fédération de Russie (par comparaison, la moyenne de l'OCDE a été de 7.8 %). La croissance annuelle a généralement ralenti en 2008 pour les BRICS et les pays de l'OCDE, mais dans une mesure similaire à d'autres variations antérieures au cours de cette période. Le taux de croissance potentiel de ces exportations dans l'avenir et son impact sur les activités de R-D et d'innovation dans les économies non membres est une question complexe et il y aura probablement des différences notables entre les pays suivant leur spécialisation sectorielle et leurs avantages comparatifs (encadré 1.6).

La part croissante des filiales d'entreprises étrangères dans l'emploi, le chiffre d'affaires et la valeur ajoutée du secteur manufacturier est un autre reflet du caractère de plus en plus mondialisé de l'activité économique. Les filiales étrangères donnent souvent aux opérateurs locaux l'accès à de nouveaux marchés et à de nouvelles technologies; elles ont aussi tendance à investir une plus grande part de leurs revenus dans la R-D (OCDE, 2009e). Dans la plupart des pays, sur la période 2000-07, la part des filiales étrangères dans le chiffre d'affaires et l'emploi du secteur manufacturier a augmenté, les plus forts accroissements sur la période s'observant en République tchèque (où, en 2007, les filiales étrangères détenaient respectivement 20 et 25 points de pourcentage supplémentaires du chiffre d'affaires et de l'emploi). La Pologne et le Royaume-Uni ont aussi enregistré des augmentations assez importantes, la part des filiales étrangères dans le chiffre d'affaires passant de 33-34 % à 45-46 %, et leur part de l'emploi de 19-20 % à 30-32 %. La Belgique et l'Italie ont vu la part des filiales étrangères dans le chiffre d'affaires légèrement baisser, tandis que l'Espagne, l'Irlande et l'Italie enregistraient une baisse de la part détenue par ces

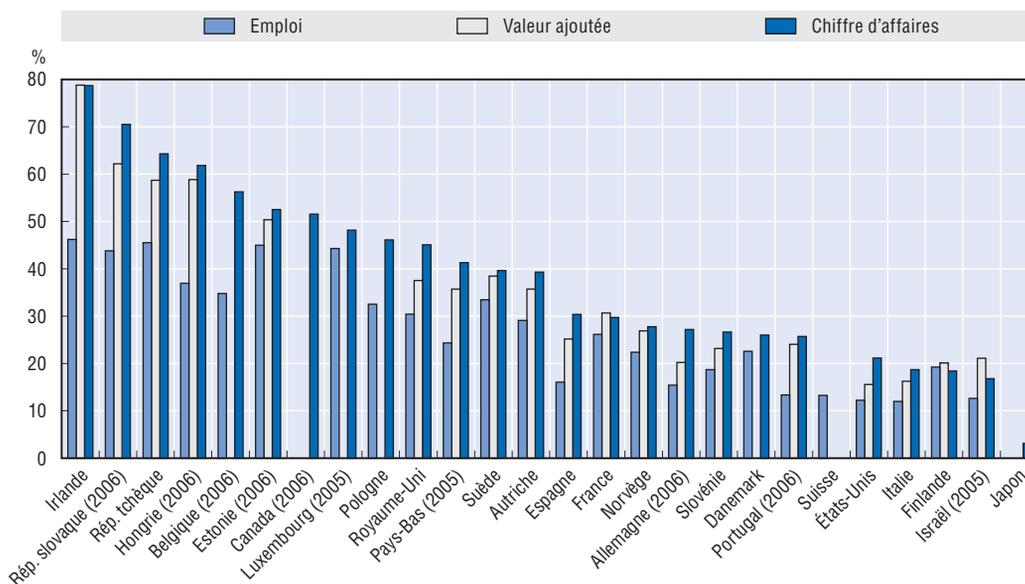
Encadré 1.6. Exportations technologiques des économies hors OCDE

L'ampleur exacte de la forte croissance des exportations de haute et moyenne-haute technologie qui devrait se poursuivre pour les économies non membres est une question complexe. Avec, de manière générale, des parts plus faibles d'exportations de haute technologie dans le total des exportations du secteur manufacturier par comparaison avec la moyenne de l'OCDE, certaines économies non membres ont peut-être encore des marges de rattrapage dans ce domaine. En 2008, tous les BRIICS sauf la Chine avaient une proportion d'exportations de haute technologie dans le total des exportations du secteur manufacturier inférieure à la moyenne de 22 % de l'OCDE, tandis que la proportion des exportations de haute et moyenne-haute technologie dans le total des exportations du secteur manufacturier des BRIICS était de 48 %, contre une moyenne de l'OCDE d'environ 64 % (tiré de la *Base de données des Indicateurs de STAN de l'OCDE*, 2010). Toutefois, la base de ressources sous-jacente et la structure industrielle des différentes économies engendreront d'importantes variations d'un pays à l'autre. L'avantage comparatif de certains pays peut résider dans des domaines à technologie relativement basse; dans ce cas, il est peu probable que leur part d'exportations de haute technologie rejoigne la moyenne de l'OCDE dans un avenir proche.

L'impact de l'évolution des parts d'exportations de haute et moyenne-haute technologie sur les activités de R-D et d'innovation dans les économies non membres est aussi une question complexe. En Chine, par exemple, contrairement à ce que connaissent la plupart des pays de l'OCDE, l'intensité de R-D dans la plupart des industries de haute technologie n'est pas substantiellement plus élevée que la moyenne du secteur manufacturier (Schaaper, 2009). Cela peut peut-être s'expliquer par le fait que les échanges de la Chine dans les produits de haute technologie restent dominés par le traitement ou le montage de composants importés, les multinationales répartissant leurs activités entre les pays suivant des considérations de ressources et de coûts. De ce fait, il n'y a pas nécessairement de liaison entre l'accélération des exportations de produits manufacturés de haute technologie et une augmentation de l'activité de R-D. En même temps, une moindre croissance des exportations de produits manufacturés de haute et moyenne-haute technologie n'implique pas qu'il n'y a pas de R-D et d'innovation. Certains produits des industries de basse technologie peuvent receler un haut niveau de perfectionnement technologique. Par exemple, certains produits alimentaires peuvent reposer sur des recherches scientifiques poussées et être fabriqués au moyen de techniques manufacturières complexes. L'agrégation des données dans des catégories technologiques générales peut masquer une spécialisation dans certains sous-secteurs des industries de haute et moyenne-haute technologie où ont lieu d'importants travaux de R-D. Enfin, l'innovation a lieu également dans le secteur des services, où des progrès de grande valeur peuvent notablement contribuer au bien-être de la population dans les économies non membres.

filiales dans l'emploi. Le graphique 1.18 présente les données les plus récentes sur les filiales d'entreprises étrangères dans quelques pays de l'OCDE et dans des économies non membres. Dans les économies de moindre taille que sont l'Irlande, la Hongrie, la République slovaque et la République tchèque, plus de 60 % du chiffre d'affaires du secteur manufacturier était généré par des filiales étrangères en 2006 ou 2007, et les cinq pourcentages de l'emploi manufacturier attribuable aux filiales étrangères les plus élevés s'observaient en Irlande, en République tchèque, en Estonie, au Luxembourg et en République slovaque.

Graphique 1.18. **Part des filiales d'entreprises étrangères dans l'emploi, le chiffre d'affaires et la valeur ajoutée du secteur manufacturier, 2007**



Note : Production au lieu du chiffre d'affaires pour Israël.

Source : Base de données de l'OCDE sur les activités des filiales étrangères (AFA) et Base de données de l'OCDE sur les activités des filiales étrangères dans le domaine des services (FATS), janvier 2010.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360670>

Une analyse des tendances de l'emploi des filiales étrangères dans le secteur manufacturier au cours du cycle économique indique que les variations de l'emploi dans les filiales étrangères résultant de la crise récente différeront notablement d'un pays à l'autre. Dans certains pays, les filiales étrangères suivent les changements du total de l'emploi du secteur manufacturier beaucoup plus étroitement que dans d'autres (OCDE, 2009e, p. 46). En Norvège et en Italie, par exemple, sur la période de 2000 ou 2001 à 2006, la variation de l'emploi dans les filiales étrangères a été égale à 1.5-2.5 fois la variation du total de l'emploi du secteur manufacturier, alors qu'en République tchèque l'emploi dans les filiales étrangères a peu changé quand l'emploi manufacturier total a varié.

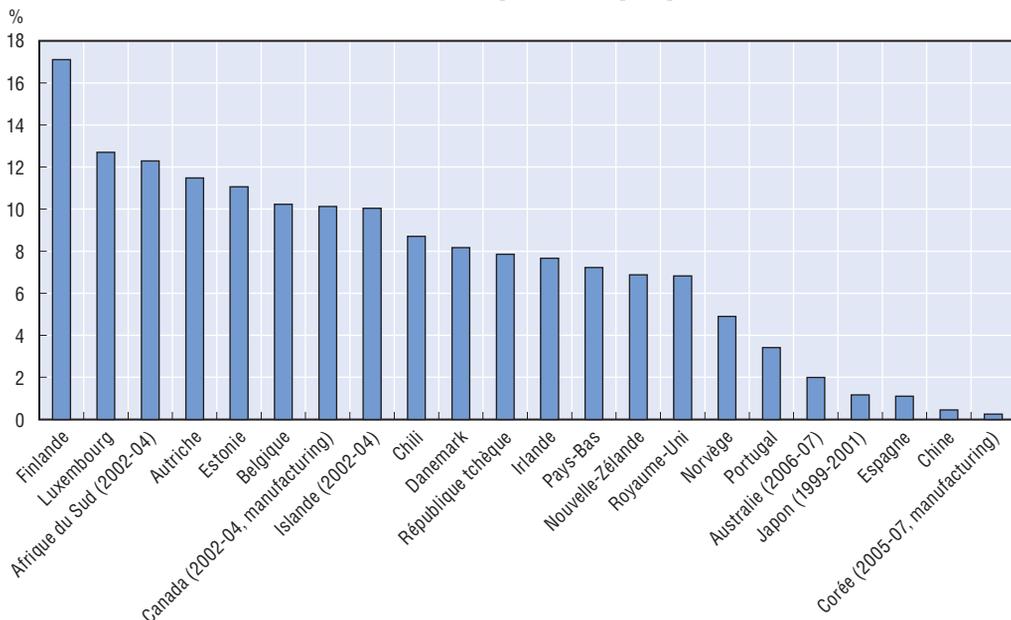
Les investissements dans les activités de R-D à l'étranger sont un autre aspect de la mondialisation, qui soulève des questions sur les coûts et avantages relatifs pour le pays hôte et le pays investisseur. Comme on l'a noté précédemment, la part des entreprises à financement étranger dans les dépenses de R-D était d'environ 19 % en Chine en 2008. D'après Walsh (2007), alors qu'à l'origine la motivation des multinationales était d'établir des « postes d'écoute » sur un grand marché et de satisfaire aux exigences locales d'une présence de R-D, elles établissent maintenant une présence de R-D en Chine pour compléter leurs investissements de production existants et pour actualiser les idées, la conception et les technologies de manière à mieux répondre à la demande locale et régionale. Walsh note que l'impact de cet investissement sur le développement technologique de la Chine dépendra en partie de sa capacité d'absorber efficacement la technologie, les recherches et le savoir-faire étrangers et de les appliquer à ses propres efforts scientifiques. Du point de vue du pays investisseur, le National Science Board (2010a) note une augmentation des investissements des entreprises privées américaines dans la R-D à l'étranger, motivés par la proximité avec les clients, l'accès à l'expertise et aux établissements éducatifs locaux, la facilité de

déplacement, la localisation des actifs financiers et des structures de coûts plus légères. D'après ce document, du fait de la restructuration mondiale de la R-D, du secteur manufacturier et des services à forte intensité de savoir, les États-Unis doivent déterminer comment tirer efficacement parti de progrès scientifiques, d'inventions et de travaux de R-D réalisés ailleurs. Cela souligne l'importance, aussi bien pour les entreprises privées que pour les organismes de recherche publics, de construire de solides réseaux de transfert des connaissances par la circulation des personnes et de l'information.

Un autre indicateur de la mondialisation de la R-D et de l'innovation est l'ampleur de la collaboration internationale des entreprises pour l'innovation. La collaboration internationale permet aux entreprises d'accéder à un plus large éventail de ressources que ce dont elles disposent dans leur pays et de tirer parti de la diversité de l'expérience et des connaissances des équipes de recherche à l'étranger. Le graphique 1.19 montre le pourcentage des entreprises qui ont collaboré sur le plan international (à l'exclusion de la collaboration avec des entreprises du même groupe) sur la période 2004-06. Les résultats sont très variés, sans relation forte avec la taille du pays ou sa structure industrielle. En Finlande, plus de 17 % des entreprises ont collaboré sur le plan international, contre un peu plus de 1 % en Espagne ou au Japon. L'Afrique du Sud et l'Estonie avaient des niveaux de collaboration relativement élevés, respectivement à environ 12 % et 11 %. L'absence d'une configuration claire et l'influence importante de facteurs propres à chaque pays sont des conclusions qui se confirment quand on compare les informations des graphiques 1.18 et 1.19. Par exemple, au Japon, les filiales étrangères avaient une faible part dans le chiffre d'affaires du secteur manufacturier et les entreprises un bas niveau de collaboration internationale pour l'innovation, alors qu'en Belgique ces deux

Graphique 1.19. **Entreprises collaborant à l'innovation sur le plan international, en pourcentage de toutes les entreprises**

2004-06, ou années disponibles les plus proches



Note : Les données excluent la collaboration avec d'autres entreprises du même groupe, qu'elle soit nationale ou internationale.

Source : Projet du Groupe de travail des experts nationaux sur les indicateurs de science et de technologie (GENIST) de l'OCDE, relatif aux microdonnées sur l'innovation, sur la base de l'Enquête communautaire sur l'innovation 2006 (juin 2009) et sources de données nationales.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360689>

indicateurs étaient relativement élevés et que, en Finlande, les filiales étrangères avaient une faible part dans l'activité du secteur manufacturier mais les entreprises avaient un haut degré de collaboration internationale.

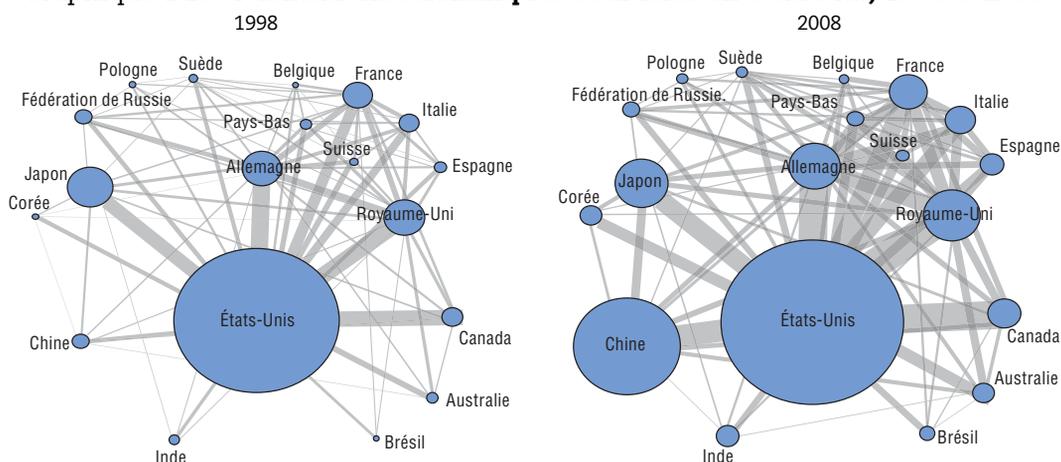
Le degré de collaboration dans les publications scientifiques met particulièrement en lumière la mondialisation des établissements universitaires et de recherche, étant donné que ce sont des sources primordiales de publications (bien que les entreprises aient aussi des auteurs d'articles). Le graphique 1.20 montre graphiquement l'intensité de la collaboration dans les publications scientifiques (par l'épaisseur du trait entre les pays) en 1998 et 2008. On constate que l'intensité a augmenté entre un certain nombre de centres auteurs, comme les États-Unis et l'Allemagne, et que de nouveaux liens de coautorat sont apparus, par exemple entre le Brésil et l'Australie. La grandeur des bulles correspond au nombre de publications scientifiques, et l'évolution montre une activité accrue dans un certain nombre de centres, notamment en Chine.

Cependant, en plus de la mondialisation, il importe de considérer l'aspect régional de l'innovation. L'innovation n'a pas toujours lieu uniformément sur le territoire d'un pays; comme pour la répartition de l'activité économique en général, l'innovation peut voir le jour dans des grappes d'entreprises, dans certaines villes ou dans certaines régions. La répartition des demandes de brevets, par exemple, montre que l'activité innovante est très localisée – par exemple, la région du Sud-Kanto au Japon représentait près de 49 % des demandes de brevets en 2005-07 (OCDE, 2010d, p. 26). Il existe aussi des « points chauds » d'activité dans des domaines comme les énergies renouvelables, la biotechnologie et la nanotechnologie. En résumé, eu égard à l'importance de la mondialisation et de la régionalisation de ces activités, les politiques de l'innovation ne doivent pas se limiter aux facteurs et aux impacts nationaux mais elles doivent aussi considérer les effets des acteurs de l'innovation et de leurs activités à d'autres échelons géographiques.

Le potentiel futur des économies non membres en science et technologie

Les chiffres présentés jusqu'ici dans ce chapitre ont montré que les économies non membres ont vu leur poids et leur participation augmenter dans les systèmes de R-D et que certaines se mettent progressivement en position d'être des moteurs de la science et de

Graphique 1.20. **Publications scientifiques et articles en coautorat, 1998 et 2008**



Note : Nombres reposant sur un comptage unitaire.

Source : Calculs de l'OCDE, d'après des données de Scopus Custom Data, Elsevier, décembre 2009.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360708>

l'innovation. Du point de vue des dépenses de R-D, de la production de brevets et d'articles scientifiques et de la contribution au stock mondial de personnel de recherche qualifié, des économies comme le Brésil, la Chine, l'Inde, la Fédération de Russie et Singapour jouent un rôle accru, et l'effet de freinage de la crise financière n'a peut-être pas modéré leurs efforts de recherche aussi sensiblement que dans certains pays de l'OCDE.

Pour de nombreuses économies non membres, la recherche, la science et la technologie sont un facteur critique de leurs perspectives économiques à long terme. D'après les travaux de l'OCDE intitulés *Objectif croissance* sur les économies des BIICS (BRIICS moins la Fédération de Russie), les larges écarts de revenus entre ces économies et l'OCDE donnent à penser qu'un processus de rattrapage pourrait alimenter leur croissance dans les années à venir (OCDE, 2010c, p. 222). Actuellement, le Brésil et l'Afrique du Sud ont un PIB par habitant qui est à peu près le quart de celui des 15 premiers pays de l'OCDE, tandis que les chiffres pour la Chine, l'Indonésie et l'Inde sont respectivement d'environ 14 %, 9 % et 6 %. En majeure partie, cet écart est dû à une moindre productivité du travail, bien que l'Afrique du Sud souffre aussi d'un écart relativement important sur le plan de l'utilisation de la main-d'œuvre. Si les différences touchant le capital physique et le capital humain sont une source notable de l'écart de productivité, le niveau plus bas de la productivité totale des facteurs (qui est fortement liée à la technologie) est probablement l'élément prédominant. L'adoption et l'adaptation de techniques et processus nouveaux, l'utilisation de produits innovants et l'accès aux sources de connaissances seront ainsi des facteurs clés de la trajectoire future de ces économies, ce qui indique clairement l'importance des activités de R-D et d'innovation.

Toutefois, il existe un certain nombre de défis à relever pour l'action gouvernementale pour que les BIICS puissent tirer bénéfice du potentiel de la recherche, de la science et de la technologie. Quelques domaines d'action mis en lumière par l'analyse *Objectif croissance* de l'OCDE en raison de leur importance pour la croissance économique apparaissent aussi pertinents pour la science et la technologie dans ces économies. Premièrement, alors que la proportion de diplômés du secondaire dans les cohortes les plus jeunes a fortement augmenté (notamment en Chine), celle des diplômés de l'enseignement tertiaire reste bien inférieure au niveau observé dans les pays de l'OCDE. Des indices tendent aussi à montrer que la qualité de l'éducation est moindre que dans les pays de l'OCDE et que des gains d'efficacité pourraient être réalisés dans l'administration de l'éducation publique. Étant donné que le capital humain qualifié est vital pour développer des industries à plus forte intensité de compétences et des technologies nouvelles, ainsi que pour diffuser la technologie et les idées entre les entreprises (en particulier, entre les multinationales et les entreprises locales), l'amélioration continue de l'éducation est fondamentale pour que les BIICS réussissent dans le paysage mondial de la R-D. Deuxièmement, il subsiste des barrières importantes à l'entrepreneuriat, aux échanges et à l'investissement qui découragent l'investissement et sont susceptibles d'entraver la diffusion des techniques de production et technologies nouvelles provenant de l'étranger. De lourds fardeaux administratifs pèsent sur les entrepreneurs et découragent l'entrée, tandis que les tarifs douaniers et les restrictions des participations étrangères limitent le transfert des connaissances par le biais d'intrants intermédiaires et de biens d'équipement plus modernes et par la diffusion de meilleures (ou des meilleures) pratiques. Troisièmement, les niveaux relativement bas de l'activité de R-D privée dans les BIICS renforcent l'effet négatif de l'insuffisance du capital humain et des barrières aux échanges et à l'investissement étranger qui réduisent l'absorption d'idées nouvelles. Si l'on ajoute à cela les questions relatives à la protection des droits de propriété et la nécessité de poursuivre un approfondissement des marchés financiers qui libérerait des

capitaux pour les tentatives entrepreneuriales, il est clair que malgré le potentiel massif des BIICS dans la recherche, la science, la technologie et l'innovation, ils ont aussi des défis notables à surmonter.

En plus de ces défis communs pour l'action gouvernementale, des circonstances nationales influenceront aussi sur la rapidité et l'orientation de l'avancée de la science, de la technologie et de l'innovation. Premièrement, il est évident que les perspectives des économies non membres diffèrent notablement suivant leur niveau de développement. Foray (2009) note que les pays à revenus relativement bas sont moins en contact avec les technologies externes et ont de moindres capacités d'absorption. Dans leur cas, le chemin à parcourir vers une plus grande participation aux systèmes mondiaux de la science et de l'innovation sera plus long que pour les économies qui ont des liens d'échanges commerciaux et d'investissement plus solidement établis et une plus grande base d'institutions et d'acteurs dans le domaine du savoir. Pour ces pays à bas revenus, Foray pense que l'action gouvernementale doit s'attacher à soutenir les entrepreneurs dans la découverte de domaines prometteurs propres à leur pays pour la science et l'innovation, ainsi qu'à développer les capacités de recherche, investir dans le capital humain et à supprimer les barrières à l'interaction entre les producteurs et les utilisateurs du savoir.

Deuxièmement, la cible de la science, de la technologie et de l'innovation pour les économies émergentes différera suivant les circonstances nationales, et pourra (et dans certains cas devra) être différente de celle des pays de l'OCDE, au moins dans l'avenir proche. Par exemple, des travaux de la Banque mondiale sur le potentiel d'innovation de l'Inde ont mis en lumière la nécessité de faire en sorte que l'ensemble de la population tire bénéfice de l'innovation (Banque mondiale, 2007). Ce document met en lumière la dualité de l'économie de l'Inde, avec des acteurs de niveau mondial en biotechnologie et dans les TIC, au côté d'une économie de subsistance où presque 50 % des femmes et 25 % des hommes sont illettrés. Outre des réformes de l'éducation et de la concurrence, et des mesures pour mieux diffuser les connaissances existantes parmi les entreprises, la Banque mondiale appelle à promouvoir une « innovation inclusive », qui recherche des innovations utiles aux segments les plus pauvres de la société (par exemple, l'énergie solaire pour les ménages ruraux pauvres), soutienne les efforts des innovateurs au niveau de base de la société (par exemple, avec des droits de propriété intellectuelle pour les connaissances traditionnelles) et aide le secteur informel à absorber les connaissances et à mettre à niveau les technologies. Avec environ deux tiers de la population de l'Inde qui dépendent de l'emploi rural pour vivre, les innovations concernant ce secteur seront particulièrement pertinentes. Parmi les activités en cours, l'*India National Agricultural Innovation Project* de la Banque mondiale, lancé en 2006, vise à accélérer la collaboration entre les organismes de recherche publics, les agriculteurs, le secteur privé et les autres parties prenantes dans l'utilisation des innovations agricoles¹². Battelle et *R&D Magazine* (2009) notent que le gouvernement indien prévoit d'augmenter les dépenses de R-D en pourcentage du PIB pour atteindre 2 % en 2012, en visant particulièrement le secteur agro-biotechnologique. (Actuellement, l'industrie pharmaceutique est un acteur clé du système d'innovation indien, avec 20 % du total des dépenses de R-D, et l'industrie automobile est aussi un acteur de pointe.)

Troisièmement, l'environnement politique entourant les décisions en matière de science et technologie dans les économies émergentes aura un effet important sur la forme que revêtira leur activité de R-D et d'innovation dans l'avenir. Au sujet de la Chine, par exemple, Battelle et *R&D Magazine* (2009) notent que la différence essentielle avec les pays de l'OCDE dans l'action gouvernementale est la prééminence en Chine des objectifs

politiques. Les mesures prises en Chine dans le domaine de la science, de la technologie et de l'innovation, conçues au sommet, visent la réalisation d'objectifs particuliers, parmi lesquels de promouvoir la recherche fondamentale dans certains domaines scientifiques et la R-D sur les nouvelles technologies dans certains domaines de haute technologie constituant une priorité nationale, comme la biotechnologie et la technologie de l'énergie (OCDE, 2008e, p. 78). Toutefois, l'examen de la politique chinoise de l'innovation par l'OCDE recommandait pour l'avenir un élargissement des efforts de R-D avec un soutien aux industries non considérées comme étant de haute technologie (comme les industries traditionnelles et le secteur des services). Il recommandait aussi de donner un plus grand rôle aux forces du marché, à la concurrence et au secteur privé. Dans ce contexte, Roach (2010) considère que le modèle actuel de développement de la Chine, qui a pour moteur les exportations et l'investissement, n'est pas soutenable eu égard aux réductions de la demande d'après-crise et que le 12^e Plan quinquennal à venir devrait s'attacher à conduire la Chine vers un nouveau modèle de croissance, avec des politiques favorisant le passage à un modèle de consommation, fondé sur la demande interne. Roach pense qu'en libérant le potentiel de génération de revenus de la population rurale, en facilitant le développement d'industries de services et en étendant le filet de protection social, la Chine pourra augmenter la croissance de l'emploi, réduire la dégradation de l'environnement et atténuer le risque de tensions commerciales au niveau mondial. Les implications d'une telle politique pour les priorités de la R-D en Chine ne sont pas claires, mais une focalisation accrue sur le secteur des services pourrait entraîner une augmentation de la demande de solutions innovantes dans des branches comme le commerce de détail, la santé ou les services aux entreprises.

Pour les pays de l'OCDE, la montée des économies non membres dans le domaine de la recherche, de la science et de la technologie ouvre des perspectives tout en créant des défis. Les économies non membres offrent de grands marchés de consommation, de nouvelles sources de travailleurs qualifiés et d'idées, et de nouveaux réseaux collaboratifs. En même temps, la réorganisation de la production et de l'activité de recherche qui en résulte pousse les gouvernements de l'OCDE à adopter des cadres qui facilitent la réallocation des ressources à de nouvelles activités et aident les gens à s'adapter. Un point important est que la participation croissante des économies hors OCDE à la R-D et à la technologie n'est pas un jeu à somme nulle. De même que l'amélioration des performances de tel ou tel pays de l'OCDE peut être considérée comme une source de solidité commune et comme une possibilité d'accroître le stock mondial des connaissances auquel on peut recourir pour résoudre les problèmes sociétaux, on peut de même estimer que l'activité et la compétence accrues des économies non membres seront finalement profitables à tous les pays.

Résumé

Depuis les *Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie* de 2008, l'économie mondiale a subi une crise financière et un fléchissement économique qui ont touché la plupart des pays à travers le monde. La croissance a repris dans la zone de l'OCDE mais les perspectives économiques sont médiocres et les budgets publics sont sous extrême tension dans un certain nombre de pays. Les plans budgétaires introduits en réponse à la récession comprenaient un certain nombre de mesures de soutien aux entreprises, mais ils devraient bientôt prendre fin et la nécessité d'un assainissement budgétaire peut limiter la marge de manœuvre de certains gouvernements de l'OCDE qui s'efforcent de maintenir

leur investissement dans la R-D et l'innovation. En même temps, la science, la technologie et l'innovation joueront un rôle clé dans la sortie de la crise et dans la construction du « monde que nous appelons de nos vœux », s'agissant de nouveaux modes de production et de consommation qui favorisent la durabilité et d'autres buts sociétaux. À cet égard, les gouvernements devraient s'efforcer de protéger contre les réductions budgétaires leurs investissements dans la R-D et l'innovation et s'attacher à améliorer l'efficacité et l'efficacité de leurs budgets de R-D.

La croissance de l'investissement dans la R-D (DIRD ou DIRDE) en termes réels, bien qu'encore positive, a ralenti en 2008 dans la zone de l'OCDE. Toutefois, cela recouvre une grande hétérogénéité entre les pays, certains enregistrant en 2008 une baisse de l'intensité de R-D ou une baisse du niveau absolu des dépenses et d'autres continuant à augmenter fortement leurs dépenses. Étant donné le décalage temporel entre les changements de l'environnement macroéconomique et les variations de l'investissement en R-D, ainsi que le calendrier des plans de relance budgétaires (qui ont généralement débuté en 2009), il faut être prudent dans l'attribution de l'évolution récente des données aux réponses que les entreprises et les gouvernements ont apportées à la crise. Les données plurinationales pour 2009 permettront d'approfondir l'analyse de l'impact du fléchissement économique sur la R-D; les premiers éléments indiquent un ralentissement de l'investissement.

Du fait des différences entre les pays sur le plan de la structure industrielle et institutionnelle, il faut se mettre en garde contre une comparaison trop stricte des niveaux de dépense des entreprises et des dépenses publiques. La question essentielle est en réalité de savoir quel a été le rendement de cet investissement. On a constaté une augmentation continue du nombre de brevets durant la décennie écoulée, avec toutefois un ralentissement les dernières années et une baisse des demandes de brevets en 2008. Les publications scientifiques ont augmenté dans presque tous les pays, et les données d'enquête sur l'innovation montrent une activité dans tout le spectre de l'innovation de produit, de procédé, d'organisation et de marketing. La contribution aux résultats sociétaux est difficile à déterminer, et d'autres travaux sont nécessaires afin d'établir un cadre cohérent pour évaluer les impacts de la recherche sur des problèmes mondiaux complexes.

La plupart des pays ont enregistré un accroissement de leur capital humain pour la recherche, la science et la technologie, et la mobilité des étudiants crée une base solide pour les flux ultérieurs de chercheurs et de connaissances entre les pays. Eu égard aux préoccupations quant à la capacité de répondre à la demande future de travailleurs qualifiés, les gouvernements et les entreprises devront relever le défi d'assurer le développement continu du capital humain, et la formation permanente et en cours d'emploi jouera un rôle important. Il est à noter que beaucoup d'entreprises innovantes fournissent à leur personnel une formation relative à l'innovation. Il sera essentiel de tirer le meilleur parti de toutes les compétences disponibles, et les efforts continus pour maximiser la participation des femmes à la science et à la technologie porteront des fruits.

Les activités scientifiques s'effectuent et s'intensifient dans un nombre croissant de régions et il est essentiel de se placer dans une perspective mondiale. La part croissante des filiales d'entreprises étrangères dans l'emploi, le chiffre d'affaires et la valeur ajoutée du secteur manufacturier sont un indicateur, ainsi que la croissance de la collaboration internationale et du coautorat. Les économies non membres jouent un rôle accru et font d'importants investissements dans des domaines dynamiques à fort potentiel de

croissance, comme les technologies environnementales. La recherche, la science et la technologie seront un facteur critique des perspectives économiques à long terme de ces économies, et le phénomène de rattrapage sera pour eux une source durable de croissance. Toutefois, il existe un certain nombre de défis à relever pour l'action gouvernementale pour que ces pays exploitent pleinement leur potentiel d'innovation, notamment en ce qui concerne l'augmentation du nombre de diplômés de l'enseignement supérieur, les obstacles à l'entrepreneuriat, aux échanges et à l'investissement, et les niveaux de l'activité de R-D privée.

Notes

1. Voir, par exemple, OCDE (2003), Guellec et van Pottelsberghe de la Potterie (2004) et Khan et Luintel (2006).

2. La *Base de données PIST de l'OCDE* contient des données pour 32 pays membres de l'OCDE (Chili non inclus), un agrégat de l'OCDE (ne couvrant pas le Chili ni, pour le moment, Israël et la Slovaquie), un agrégat de l'UE27, l'économie de la Fédération de Russie, candidate à l'adhésion à l'OCDE, les économies de la Chine et de l'Afrique du Sud, bénéficiant d'un engagement renforcé de l'OCDE, et plusieurs autres économies non membres comme l'Argentine, la Roumanie et Singapour. Dans la mesure du possible, on présente les données de tous les membres et de toutes les économies en cours d'adhésion et de l'engagement renforcé; cela dépend toutefois de la disponibilité des données dans les ensembles de données utilisés. On notera que, pour les indicateurs présentés dans ce chapitre, des données peuvent manquer pour certains pays. La documentation PIST décrit en détail les particularités nationales en matière de données pour cette base de données.

3. Note sur les pays nouvellement membres de l'OCDE et sur leurs données :

Chili : Le Chili est devenu membre de l'OCDE le 7 mai 2010. Les données chiliennes sur la science et la technologie ne sont pas encore intégrées à la *Base de données PIST (Principaux indicateurs de la science et de la technologie)* de l'OCDE. Les moyennes historiques pour l'OCDE dans les sections suivantes n'incluent pas le Chili, sauf mention contraire.

Estonie : Le 10 mai 2010, le Conseil, organe de direction de l'OCDE, a invité l'Estonie à se joindre à l'Organisation. L'Estonie deviendra officiellement membre de l'OCDE quand elle aura déposé un instrument d'adhésion à la Convention de l'OCDE auprès du dépositaire (le gouvernement français). Les données estoniennes sur la science et la technologie ne sont pas encore intégrées à la *Base de données PIST de l'OCDE*.

Israël : Israël est devenu membre de l'OCDE le 7 septembre 2010. Les données israéliennes sur la science et la technologie sont disponibles dans la *Base de données PIST de l'OCDE*; toutefois, les moyennes historiques pour l'OCDE dans les sections suivantes n'incluent pas Israël, sauf mention contraire. Les données statistiques concernant Israël sont fournies par les autorités israéliennes compétentes et sous leur responsabilité. L'utilisation de ces données par l'OCDE est sans préjudice du statut en droit international des hauteurs du Golan, de Jérusalem-Est et des implantations israéliennes en Cisjordanie.

Slovaquie : La Slovaquie est devenue membre de l'OCDE le 21 juillet 2010. Les données slovaques sur la science et la technologie sont disponibles dans la *Base de données PIST de l'OCDE*; toutefois les moyennes historiques pour l'OCDE dans les sections suivantes n'incluent pas la Slovaquie, sauf mention contraire.

4. L'UE27 comprend les pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République slovaque, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie et Suède.

Note sur les données concernant Chypre dans le présent document :

La note suivante est incluse à la demande de la Turquie : « Les informations figurant dans ce document qui font référence à "Chypre" concernent la partie méridionale de l'île. Il n'y a pas d'autorité unique représentant à la fois les Chypriotes turcs et grecs sur l'île. La Turquie reconnaît la République turque de Chypre Nord (RTCN). Jusqu'à ce qu'une solution durable et équitable soit trouvée dans le cadre des Nations Unies, la Turquie maintiendra sa position sur la "question chypriote" ». *La note suivante est incluse à la demande de tous les États de l'Union européenne membres de*

l'OCDE et de la Commission européenne : « La République de Chypre est reconnue par tous les membres des Nations Unies sauf la Turquie. Les informations figurant dans ce document concernent la zone sous le contrôle effectif du gouvernement de la République de Chypre. »

5. Pour la plupart des économies hors OCDE figurant dans la *Base de données PIST*, on utilise les taux de PPA fournis par la Banque mondiale pour convertir les données en PPA à partir des monnaies nationales. La R-D est relativement coûteuse dans certains groupes de pays par rapport à d'autres, mais l'utilisation des PPA est susceptible de fausser la comparaison des dépenses de R-D en termes réels. Toutefois, on ne dispose pas encore d'autres méthodes pour produire des données permettant une comparaison entre les pays. L'annexe 9 du *Manuel de Frascati* (OCDE, 2002) présente une étude des méthodes de déflation et de conversion des données relatives aux dépenses de R-D exprimées dans les monnaies nationales.
6. Cette forte intensité en Suède s'explique peut-être en partie par la structure particulière de la R-D publique dans ce pays et en partie par les pratiques comptables (par exemple, les étudiants de doctorat en Suède sont employés à plein-temps par leur université). Pour plus d'information, voir Granberg et Jacobsson (2006).
7. Dans l'appréciation de ces données, il convient de garder à l'esprit les changements de méthodes, les ruptures de séries et les pratiques nationales (par exemple, les réformes en matière de gouvernance ou de propriété qui ont pour effet de changer l'attribution sectorielle des institutions). On trouvera des informations supplémentaires dans la documentation de la *Base de données PIST*.
8. Données tirées de la Base de données de l'OCDE sur le financement de l'entrepreneuriat (avril 2010).
9. Les études tertiaires de type A correspondent au niveau 5A de la Classification internationale type de l'éducation (CITE), programmes dans une large mesure à base théorique destinés à fournir des qualifications suffisantes pour être admis à suivre les programmes de formation à la recherche de pointe ou à exercer une profession exigeant de hautes compétences. Les études tertiaires de type B correspondent au niveau CITE 5B; elles sont généralement plus courtes et visent l'acquisition de compétences propres à une profession pour l'entrée sur le marché du travail. Les programmes de formation à la recherche de pointe, consacrés à des études approfondies et à des travaux de recherche originaux, correspondent au niveau CITE 6.
10. Le PCT (Traité de coopération en matière de brevets) permet de demander un brevet dans un grand nombre de pays en déposant une seule demande internationale (demande PCT) auprès d'un seul office des brevets. Plus de 130 pays sont parties au traité. La décision d'accorder ou non des droits de brevet revient aux offices des brevets nationaux ou régionaux. Voir OCDE (2009e) pour plus détails.
11. Le *Manuel d'Oslo* (OCDE et Eurostat, 2005) note qu'une option additionnelle pour les enquêtes sur l'innovation consiste à demander si les innovations sont une « nouveauté pour le monde entier ». Certains pays, comme l'Australie, utilisent cette catégorie dans leur enquête sur l'innovation pour différencier encore le degré de nouveauté (ABS, 2006).
12. Voir Banque mondiale, India National Agricultural Innovation Project, Project ID P092735.

Références

- Abramovsky, L., R. Harrison et H. Simpson (2007), « University Research and the Location of Business R&D », *The Economic Journal*, vol. 117, p. C114-C141, mars.
- ABS (Australian Bureau of Statistics) (2006), *Innovation in Australian Business*, Catalogue 8158.0, ABS, Canberra.
- Altbach, P. (2009), « The Giants Awake: The present and future of higher education systems in China and India », dans OCDE (2009), *Higher Education to 2030 – Volume 2: Globalisation*, OCDE, Paris.
- Arundel, A. et D. Sawaya (2009), « Biotechnologies in Agriculture and Related Natural Resources to 2015 », *OECD Journal: General Papers*, vol. 2009/3, Éditions OCDE, Paris.
- Arundel, A., D. Sawaya et I. Valeanu (2009), « Human Health Biotechnologies to 2015 », *OECD Journal: General Papers*, vol. 2009/3, Éditions OCDE, Paris.
- Auriol, L. (2010), « Careers of Doctorate Holders: Employment and Mobility Patterns », *STI Working Papers*, 2010/4, Éditions OCDE, Paris.
- Banque mondiale (2007), *Unleashing India's Innovation: Towards Sustainable and Inclusive Growth*, octobre.

- Banque mondiale (2010), *Women, Business and the Law: Measuring Legal Gender Parity for Entrepreneurs and Workers in 128 Economies*, Washington DC.
- Battelle et Foresight Nanotech Institute (2007), *Productive Nanosystems: A Technology Roadmap*, Battelle Memorial Institute et Foresight Nanotech Institute, États-Unis.
- Battelle et R&D Magazine (2009), *2010 Global R&D Funding Forecast*, décembre, États-Unis.
- Calof, J. et J. Smith (2010), « Critical success factors for government-led foresight », *Science and Public Policy*, vol. 37(1), p. 31-40, février.
- CE (Commission européenne) (2008a), *Mapping the maze: Getting more women to the top in research*, EUR 23 311, Luxembourg.
- CE (2008b), *Benchmarking policy measures for gender equality in science*, EUR 23 314, Luxembourg.
- CE (2009a), *Innobarometer 2009: Analytical Report*, Flash EB Series No. 267, Conducted by The Gallup Organization upon the request of DG Enterprise and Industry, mai.
- CE (2009b), *The Gender Challenge in Research Funding: Assessing the European National Scenes*, EUR 23 721, Luxembourg.
- CGS (Council of Graduate Schools) (2010), *Findings from the 2010 CGS International Graduate Admissions Survey: Phase 1: Applications*, avril, Washington DC.
- China Statistics Press (2009), *2009 China Statistical Yearbook*, China Statistics Press.
- Criscuolo, C. (2009), « Innovation and Productivity: Estimating the Core Model across 18 Countries », dans OCDE (2009), *Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective*, Éditions OCDE, Paris.
- Daheim, C. (2009), « Six Key Trends Shaping Future Society », Présentation à l'atelier thématique sur les orientations futures de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation, TIP, OCDE, 14 décembre 2009, Paris.
- Department for Business Innovation and Skills (2010), *The 2009 R&D Scoreboard: The Top 1 000 UK and 1 000 Global Companies by R&D Investment: Commentary and Analysis*, mars, Royaume-Uni.
- DIHK (Association des Chambres d'industrie et de commerce allemandes) (2009), « Innovation Activities of German Companies in the Economic Crisis: Results of a survey among 1 100 innovative companies », résumé en anglais, septembre, Berlin.
- Fonds monétaire international (FMI) (2010), « Exiting from Crisis Intervention Policies », rédigé par les Départements des finances publiques, des marchés monétaires et de capitaux et des études, 4 février.
- Foray, D. (2009), « Knowledge Policy for Development », Présentation à l'Atelier international OCDE/UNESCO sur l'innovation et le développement : convertir la connaissance en valeur, 28-30 janvier, Paris.
- Government Office for Science (2010), *Land Use Futures: Making the most of land in the 21st century: Executive Summary*, Foresight Land Use Futures Project, Londres.
- Granberg, A. et S. Jacobsson (2006), « Myths or reality – a scrutiny of dominant beliefs in the Swedish science policy debate », *Science & Public Policy*, vol. 33, n° 5, juin, p. 321-340.
- Guellec, D. et B. van Pottelsberghe de la Potterie (2004), « From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter? », *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 66(3), p. 353-378.
- Haegeman, K., J. Harper et R. Johnston (2010), « Introduction to a special section: Impacts and implications of future-oriented technology analysis for policy and decision-making », *Science and Public Policy*, vol. 37(1), p. 3-6, février.
- Hall, B., J. Mairesse et P. Mohnen (2009), « Measuring the Returns to R&D », *NBER Working Paper Series*, Working Paper 15622, décembre.
- James, C. (2009), *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2009: Executive Summary*, ISAAA (Service international pour l'acquisition des applications d'agro-biotechnologie), Brief No. 41, Ithaca, NY.
- Jaumotte, F. et N. Pain (2005), « From ideas to development: The determinants of R&D and patenting », *Document de travail du Département des affaires économiques*, n° 457, OCDE, Paris.
- Kanerva, M. et H. Hollanders (2009), « The impact of the economic crisis on innovation: Analysis based on the Innobarometer 2009 survey », *ProInno Europe: InnoMetrics*, décembre.

- Karkkainen, K. (2010), « Summary of the Initial Education Today Crisis Survey, June 2009 – Impact of the Economic Crisis on Education », *EDU Working Papers*, n° 43, OCDE, Paris.
- Khan, M. et K.B. Luintel (2006), « Sources of Knowledge and Productivity: How Robust is the Relationship? », *STI Working Papers*, 2006/6, OCDE, Paris.
- Mathieu, A. et B. van Pottelsberghe de la Potterie (2008), « A note on the drivers of R&D intensity », *Centre for Economic Policy Research Discussion Paper Series*, n° 6684, juin.
- McKinsey & Company (2010a), *McKinsey Global Survey results: Economic Conditions Snapshot, April 2010*, McKinsey & Company.
- McKinsey & Company (2010b), *McKinsey Global Survey results: Economic Conditions Snapshot, June 2010*, McKinsey & Company.
- Mega, J. (2010), « Impact of the economic crisis on R&D investment and policy measures », Présentation à la 1^{re} Réunion de l'European Research Area Committee (ERAC), 10-11 juin 2010, Santiago de Compostela, Espagne, www.era.gu.at/space/11442/directory/11587/doc/20302.html.
- Moncada-Paternò-Castello, P., C. Ciupagea, K. Smith, A. Tübke et M. Tubbs (2010), « Does Europe perform too little corporate R&D? A comparison of EU and non-EU corporate R&D performance », *Research Policy*, vol. 39, p. 523-536.
- Mowery, D., R. Nelson et B. Martin (2009), « Technology policy and global warming: Why new policy models are needed (or why putting new wine in old bottles won't work) », *NESTA Provocation*, n° 10, octobre.
- National Science Board (2010a), *Globalization of Science and Engineering Research: A Companion to Science and Engineering Indicators 2010*, National Science Foundation, Arlington, VA.
- National Science Board (2010b), *Science and Engineering Indicators 2010*, National Science Foundation (NSB 10-01), Arlington, VA.
- OCDE (2002), *Manuel de Frascati : Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2003), *Les sources de la croissance économique dans les pays de l'OCDE*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2008a), *Perspectives économiques de l'OCDE*, volume 2008/1, n° 83, juin, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2008b), *Perspectives économiques de l'OCDE*, volume 2008/2, n° 84, décembre, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2008c), *Attirer les talents : Les travailleurs hautement qualifiés au cœur de la concurrence internationale*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2008d), *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2008*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2008e), *OECD Reviews of Innovation Policy: China 2008*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2009a), *Perspectives économiques de l'OCDE*, volume 2009/2, n° 86, novembre, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2009b), *Réponses à la crise économique : Investir dans l'innovation pour favoriser la croissance à long terme*, juin, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2009c), *Responding to the Economic Crisis: Fostering Industrial Restructuring and Renewal*, juillet, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2009d), *Perspectives économiques de l'OCDE, Rapport intermédiaire*, mars, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2009e), *Science, technologie et industrie : tableau de bord de l'OCDE 2009*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2009f), *La bioéconomie à l'horizon 2030 : Quel programme d'action?*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2009g), *Regards sur l'éducation 2009 : Les indicateurs de l'OCDE*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2009h), *Manuel de l'OCDE sur les statistiques des brevets*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2010a), *Perspectives économiques de l'OCDE*, vol. 2010/1, n° 87, mai, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2010b), « Preparing Fiscal Consolidation », Département des affaires économiques, 22 mars, Éditions OCDE, Paris, www.oecd.org/dataoecd/16/1/44829122.pdf (consulté le 30 mars 2010).
- OCDE (2010c), *Réformes économiques 2010 : Objectif croissance*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2010d), *La Stratégie de l'OCDE pour l'innovation – Mesurer et suivre l'innovation*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2010e), *Perspectives de l'emploi de l'OCDE 2010 : Sortir de la crise de l'emploi*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2010f), *Regards sur l'éducation 2010*, Éditions OCDE, Paris.

- OCDE et Eurostat (2005), *Manuel d'Oslo : Principes directeurs pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation*, 3^e édition, Éditions OCDE/ Communautés européennes.
- Palmberg, C., H. Dernis et C. Miguet (2009), « Nanotechnology: An overview based on indicators and statistics », *STI Working Papers*, 2009/7, OCDE, Paris.
- Pottelsberghe de la Potterie, B. van (2008), « Europe's R&D: Missing the Wrong Targets? », *Intereconomics*, p. 220-225, juillet-août.
- PricewaterhouseCoopers (2009), *Point of View: Economic turmoil catches cleantech*, mai, PricewaterhouseCoopers LLP.
- PricewaterhouseCoopers (2010), *Under recovery*, PricewaterhouseCoopers Pharmaceutical and Life Sciences Industry Group.
- PricewaterhouseCoopers et National Venture Capital Association (2010), *MoneyTree Report: Q4 2009/ Full-year 2009*, PricewaterhouseCoopers LLP.
- Rij, V. van (2010), « Joint horizon scanning: identifying common strategic choices and questions for knowledge », *Science and Public Policy*, vol. 37(1), p. 7-18, février.
- Roach, S. (2010), « Consumer-Led China », document rédigé pour le 11^e China Development Forum, tenu à Pékin du 20 au 22 mars, Morgan Stanley.
- Schaaper, M. (2009), « Measuring China's Innovation System: National specificities and international comparisons », *STI Working Papers*, 2009/1, OCDE, Paris.
- Scrase, I., A. Stirling, F.W. Geels, A. Smith et P. Van Zwanenberg (2009), *Transformative Innovation: A Report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs*, SPRU – Science and Technology Policy Research, University of Sussex.
- SigmaScan (2009), « Security: Marrying technological and human approaches », Government Office for Science, www.sigmascan.org (consulté le 29 mars 2010).
- Smith, A., J.-P. Voß et J. Grin (2010), « Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges », *Research Policy*, vol. 39, p. 435-448.
- TechCast (2009), « The Next Next Things », *The Washington Post Sunday*, 4 janvier 2009.
- The Economist* (2010), « The World Turned Upside-Down: A special report on innovation in emerging markets », 17 avril.
- Walsh, K. (2007), « China R&D: A High-Tech Field of Dreams », *Asia Pacific Business Review*, vol. 13(3), p. 321-335, juillet.
- Willekens, F. (2009), « Démographie et enseignement supérieur : impact sur la pyramide des âges du personnel et sur la formation de capital humain », dans OCDE (2008), *L'enseignement supérieur à l'horizon 2030, Volume 1, Démographie*, OCDE, Paris.
- Vincent-Lancrin, S. (2009), « Cross-border Higher Education: Trends and Perspectives », dans OCDE (2009), *Higher Education to 2030 – Volume 2: Globalisation*, Éditions OCDE, Paris.
- 2030 Water Resources Group (2009), *Charting our Water Future: Economic frameworks to inform decision-making*, The Barilla Group, The Coca-Cola Company, The International Finance Corporation, McKinsey & Company, Nestle SA, New Holland Agriculture, SABMiller plc, Standard Chartered Bank and Syngenta AG.

ANNEXE 1.A1

Relation entre la croissance des dépenses de R-D et la croissance du nombre des chercheurs

Les pays de l'OCDE ont connu une croissance continue du nombre des chercheurs. Pour la moitié de ces pays, la croissance des effectifs en équivalents temps plein a été supérieure à 4.5 % par an sur la période 1998-2008. Pour commencer à déterminer si cette croissance a pour moteur le secteur des entreprises ou d'autres secteurs, les figures ci-dessous présentent en abscisse le taux de croissance annuel composé (TCAC) de la dépense intérieure brute de R-D (DIRD), de la dépense *intra-muros* de R-D des entreprises (DIRDE) ou de la dépense *intra-muros* de R-D de l'enseignement supérieur (DIRDES) et en ordonnée le taux de croissance annuel composé, respectivement, du total des chercheurs, des chercheurs du secteur des entreprises et des chercheurs de l'enseignement supérieur (tous exprimés en équivalents temps plein), pour les pays de l'OCDE sur la période 1998-2008 (ou la période similaire la plus proche; voir l'encadré pour les détails). Les graphiques présentent aussi la droite de régression et les résultats associés.

Ces graphiques montrent une relation relativement forte entre la croissance de la DIRD et la croissance du nombre total de chercheurs, une augmentation de 1 point de pourcentage du TCAC de la dépense intérieure brute de R-D d'un pays étant associée à une augmentation de 0.81 point de pourcentage du TCAC du nombre total de chercheurs. Cependant, la relation est plus forte pour la DIRDE, une augmentation de 1 point de pourcentage de la croissance de la DIRDE étant associée à une augmentation de 1.07 point de pourcentage de la croissance du nombre de chercheurs dans le secteur des entreprises. Pour la DIRDES, la relation entre ces dépenses et les effectifs de chercheurs est similaire à celle de la DIRD. On constate pour les pays de l'OCDE (à l'exclusion du Luxembourg) qu'une augmentation de 1 point de pourcentage du TCAC de la DIRDES d'un pays est associée à une augmentation de 0.76 point de pourcentage du TCAC du nombre des chercheurs dans l'enseignement supérieur. Ces observations s'expliquent peut-être par le caractère plus appliqué des activités de R-D des entreprises, nécessitant peut-être plus de main-d'œuvre, mais d'autres analyses seraient nécessaires pour explorer pleinement cette question.

Notes sur les données

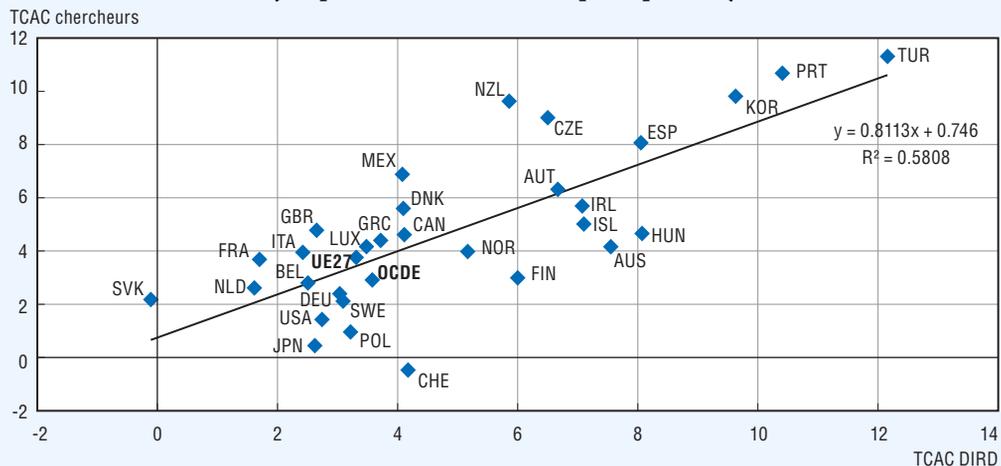
Les données sur les dépenses de R-D et les chercheurs sont tirées de la *Base de données PIST de l'OCDE*, pour la période de 1998 à 2008. Dans certains cas, on ne possédait pas de données pour cette période, auquel cas on a utilisé les points de données suivants :

Données sur la DIRD et le total des chercheurs : Australie 2006; Canada 2007; France 2007; Grèce 1999-2007; Luxembourg 2000; Mexique 2007; Nouvelle-Zélande 1999-2007; Norvège 1999; Suède 1999; Suisse 2000; Turquie 2007; États-Unis 1999-2007. Total OCDE 2007.

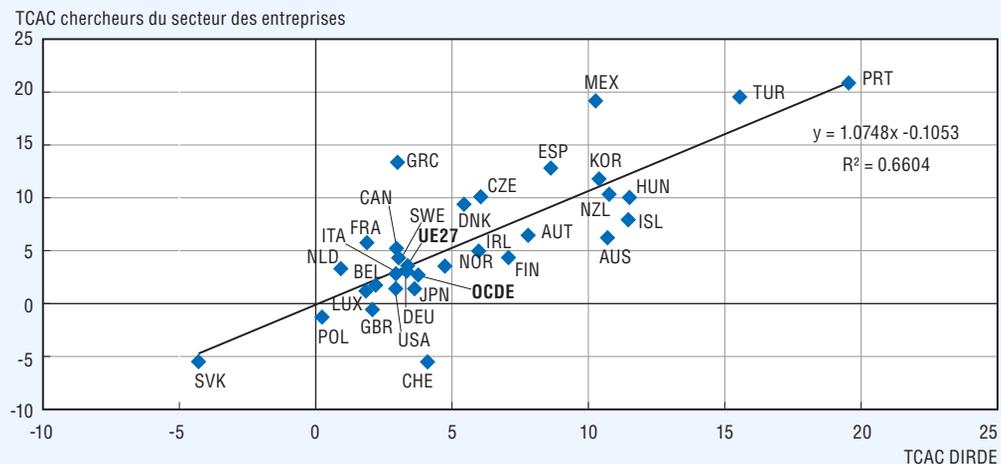
Données sur la DIRDE et les chercheurs du secteur des entreprises : Australie 2007; Canada 2007; France 2007; Grèce 1999-2007; Luxembourg 2000; Mexique 2007; Nouvelle-Zélande 1999-2007; Norvège 1999; Suède 1999; Suisse 2000; Turquie 2007; États-Unis 2007. Total OCDE 2007.

Données sur la DIRDES et les chercheurs du secteur de l'enseignement supérieur : Australie 2006; Canada 2007; Danemark 1999; France 2007; Grèce 1999-2007; Mexique 2007; Nouvelle-Zélande 1999-2007; Norvège 1999; Suède 1999; Turquie 2007. Pas de données récentes pour les États-Unis ni pour l'agrégat de l'OCDE. Le Luxembourg n'est pas inclus en raison de son caractère extrêmement excentré dans les données.

Relation entre la DIRD et le total des chercheurs, 1998-2008 (ou période similaire la plus proche)

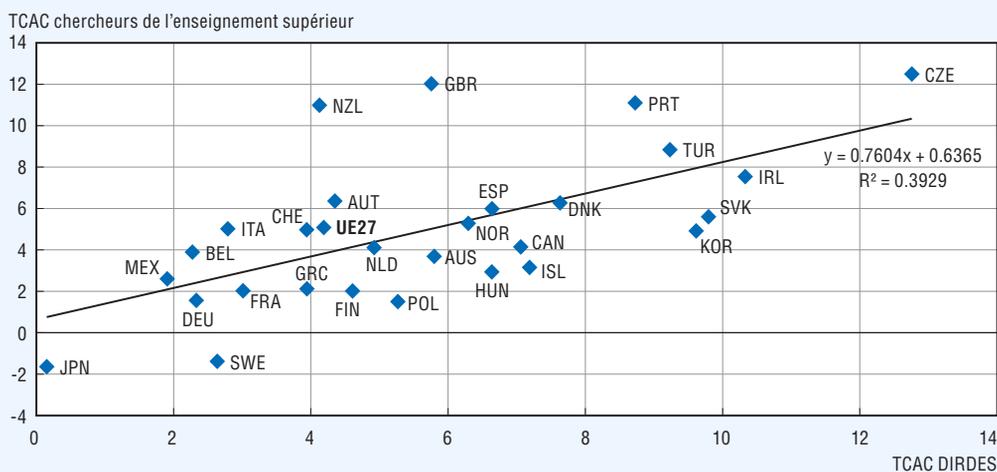


Relation entre la DIRDE et les effectifs de chercheurs du secteur des entreprises, 1998-2008 (ou période similaire la plus proche)



Notes sur les données (suite)

Relation entre la DIRDES et les effectifs de chercheurs du secteur de l'enseignement supérieur, 1998-2008 (ou période similaire la plus proche)



Chapitre 2

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

On trouvera dans ce chapitre un aperçu des tendances clés des politiques nationales de la science, de la technologie et de l'innovation, et notamment les politiques et programmes introduits entre 2008 et 2010. Celui-ci passe en revue les évolutions dans les domaines suivants : recherche réalisée par le secteur public, aides publiques à la recherche et développement (R-D) et à l'innovation dans les entreprises, collaboration et mise en réseau des organismes participant à l'innovation, mondialisation de la R-D et innovation ouverte, ressources humaines en science et technologie (RHST) et évaluation des politiques de la recherche et de l'innovation.

Les données statistiques concernant Israël sont fournies par et sous la responsabilité des autorités israéliennes compétentes. L'utilisation de ces données par l'OCDE est sans préjudice du statut des hauteurs du Golan, de Jérusalem-Est et des colonies de peuplement israéliennes en Cisjordanie aux termes du droit international.

Introduction

Depuis l'édition 2008 des *Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie*, les politiques de la science, de la technologie et de l'innovation ont continué d'évoluer tant dans leur orientation stratégique et les structures de gouvernance qui s'y rattachent que dans le « dosage » des instruments mis en œuvre¹. L'un des messages clés est que, malgré la récente crise économique, les gouvernements des pays de l'OCDE ont jusqu'à présent maintenu – et dans certains cas accru – leur soutien à la recherche et développement (R-D) et à l'innovation comme moyen de promouvoir la croissance économique à long terme face notamment à la concurrence croissante d'économies émergentes. Plus particulièrement, le renforcement de la base scientifique et de la capacité du secteur des entreprises à innover et à générer de nouvelles sources de croissance économique, notamment dans les secteurs « verts », demeure un axe essentiel de la politique publique. Dans le même temps, les politiques de soutien de la science, de la technologie et de l'innovation couvrent un champ plus large et deviennent interdépendantes. D'un côté, le sentiment se développe dans les cercles politiques que l'innovation non technologique et la diffusion et l'application de connaissances nouvelles et existantes dans les secteurs tant public que privé peuvent aider à promouvoir la productivité et générer de la croissance. D'un autre côté, il est de plus en plus reconnu que les politiques horizontales de soutien de l'innovation dans les entreprises – depuis les crédits d'impôt à la R-D jusqu'aux bons pour l'innovation proposés aux petites et moyennes entreprises (PME) – doivent prendre en compte le contexte technologique et économique local et mondial plus général. C'est ce qu'illustre l'effort croissant observé dans certains membres de l'OCDE pour mieux faire converger l'action publique agissant sur l'offre et sur la demande en faveur de l'innovation. De fait, et malgré le soutien conjoncturel à la R-D publique et privée en réponse à la crise économique récente, la réforme de l'action publique demeure à l'ordre du jour dans la mesure où les pays de l'OCDE s'attachent à améliorer les résultats et les impacts des aides publiques à la recherche et à l'innovation.

Un large ensemble d'orientations est donc apparu ou a été renforcé depuis la précédente édition des *Perspectives STI* :

- Dans un grand nombre de pays de l'OCDE, les évolutions récentes de l'action publique marquent une « écologisation » des stratégies nationales pour la recherche et l'innovation, la plupart des pays continuant de placer les questions d'environnement, de changement climatique et d'énergie en tête de leurs stratégies nationales pour la science, la technologie et l'innovation (STI). La santé et la qualité de vie demeurent également des priorités importantes dans les stratégies des pays de l'OCDE. De plus, des stratégies STI nationales sont complétées par des initiatives ou stratégies nationales dans le domaine de l'enseignement, de même que par des plans régionaux pour l'innovation.
- La croissance mondiale se déplaçant vers des régions extérieures à l'OCDE, les économies émergentes, depuis la Chine jusqu'au Brésil et l'Afrique du Sud, tablent de plus en plus sur l'innovation pour monter dans la chaîne de valeur. La politique publique met l'accent non seulement sur le développement d'innovations technologiques pour assurer la compétitivité à l'exportation,

mais aussi sur l'utilisation de technologies existantes et d'innovations non technologiques pour répondre à des besoins infrastructurels et sociaux dans les domaines par exemple de l'eau, de la santé, de l'éducation, des transports et de l'énergie.

- La « gouvernance » de la STI demeure une question clé sur les agendas nationaux, mais aussi dans la collaboration internationale visant à faire face aux défis mondiaux. Certains pays ont réorganisé des fonctions ministérielles ou départementales de manière à renforcer les liens entre la R-D et l'enseignement supérieur et entre l'industrie et la recherche. D'autres ont renforcé les structures afin d'associer des acteurs de la collectivité. L'Allemagne et les pays nordiques ont également lancé des stratégies d'internationalisation de leur secteur de la recherche publique pour faciliter la collaboration multilatérale en STI et renforcer les capacités dans ce domaine.
- *Réinvestissement dans la base scientifique.* Une autre évolution des stratégies nationales est la réémergence de la base scientifique comme élément essentiel de l'innovation future, notamment en ce qui concerne les technologies qui seront nécessaires pour assurer la durabilité environnementale. La Hongrie, le Japon, la Norvège et la Suède accordent la plus haute priorité au renforcement de la base scientifique comme moteur de l'innovation future.
- *Les pays concentrent leur soutien sur des domaines de recherche et des technologies habilitantes clés,* comme la biotechnologie, les nanotechnologies, les technologies de l'information et des communications (TIC), les nouveaux matériaux et les technologies de fabrication avancées. Alors que la plupart des pays soutiennent la recherche dans ces technologies, on constate un effort croissant pour mieux cibler le soutien public aux différentes phases de la chaîne de valeur de l'innovation (à savoir, proposer des incitations à la R-D à travers des subventions ou crédits d'impôt, ou promouvoir des pôles technologiques spécifiques ou des fonds de capital risque), de manière à renforcer la capacité des entreprises à capitaliser sur les investissements publics et privés et à se spécialiser dans des technologies et industries émergentes.
- *La réforme des mécanismes de financement des établissements de recherche se poursuit,* pour coupler les allocations budgétaires aux résultats, en vue de favoriser l'excellence.
- *Le recouvrement intégral des coûts économiques pour le financement de la recherche publique gagne du terrain dans les pays de l'OCDE.* Cela permet aux établissements de recherche d'amortir leurs actifs et dépenses de fonctionnement et d'investir dans l'infrastructure à un rythme adéquat pour maintenir leur capacité future.
- *Le soutien direct et indirect à la R-D et l'innovation en entreprise continue de croître,* mais comme pour les années précédentes, il se caractérise par une rationalisation des programmes et une meilleure facilité d'accès et d'utilisation, en particulier pour les PME. On note également un intérêt croissant pour l'évaluation de l'interaction des divers instruments d'action utilisés dans le « dosage des politiques ».
- *Les pays continuent d'ajuster les crédits d'impôt pour la R-D,* soit en réexaminant les dépenses de R-D éligibles ou en reformulant les niveaux de soutien de manière à accroître l'impact et l'efficacité, compte tenu de la spécificité de leurs structures et contextes industriels.
- *Les politiques d'innovation agissant sur la demande, comme les procédures de marché public et les normes encourageant l'innovation,* reçoivent une attention croissante tant dans les pays de l'OCDE que dans les économies émergentes, bien que l'évaluation des impacts et l'alignement des politiques agissant sur l'offre et sur la demande restent un défi.
- *L'accent mis récemment sur l'innovation dans le secteur public,* par exemple au Royaume-Uni et aux États-Unis, a été amplifié par le fait que l'assainissement budgétaire dans les pays

de l'OCDE crée des pressions pour la recherche de gains d'efficience dans la prestation des biens et services publics, mais qu'il offre aussi de nouvelles possibilités d'innovation.

- *L'encouragement des liens entre l'industrie et la science est un domaine dans lequel se poursuivent les réformes et les expérimentations de l'action publique.* Les pays continuent de réformer leurs universités pour permettre davantage de collaboration et de partenariats public-privé. Des initiatives nouvelles apparaissent, comme les programmes visant à accélérer la mise sur le marché et à promouvoir l'entrepreneuriat et l'essaimage d'entreprises dans le milieu universitaire.
- *Des politiques se mettent en place pour soutenir les réseaux et marchés de la connaissance.* Les instruments clés à cet égard sont notamment les mesures de modernisation de l'infrastructure TIC, l'amélioration de l'accès aux données de la recherche et aux droits de propriété intellectuelle générés par le secteur public et la formation à la gestion et l'aide dans le domaine des droits de propriété intellectuelle dans le monde universitaire.
- *Le soutien de l'innovation non technologique et de celle induite par l'utilisateur, notamment dans les services, se développe dans certains pays.* Reconnaisant que l'innovation non technologique et ses autres formes (par exemple, modèle, marque) sont importantes pour la compétitivité, notamment dans les entreprises de services, des pays membres comme le Chili, le Danemark, la Finlande et le Royaume-Uni, de même que des non-membres comme le Brésil, s'efforcent d'améliorer la sensibilisation et d'encourager l'innovation non technologique en parallèle avec l'innovation technologique.
- *Le développement des ressources humaines et le renforcement des capacités demeurent importants pour l'innovation.* Les politiques visant à mieux valoriser les ressources humaines en science et technologie (HRST) vont des initiatives destinées à renforcer l'intérêt et la sensibilisation des jeunes à l'égard de l'activité scientifique, jusqu'à la réduction des écarts entre hommes et femmes dans l'enseignement des sciences et des technologies et l'amélioration des possibilités de financement des études de doctorat et des formations postdoctorales.
- *La mobilité internationale des étudiants et jeunes chercheurs et autres expatriés hautement qualifiés reste aussi une priorité élevée dans les pays de l'OCDE qui rivalisent pour attirer des personnes qualifiées étrangères.* Toutefois, comme les courants d'échanges, l'investissement direct étranger (IDE) et la R-D évoluent avec l'augmentation des flux Sud-Sud et Nord-Sud, la mobilité internationale des personnes hautement qualifiées pourrait également évoluer, rendant plus difficile pour certains pays de l'OCDE le fait d'attirer des personnes qualifiées étrangères.
- *L'évaluation tend à couvrir un champ plus large, prenant en compte les impacts qualitatifs sur l'économie, de même que les impacts sur les missions et le développement des établissements de recherche eux-mêmes.* On constate également un intérêt croissant pour l'utilisation des résultats des évaluations dans l'élaboration de l'action publique.

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

De prime abord, les stratégies nationales en faveur de l'innovation dans les pays de l'OCDE semblent approximativement similaires. De fait, le renforcement de l'innovation dans les entreprises en vue d'améliorer la compétitivité industrielle demeure un objectif commun des stratégies et plans nationaux en faveur de la science, de la technologie et de l'innovation dans les pays de l'OCDE, s'agissant en particulier d'améliorer la progression de la productivité, des emplois et des niveaux de vie. Les pays non membres et les

économies émergentes considèrent également l'innovation comme un moyen de moderniser les structures économiques et d'assurer à une croissance durable. Toutefois, même parmi les pays de l'OCDE, il existe des différences de priorité. Pour les pays qui se situent déjà en bonne position dans le domaine de la R-D et de l'innovation en entreprise, comme la Corée, le Japon et les États-Unis, on observe un regain d'importance donné à l'investissement dans la base scientifique, qu'il s'agisse à la fois des ressources de la recherche publique ou des ressources humaines, afin de consolider l'assise de l'innovation future. Ces pays hiérarchisent également leur soutien à la recherche et à l'innovation de manière à acquérir un avantage concurrentiel dans les futurs domaines de croissance comme les technologies vertes et la santé, et dans le même temps contribuer à la solution des défis mondiaux. En Allemagne, par exemple, les gouvernements successifs ont décidé de poursuivre la Stratégie de haute technologie au-delà de sa première phase (2006-09) jusqu'en 2013, puis jusqu'en 2020, mais en mettant l'accent sur certaines priorités : santé, nutrition, protection du climat, énergie, mobilité, sécurité et communication. Ce sont des domaines dans lesquels l'Allemagne dispose du potentiel pour développer des marchés porteurs et qui contribuent à la solution de certains défis sociaux et planétaires. De surcroît, en 2009, le gouvernement fédéral et les *Länder* ont décidé de poursuivre trois grandes initiatives nationales qui complètent la Stratégie de haute technologie : le Pacte sur l'enseignement supérieur, l'Initiative pour l'excellence et l'Initiative conjointe pour la recherche et l'innovation. Le volume total du financement s'élève à 18 milliards EUR.

Dans les pays de l'OCDE dont les performances dans le domaine de l'innovation sont à la traîne, l'accent est mis sur le renforcement des capacités institutionnelles pour le pilotage ou la direction des politiques STI, sur le renforcement des liens entre la recherche publique et l'industrie, et sur l'amélioration de la qualité de l'enseignement supérieur et de la recherche. De leur côté, les économies émergentes ou en situation de rattrapage s'efforcent d'intégrer des stratégies STI dans leurs stratégies nationales de développement économique. On trouvera dans le tableau 2.1 une synthèse des grandes évolutions dans ce domaine.

Tableau 2.1. Plans nationaux révisés ou nouveaux concernant la politique de la science, de la technologie et de l'innovation dans les pays de l'OCDE et dans certaines économies non membres, 2010

Pays	Plan national	Période couverte	Principaux objectifs
Afrique du Sud	Plan décennal pour l'innovation (Ten Year Innovation Plan [TYIP])	2008-18	Le TYIP vise à contribuer à la transformation du pays en une économie de la connaissance et il s'appuie sur quatre éléments : développement du capital humain ; création et exploitation de connaissances (R-D), développement de l'infrastructure de la connaissance et mise en place d'instruments d'action et institutionnels destinés à combler la « fracture de l'innovation » entre les résultats de la recherche et les réalisations socio-économiques.
Allemagne	Stratégie de haute technologie 2020	2020	Suite à une évaluation, la Stratégie met désormais l'accent sur les priorités qui ont été définies dans les domaines porteurs pour lesquels l'État a des responsabilités particulières et qui sont d'une importance particulière pour la société et le monde : santé, protection du climat, conservation des ressources, énergie, mobilité et sécurité.

Tableau 2.1. Plans nationaux révisés ou nouveaux concernant la politique de la science, de la technologie et de l'innovation dans les pays de l'OCDE et dans certaines économies non membres, 2010 (suite)

Pays	Plan national	Période couverte	Principaux objectifs
Australie	Powering Ideas: An Innovation Agenda for the 21st Century	2009-20	Intégration de l'innovation dans l'ensemble de l'économie, complétée par un renforcement significatif des financements pour : améliorer la recherche de haute qualité; renforcer la base de chercheurs qualifiés; encourager les secteurs d'avenir et s'approprier la valeur générée par la commercialisation de la R-D; améliorer la diffusion des technologies, procédés et idées de caractère novateur; encourager une culture de la recherche, accroître les collaborations sectorielles et internationales dans la R-D; et améliorer l'élaboration de l'action publique et la prestation de services.
Autriche	Stratégie nationale STI 2020	2010-20	Améliorer les réseaux et la coopération entre la science et l'industrie; renforcer les conditions-cadres; infrastructure publique; financement de l'innovation et soutien des ressources humaines pour l'innovation.
Belgique	Accord du gouvernement fédéral	Depuis 2008	La politique fédérale belge met l'accent sur la réduction des coûts de l'emploi des chercheurs, la stimulation de la création et du développement des PME et le soutien des efforts de R-D pour la concrétisation de l'objectif de 3 % du PIB de Lisbonne.
	La Flandre en action Pacte 2020	2009-20	La politique flamande met l'accent sur les objectifs de 3 % en accentuant les investissements dans les établissements d'enseignement supérieur (jusqu'à 2 % du PIB), en dynamisant la créativité et la capacité d'innovation, en prêtant davantage d'attention aux résultats obtenus par les chercheurs, en encourageant les étudiants à entreprendre des études scientifiques et en offrant aux chercheurs de meilleures perspectives. La Flandre prévoit également de simplifier la panoplie des instruments de la politique de l'innovation.
	Plan Marshall 2.0 Vert	Depuis 2009	La stratégie de la Wallonie a pour axes principaux le soutien de la R-D dans les entreprises et les liens entre les universités et l'industrie, le renforcement des pôles, notamment dans les technologies environnementales, le renforcement du capital humain et de la formation professionnelle et une priorité plus grande donnée au développement durable.
Brésil	Plan d'action pour la science, la technologie et l'innovation au service du développement national	2007-10	La région Bruxelles-Capitale donne la priorité aux pôles régionaux et elle prévoit d'accroître les capacités de R-D de la région pour atteindre l'objectif de 3 % en ciblant trois domaines : TIC, santé, environnement.
	Programme de développement productif	Depuis 2008	S'appuyer sur la STI pour assurer le développement durable du Brésil : dynamiser l'innovation dans le secteur des entreprises, notamment en portant la part des chercheurs dans les entreprises à 33.5 % et celle des entreprises innovantes recevant un soutien public à 24 % d'ici 2010 et en rationalisant le système national d'innovation (système technologique brésilien, SIBRATEC). Porter les dépenses privées de R-D à 0.65 % du PIB. Accroître les ressources pour l'innovation; renforcer le système de DPI (double dépôt de brevets par les entreprises nationales au Brésil et triple dépôt de brevets à l'étranger).
Canada	Réaliser le potentiel des sciences et de la technologie au profit du Canada	À partir de 2007	La région Bruxelles-Capitale donne la priorité aux pôles régionaux et elle prévoit d'accroître les capacités de R-D de la région pour atteindre l'objectif de 3 % en ciblant trois domaines : TIC, santé, environnement.
			La stratégie s'articule autour de quatre principes directeurs : promouvoir l'excellence de classe mondiale; concentrer les efforts sur les priorités; favoriser les partenariats et augmenter la responsabilisation. En juin 2009, le gouvernement a publié un rapport intérimaire sur la mise en œuvre de la stratégie, et exprimé son engagement à mobiliser les investissements pour faire du Canada un leader mondial en science et en technologie.

Tableau 2.1. Plans nationaux révisés ou nouveaux concernant la politique de la science, de la technologie et de l'innovation dans les pays de l'OCDE et dans certaines économies non membres, 2010 (suite)

Pays	Plan national	Période couverte	Principaux objectifs
Chili	Stratégie nationale d'innovation au service de la compétitivité	À partir de 2006	Mettre en place le cadre institutionnel de la stratégie nationale pour l'innovation afin d'améliorer la compétitivité à moyen terme et, à plus long terme, doubler le PIB par habitant; améliorer l'assimilation de la technologie; accroître la masse critique des moyens scientifiques; renforcer les ressources humaines en sciences et technologie.
Corée	2 ^e Plan de base pour la science et la technologie – « Initiative 577 »	2008-12	Devenir l'un des cinq premiers pays en termes de compétitivité scientifique et technologique d'ici 2012, par une production scientifique et technologique très avancée; accroître les investissements totaux dans la R-D jusqu'à 5 % du PIB en 2012; définir sept domaines et systèmes stratégiques; devenir la septième puissance scientifique et technologique mondiale. Porter à 50 % la part de la recherche fondamentale dans les investissements publics de R-D (en mettant l'accent plus particulièrement sur les sciences fondamentales et la science lourde).
	Stratégie nationale et Plan quinquennal pour une croissance verte	2009-13	La Stratégie nationale fixe un programme et des objectifs à long terme pour lutter contre le changement climatique, renforcer l'indépendance énergétique et créer de nouveaux moteurs de croissance économique (technologies vertes, industries vertes, amélioration de la structure industrielle et élaboration d'une base structurelle pour l'économie verte) ainsi que pour améliorer la qualité de la vie et rehausser la stature internationale du pays (écologisation des sols, des eaux, des bâtiments, de l'infrastructure de transport et de la vie quotidienne et initiatives pour devenir un modèle pour la communauté internationale). Le premier Plan quinquennal pour la croissance verte, en tant que plan intermédiaire, fixe des allocations budgétaires spécifiques ainsi que des tâches détaillées (par exemple, investir environ 2 % du PIB annuel dans les programmes et projets de croissance verte).
	Plan international pour le couplage science-entreprise		Renforcement de la science fondamentale et des liens avec les débouchés industriels.
Espagne	Stratégie nationale pour l'innovation E2I	À partir de 2010	L'objectif de la Stratégie est d'accroître le nombre d'entreprises innovantes. Elle s'appuie sur cinq grands domaines d'action : <i>i</i>) la modernisation, l'adaptation et la création d'un environnement financier propice à l'innovation en entreprise ; <i>ii</i>) le soutien de marchés innovants et tournés vers la société par le biais de la réglementation et des marchés publics ; <i>iii</i>) l'internationalisation des activités d'innovation ; <i>iv</i>) la coordination des politiques publiques au moyen de l'intégration territoriale, l'accent étant mis sur le secteur productif et les PME ; et <i>v</i>) le capital humain.
	Le plan national de R&D et d'innovation pour	2008-11	Le plan national de R-D et d'innovation pour 2008-11 prévoit des instruments de financement public à l'appui de la recherche stratégique dans les domaines de la santé, des biotechnologies, de l'énergie et du changement climatique, des télécommunications et de l'informatique, des nanotechnologies, des nouveaux matériaux et des nouveaux processus industriels.

Tableau 2.1. Plans nationaux révisés ou nouveaux concernant la politique de la science, de la technologie et de l'innovation dans les pays de l'OCDE et dans certaines économies non membres, 2010 (suite)

Pays	Plan national	Période couverte	Principaux objectifs
Estonie	Estonie de la connaissance. Stratégie estonienne pour la recherche, le développement et l'innovation	2007-13	Accroître la valeur ajoutée dans la production manufacturière et les services et renforcer les capacités d'exportation; accroître l'intensité et la qualité de la R-D (accroître les dépenses de R-D, l'offre de RHST, le dépôt de brevets, les publications, mettre en place un système de recherche numérique et de nouvelles infrastructures pour la recherche, le développement et l'innovation); promouvoir l'entrepreneuriat innovant (accroître l'investissement des entreprises dans la R-D et l'innovation, l'emploi, la productivité et la commercialisation); créer une société favorable à l'innovation axée sur le développement à long terme (attirer les investissements étrangers et les talents étrangers, accroître la coopération internationale, développer à l'international les marques de commerce et de fabrique nationales).
États-Unis	Stratégie pour l'innovation : rechercher une croissance et une qualité durables (A Strategy for American Innovation: Driving Towards Sustainable Growth and Quality)	À partir de 2009	La stratégie pour l'innovation des États-Unis s'articule autour de trois piliers : investir dans les éléments de base de l'innovation américaine, notamment la R-D et le capital humain, physique et technologique; promouvoir des marchés concurrentiels dynamisant l'entrepreneuriat productif; et catalyser les percées réalisées afin de répondre à des priorités nationales comme le développement de sources d'énergie alternatives et l'amélioration des résultats dans le domaine de la santé.
	Loi américaine sur la relance et l'investissement [American Recovery and Reinvestment Act (ARR)]	2009-13	Sur les 787 milliards USD alloués dans le cadre de l'ARR, 100 milliards USD serviront à soutenir l'investissement dans des programmes d'innovation et de transformation. Dans ce contexte, quatre domaines sont ciblés : modernisation des transports, notamment technologie de véhicules de type avancé et rail à grande vitesse; énergies renouvelables (éolien et solaire); haut débit, réseaux intelligents et TI pour la santé; et recherche médicale de pointe.
	Internationalisation de l'enseignement, de la recherche et de l'innovation (ERI)	2010-15	Assurer des ressources financières et humaines suffisantes, créer et entretenir les infrastructures, accélérer l'internationalisation des entreprises, promouvoir la mise en réseau et la prise de risque.
Fédération de Russie	Stratégie pour le développement de la science et de l'innovation	Jusqu'en 2015	Porter les dépenses intérieures de R-D à 2 % du PIB d'ici 2010 et à 2.5 % d'ici 2015; rehausser le prestige de la science russe; accroître le nombre des dépôts de brevets et la capitalisation de la R-D; accroître le nombre de petites entreprises innovantes et développer l'activité d'innovation.
France	Stratégie nationale de recherche et d'innovation	À partir de 2009	Renforcer les incitations du secteur privé à investir dans la R-D (augmenter le crédit d'impôt pour la recherche, CIR), développer les synergies entre acteurs clés de l'innovation et améliorer le transfert de la recherche publique vers l'innovation (politique de pôles de compétitivité), soutenir la compétitivité et la croissance des PME par un meilleur financement. Trois domaines prioritaires ont été sélectionnés pour les quatre prochaines années : santé, bien-être, alimentation et biotechnologies; urgence environnementale et écotechnologies; et information, communication et nanotechnologies.

Tableau 2.1. Plans nationaux révisés ou nouveaux concernant la politique de la science, de la technologie et de l'innovation dans les pays de l'OCDE et dans certaines économies non membres, 2010 (suite)

Pays	Plan national	Période couverte	Principaux objectifs
Grèce	Plan stratégique pour le développement de la recherche, de la technologie et de l'innovation	2007-13	<p>Les domaines prioritaires du Plan stratégique sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Accroître et améliorer les investissements dans la connaissance et l'excellence dans la perspective d'un développement durable. ● Promouvoir l'innovation, la diffusion des nouvelles technologies et l'entrepreneuriat pour créer de la valeur économique et sociale. <p>Un nouveau plan d'action pour la recherche et la technologie est en préparation, qui vise à articuler la politique de R-D avec le modèle de croissance du pays, à promouvoir les activités « vertes », à améliorer les ressources humaines en science et technologie, à promouvoir l'excellence et la qualité dans la recherche et à ouvrir davantage sur l'extérieur l'innovation grecque. Enfin, le transfert récent du Secrétariat général pour la recherche et la technologie au ministère de l'Enseignement, de l'Apprentissage tout au long de la vie et des Affaires religieuses montre les efforts pour construire un secteur unifié pour l'enseignement et la recherche.</p>
Hongrie	Stratégie pour la science, la technologie et l'innovation	2007-13	Porter la dépense totale de R-D à 1.8 % du PIB d'ici 2013, la moitié de la R-D étant exécutée dans le secteur des entreprises. Privilégier les « domaines technologiques clés » (notamment les TIC, les biotechnologies, les nanotechnologies, les technologies des ressources énergétiques renouvelables, les techniques environnementales), la commercialisation (créer des industries fondées sur la connaissance) et les systèmes d'innovation régionaux.
Inde	Science et technologie pour le XI ^e plan quinquennal et autres documents d'orientation	2007-12	Porter les dépenses de R-D à 2 % du PIB, avec un doublement de la contribution du secteur des entreprises; donner la plus haute priorité à l'enseignement primaire et à l'enseignement supérieur (porter les dépenses à 6 % du PIB d'ici 2015), de même qu'à la formation professionnelle; mieux articuler la recherche publique avec les besoins des entreprises; renforcer les DPI; promouvoir la coopération internationale; promouvoir la recherche et l'innovation dans le secteur agricole (Deuxième révolution verte) pour faire face au changement climatique.
Irlande	Stratégie pour la science, la technologie et l'innovation	2006-13	Promouvoir la R-D pour faire du pays une économie tirée par l'innovation; améliorer la compétitivité; demeurer attractif pour l'IDE; et maximiser la cohésion sociale. Porter les dépenses de R-D à 2.5 % du PIB d'ici 2013.
Islande	Déclaration d'orientation du Conseil de la politique scientifique et technologique	2009-12	Revoir le système de soutien à la R-D et l'innovation (notamment financement concurrentiel, modèle des coûts réels pour la R-D, financement basé sur l'évaluation de qualité et des résultats, incitations fiscales), donner davantage de priorité aux industries de conception et de création, consolider l'infrastructure de R-D, améliorer l'accès aux résultats de la recherche et leur exploitation.
Israël	Séries de rapports nationaux et de documents d'orientation concernant la STI		Accroître les investissements et centrer davantage l'action publique sur la biotechnologie, les nanotechnologies et les industries de faible technologie. Intérêt croissant porté aux secteurs des technologies propres (énergies renouvelables, eau et substituts du pétrole). Établir et développer un système d'information sur l'innovation (enquêtes sur l'innovation et base de données).

Tableau 2.1. Plans nationaux révisés ou nouveaux concernant la politique de la science, de la technologie et de l'innovation dans les pays de l'OCDE et dans certaines économies non membres, 2010 (suite)

Pays	Plan national	Période couverte	Principaux objectifs
Italie	Plan national pour la recherche	2010-12	Promouvoir la recherche centrée sur la connaissance, renforcer la participation du secteur des entreprises et sa coopération avec le secteur public, soutenir l'internationalisation de la recherche. Promouvoir les centres d'excellence au niveau national/international, concentrer les efforts sur les grands projets et l'infrastructure de recherche (www.istruzione.it/web/ricerca/pnr_2010-2012).
	Industrie 2015	2006-15	Renforcer la compétitivité du système productif par la réalisation de projets d'innovation industrielle; promouvoir les partenariats public-privé.
	Stratégie pour l'internationalisation de la recherche italienne	2010-15	Renouveler la vision de la recherche italienne dans un cadre européen/international pour la mise en œuvre de la stratégie UE2020, adapter le contexte national à la situation mondiale actuelle, dans la perspective d'une société durable (décret ministériel 2010).
	Infrastructures pour l'excellence de la recherche en Italie – la feuille de route italienne 2010	2010-12	Identifier les infrastructures d'excellence pour la recherche dans tous les domaines demandés par les communautés scientifiques italiennes et reconnues par l'ensemble des acteurs, en tenant compte du contexte international et européen et des priorités exprimées pour les cinq à dix prochaines années.
Japon	Nouvelle Stratégie pour la croissance	2009-20	Occuper la tête mondiale en matière d'innovation verte et d'innovation dans les sciences de la vie; accroître le nombre d'universités et d'établissements de recherche de classe mondiale et réformer les établissements de recherche publics; assurer le plein emploi des titulaires de doctorat en science et technologie et offrir aux jeunes chercheurs des perspectives de carrière; promouvoir l'innovation; encourager l'utilisation de la propriété intellectuelle par les PME; améliorer l'utilisation des TIC; accroître l'investissement public et privé dans la R-D (4 % du PIB); améliorer la prestation des services publics.
Luxembourg	Plan national pour l'innovation et le plein-emploi	2009-14	Accroître et améliorer l'investissement dans la R-D, notamment par les entreprises, développer les activités de R-D et accroître l'offre de ressources humaines par de meilleures conditions d'emploi. Soutenir l'innovation sous toutes ses formes en encourageant la création de nouvelles entreprises, en soutenant la propriété intellectuelle et les normes, accélérer la transition vers une société de l'information par la généralisation de l'utilisation des TIC, le développement d'infrastructures TIC et le souci de la qualité et de la sécurité.
Mexique	Programme spécial en science, technologie et innovation (PECITI)	2007-12	Utiliser l'action de l'État à court, moyen et long terme pour renforcer l'enseignement, la science fondamentale et appliquée, la technologie et l'innovation; décentraliser les activités scientifiques, technologiques et d'innovation; promouvoir un financement accru de la science fondamentale et appliquée, de la technologie et de l'innovation; accroître l'investissement dans les infrastructures pour la science, la technologie et l'innovation; évaluer l'investissement public dans le développement des ressources humaines en science et technologie et la recherche scientifique, l'innovation et la technologie.

Tableau 2.1. Plans nationaux révisés ou nouveaux concernant la politique de la science, de la technologie et de l'innovation dans les pays de l'OCDE et dans certaines économies non membres, 2010 (suite)

Pays	Plan national	Période couverte	Principaux objectifs
Norvège	Livre blanc sur l'engagement en faveur de la recherche Livre blanc sur « une Norvège innovante et durable »	À partir de 2009	Le principal changement dans la politique de recherche introduit par le Livre blanc de 2009 consiste en une priorité accrue donnée aux impacts et résultats. Le Livre blanc sur la recherche définit les neuf objectifs et domaines de résultats. Ces objectifs sont appelés à compléter la stratégie à long terme pour un niveau total des dépenses de R-D atteignant 3 % du PIB. Les nouveaux objectifs impliquent une nouvelle orientation dans la politique de la recherche mettant davantage l'accent sur les défis mondiaux, sur les questions de bien-être dans la recherche et sur les impacts et résultats. L'un des objectifs est la prise en compte systématique des indicateurs d'évaluation et autres types d'évaluation de la recherche. Développer l'innovation en œuvrant pour une société créative fondée sur un cadre solide et un climat favorable à l'innovation; sur des êtres humains créatifs qui développent leurs ressources et leurs compétences tout en s'appropriant les possibilités de les mettre en œuvre et sur des entreprises créatives développant des innovations rémunératrices. Améliorer la base de connaissances et mettre en place des conseils stratégiques dans des domaines spécifiques (pour les PME et les technologies environnementales, en complément de ceux pour le tourisme et l'industrie maritime).
Nouvelle-Zélande	Accélérer le rythme – Programme de transformation économique (Picking up the Pace – Economic Transformation Agenda)	À partir de 2006	Plan destiné à permettre au ministère de la Recherche, de la Science et des Technologies de fixer des orientations plus claires pour la recherche, de créer un environnement de financement plus stable et d'accélérer la commercialisation de la recherche; soutenir les investissements durables à long terme dans la recherche, la science et la technologie; soutenir les exécutants les plus performants; soutenir l'engagement des Néo-Zélandais dans la recherche, la science et la technologie et développer les compétences requises pour l'avenir. Nouvelle déclaration d'orientation en 2010 en faveur de l'innovation de haute qualité dans les secteurs de ressources traditionnels et de soutien de l'innovation dans les nouvelles activités à forte intensité de connaissance.
Pays-Bas	Pour une économie innovante, compétitive et entreprenante	2007-11	Renforcer la capacité d'innovation du secteur des entreprises néerlandais : stimuler l'innovation dans les PME et promouvoir l'innovation environnementale dans l'industrie; soutenir le développement de pôles solides, reconnus au plan international; rechercher l'innovation sociale (santé, sûreté et sécurité, eau, énergie); soutenir l'innovation éco-efficace; valoriser la population active grâce à l'enseignement et la recherche et au renforcement du système d'enseignement supérieur.
Pologne	Stratégie pour une économie polonaise plus innovante Programme national de prospective – Pologne 2020	2007-13 2020	Développer les ressources humaines nécessaires pour édifier une économie fondée sur les connaissances; lier les activités de R-D publiques aux besoins des entreprises; améliorer les DPI; mobiliser le capital privé pour créer et développer des entreprises innovantes; mettre en place l'infrastructure pour l'innovation. Quatre scénarios de développement pour la Pologne à l'horizon 2020. Basés sur un rapport spécial, <i>Pologne 2030 – enjeux du développement</i> , qui esquisse les sentiers possibles de développement de la Pologne sur les vingt prochaines années et qui servira de base à la stratégie à long terme de développement de la Pologne.
Portugal	Plan technologique pour le nouveau Programme gouvernemental	2006-10	Augmenter le nombre de chercheurs et de nouveaux titulaires de doctorat; accroître l'investissement dans la R-D dans les secteurs public (x 2) et privé (x 3), accroître le dépôt de brevets et les citations; promouvoir la coopération industrie-science, développer des partenariats pour l'innovation et l'emploi et activer les pôles d'innovation.

Tableau 2.1. Plans nationaux révisés ou nouveaux concernant la politique de la science, de la technologie et de l'innovation dans les pays de l'OCDE et dans certaines économies non membres, 2010 (suite)

Pays	Plan national	Période couverte	Principaux objectifs
République slovaque	Objectif à long terme de la politique scientifique et technologique de la République slovaque à l'horizon 2015	2008-15	Participation renforcée de la science et de la technologie (S-T) au développement et utilisation plus intensive de la S-T dans la solution des problèmes économiques et sociaux. Amélioration des conditions pour le développement de la S-T dans la République slovaque et participation à l'Espace européen de la recherche. Définition d'objectifs pour le développement de la S-T dans dix domaines cibles.
	Stratégie pour l'innovation	2007-13	Mise en place d'une infrastructure de haute qualité et d'un système efficient pour le développement de l'innovation; développement de ressources humaines de qualité; développement d'instruments d'action efficients pour l'innovation, notamment soutien aux entrepreneurs, transferts de technologies et innovation dans les entreprises.
République tchèque	Politique nationale pour la recherche, le développement et l'innovation	2009-15	Rendre plus efficient et plus simple le soutien de la R-D, soutenir l'excellence dans la R-D et faciliter la mise en application des résultats de la R-D dans l'innovation; renforcer la coopération avec les utilisateurs des résultats de la R-D, améliorer la souplesse organisationnelle des établissements publics de recherche, assurer l'offre de RHST, accroître la participation aux activités de coopération internationale. Quatre thématiques sont privilégiées : énergie durable et compétitivité de l'industrie, biologie moléculaire pour la santé et la prospérité, société de l'information, société et environnement.
Royaume-Uni	Science and Innovation Investment Framework (Cadre pour l'investissement dans la science et l'innovation)	2004-14	Conserver et mettre en place des centres d'excellence de niveau international; améliorer la réactivité de la recherche financée sur fonds publics; augmenter les investissements des entreprises dans la R-D; renforcer l'offre de scientifiques, d'ingénieurs et de techniciens; assurer la pérennité et la solidité financière des universités et des instituts de recherche publics; renforcer la connaissance et la confiance du public concernant la recherche scientifique.
	Innovation Nation White Paper (Livre blanc – Nation innovante)	2008	Promouvoir l'innovation dans les entreprises et rendre le secteur public et les services publics plus innovants; renforcer l'utilisation des marchés publics et de la réglementation.
Suisse	Message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation (FRI)	2008-11	Le but général des mesures envisagées consiste à donner aux acteurs et aux institutions du domaine FRI les moyens d'apporter leur contribution au développement scientifique et économique de la Suisse. La formation s'appuiera sur le principe directeur « Assurer et améliorer la qualité » tandis que la recherche et l'innovation seront guidées par le principe directeur « Stimuler la compétitivité et la croissance ».
Turquie	Politiques nationales pour la science et la technologie. Plan de mise en œuvre pour 2005-10	2005-10	Sept objectifs stratégiques principaux : <i>i)</i> accroître la sensibilisation de la société à la S-T et améliorer la culture STI; <i>ii)</i> améliorer la qualité et le volume des ressources humaines pour la S-T; <i>iii)</i> soutenir une recherche de haute qualité, axée sur les résultats; <i>iv)</i> renforcer l'efficacité de la gouvernance STI; <i>v)</i> dynamiser la performance S-T du secteur privé; <i>vi)</i> améliorer l'environnement et l'infrastructure pour la recherche; <i>vii)</i> renforcer l'efficacité des réseaux nationaux et internationaux.
	Stratégie internationale STI	2008-10	Encourager l'entrepreneuriat, l'innovation et la productivité; exploiter les capacités scientifiques et technologiques; soutenir le développement de marchés concurrentiels robustes et durables; développer une infrastructure et un environnement appropriés; coopération internationale et coordination du système d'innovation.

Source : Réponses au Questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI*; OCDE (2008), *Science, technologie et industrie*; *Perspectives de l'OCDE*, Éditions OCDE, Paris; Commission européenne, rapport par pays ProInno Europe et sources nationales.

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

Les plans nationaux servent à exprimer les priorités de la recherche et de l'innovation et à définir les politiques et les instruments. Le tableau 2.2 montre l'évolution régulière vers la durabilité environnementale dans l'orientation stratégique des priorités nationales dans l'ensemble des pays de l'OCDE. Outre l'environnement et l'énergie, les nouvelles technologies, les technologies émergentes ainsi que les questions de sécurité alimentaire demeurent à une place de choix dans les programmes d'action STI. Les questions sociales comme les sciences liées à la santé, les transports, le vieillissement et l'urbanisation occupent également une place importante dans les stratégies nationales STI.

Tableau 2.2. **Grandes priorités nationales dans la politique pour la recherche et l'innovation, 2010**

	Domaines prioritaires stratégiques de la politique STI											
	Sécurité nationale	Environnement, changement climatique et océans	Ressources naturelles et énergie	Sécurité alimentaire	Santé et autres sciences de la vie (y compris biotechnologies)	Enjeux sociaux (notamment retraite, transports, urbanisation, logement)	Ingénierie et fabrication avancée	Nouveaux matériaux/nouvelles technologies (y compris nanotechnologies)	TIC	Enfants, éducation et créativité	Influence régionale, tourisme et culture	Autres ¹
Afrique du Sud		✓	✓		✓	✓						✓
Allemagne	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓
Autriche	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Belgique (Flandres)		✓			✓	✓		✓	✓			✓
Belgique (Wallonie)				✓	✓	✓						✓
Canada		✓	✓		✓			✓	✓			
Corée	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Danemark		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		
Espagne		✓	✓		✓			✓	✓			
États-Unis	✓	✓	✓		✓							
Finlande	✓	✓	✓			✓						
France		✓	✓		✓	✓		✓	✓			
Hongrie		✓	✓		✓			✓	✓			
Israël		✓	✓		✓			✓	✓			✓
Italie	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	
Japon		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
Norvège		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
Nouvelle-Zélande		✓	✓	✓	✓	✓						
Pays-Bas	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓		✓
Rép. tchèque		✓	✓		✓	✓			✓		✓	
Royaume-Uni		✓			✓			✓	✓			
Slovénie		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓			
Suède	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	
Turquie	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓			

1. Autres domaines prioritaires : espace en Belgique, Corée et Afrique du Sud; mobilité en Allemagne et aux Pays-Bas et industrie de faible technologie en Israël.

Source : Réponses au Questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI*.

Gouvernance et réforme pour un secteur S-T de haute qualité

Un élément clé des stratégies STI nationales réside dans la structure de gouvernance de l'élaboration de la politique STI. Dans la plupart des pays de l'OCDE, mais aussi dans certains non-membres, la gouvernance de la STI est organisée selon une grille à plusieurs niveaux dans laquelle des organismes ministériels, des organismes consultatifs et tout un éventail d'acteurs différents participent à l'élaboration et à l'orientation de l'action publique et de sa mise en œuvre. Cette grille se caractérise par une circulation ascendante

et descendante des processus consultatifs et décisionnels. Comme les années précédentes, certains pays ont créé de nouveaux comités interministériels ou conseils de coordination, qui opèrent souvent aux plus hauts échelons de l'État. Quelques pays ont également apporté des changements au niveau opérationnel, par exemple en fusionnant les missions de plusieurs organismes, afin d'améliorer la coordination et la mise en œuvre.

Conseils consultatifs, coordination et mise en œuvre

La création aux niveaux les plus élevés de gouvernement de conseils interministériels chargés de l'élaboration des stratégies nationales pour la science, la technologie et l'innovation a eu tendance à se généraliser au cours de la décennie écoulée. Nombre de ces conseils sont assistés de commissions d'experts ou consultatives de haut niveau qui font le lien avec les organismes de financement de la recherche et les acteurs non gouvernementaux. Globalement, de nombreux pays ont développé la participation des différents acteurs dans le système STI et les gouvernements ont réagi en mettant en place des structures de coordination ou en renforçant celles qui existent.

Nouvelles institutions et structures institutionnelles

Les évolutions des structures institutionnelles de la politique de la science, de la technologie et de l'innovation sont dues dans certains cas au souci de réunir les responsabilités pour différents domaines d'action sous une même tutelle institutionnelle, de manière à améliorer la coordination ou à refléter la priorité accrue donnée à ces domaines. Dans d'autres cas, elles sont le résultat d'un changement de gouvernement et d'une redistribution des responsabilités. Certains pays ont réorganisé leurs fonctions ministérielles ou institutionnelles pour renforcer les liens entre la R-D et l'enseignement supérieur. Voici quelques changements récents que l'on peut signaler :

- En Autriche, suite à un examen récent de la politique pour la recherche et l'innovation, le gouvernement réévalue le rôle et l'organisation de ses deux conseils consultatifs (Conseil pour la recherche, la technologie et l'innovation et Conseil pour la science) afin d'améliorer la gouvernance de la STI.
- En Belgique, les rôles des conseils consultatifs de la Flandre et de la Wallonie ont été élargis. Le Conseil consultatif flamand formule désormais des avis sur les politiques d'innovation en général, tandis que l'organisme wallon prend en charge les politiques spécifiques concernant la communauté francophone (par exemple, mesures éducatives).
- Le gouvernement fédéral canadien a pris des mesures pour accroître la responsabilisation et optimiser l'utilisation des ressources des conseils subventionnaires de la recherche. Le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie (CRSNG) et le Conseil de recherche en sciences humaines (CRSH) ont scindé en deux les rôles de président des conseils subventionnaires et ont augmenté le nombre de sièges aux conseils pour les bénéficiaires de la recherche. D'autres initiatives sont en cours pour mieux coordonner les programmes, faciliter la collaboration interdisciplinaire et internationale et améliorer les services au client. D'autres initiatives axées sur l'amélioration de la coordination des programmes, la collaboration interdisciplinaire et internationale et le service à la clientèle sont en cours. Des efforts sont déployés pour recueillir des données standardisées sur les résultats et les retombées des sommes investies par les trois conseils subventionnaires et par la Fondation canadienne pour l'innovation, et faire rapport à ce sujet. Le gouvernement du Canada a également pris des mesures énergiques pour améliorer la gestion de la S-T en

renforçant ses partenariats en S-T, au pays comme à l'étranger, et en recherchant une nouvelle approche pour obtenir des conseils externes en matière de S-T.

- En République tchèque, le gouvernement réduit le nombre des organismes de financement, qui est passé de 22 à moins de 10, simplifié les procédures administratives et créé une agence de technologie pour la R-D appliquée.
- Le système danois de conseil et de financement pour la recherche a fait l'objet d'une évaluation en 2009. Cette évaluation a servi de base à une révision de la législation en 2010, qui a modifié les obligations d'examen des dossiers par les pairs, introduit une orientation internationale plus marquée, mis un terme aux activités de l'organisme de coordination du système et renforcé l'organisme consultatif indépendant.
- Le Conseil consultatif finlandais pour la recherche sectorielle, dont la mission est d'améliorer la sous-traitance de recherches sectorielles par les ministères gouvernementaux et de mieux cibler la recherche sectorielle qui transcende les frontières administratives, a été renforcé et chargé de coordonner le pilotage général de la recherche sectorielle financée par le gouvernement.
- En 2010, en vertu d'un décret gouvernemental [198/2005(IX.22)], la Hongrie a lancé une évaluation du fonctionnement du Fonds pour la recherche, la technologie et l'innovation sur la période 2004-09, afin d'examiner les besoins systémiques et contextuels pour l'évaluation des programmes STI financés sur des fonds publics.
- Depuis 2009, le gouvernement israélien est passé d'un budget annuel à un budget biennal qui se traduit par une amélioration de la planification et de l'exécution des politiques et budgets STI.
- Depuis qu'elle a réorganisé son ministère de l'Éducation, de l'Université et de la Recherche en 2009, l'Italie encourage une nouvelle approche des politiques STI au niveau national et international, avec la création d'une direction générale pour l'internationalisation de la recherche. Au cours de 2009 et de 2010, plusieurs groupes interministériels associant différents acteurs nationaux de la STI ont été créés pour élargir le débat national et améliorer les processus décisionnels dans les secteurs clés (www.istruzione.it/web/ministero/organizzazione/dg_uni_internazionalizzazione).
- En 2008, la nouvelle administration coréenne a fusionné un certain nombre d'agences STI en les regroupant dans deux ministères : le ministère de l'Éducation, de la Science et de la Technologie (MEST), qui s'occupe principalement de la R-D fondamentale, et le ministère de l'Économie de la connaissance (MKE), en charge essentiellement de la R-D appliquée industrielle.
- En Nouvelle-Zélande, le gouvernement a apporté un certain nombre d'aménagements aux mécanismes institutionnels applicables aux instituts de recherche de la Couronne à capitaux publics et en mars 2010, il a fusionné le ministère de la Recherche, des Sciences et de la Technologie avec le principal organisme de financement, à savoir la Fondation pour la recherche, la science et la technologie. Cette fusion fait que les priorités stratégiques et les décisions opérationnelles concernant les allocations de financement relèvent du même ministère.
- L'Afrique du Sud a créé une nouvelle Agence pour la technologie et l'innovation (Technology Innovation Agency – TIA) afin de stimuler et d'intensifier l'innovation technologique. La TIA sera pleinement opérationnelle en 2013 avec l'ouverture de bureaux TIA nationaux et provinciaux, la mise en œuvre d'un cadre pour des centres de

compétences et la création d'un Bureau national de gestion de la propriété intellectuelle (National Intellectual Property Management Office – NIPMO). La TIA chapeautera et regroupera les programmes de financement existants, notamment le Fonds pour l'innovation (Innovation Fund – FI), le Programme de soutien à l'innovation industrielle (Support Programme for Industrial Innovation – SPI) et le Programme sur la technologie pour les ressources humaines dans l'industrie (Technology for Human Resources in Industry Programme – THRIP). Parallèlement, le gouvernement a décidé de la création d'une Agence nationale pour l'espace (National Space Agency).

- Le gouvernement espagnol travaille sur une nouvelle loi sur la science et la technologie qui définira un nouveau cadre pour le financement de la recherche. L'Agence d'État pour la recherche sera l'organisme en charge du financement de la recherche fondamentale en Espagne. La loi améliorera la coordination entre l'administration générale de l'État et les administrations régionales pour l'élaboration des plans nationaux pour la R-D et l'innovation et pour l'amélioration de la gouvernance STI.
- En Suisse, La Commission pour la technologie et l'innovation (CTI) a obtenu le statut de commission indépendante de l'administration dotée de compétences décisionnelles propres. À compter de 2011, la CTI pourra commencer son activité dans sa nouvelle forme. Ce changement organisationnel n'aura pas d'influence sur son activité d'encouragement.
- Au Royaume-Uni, le Livre blanc *Innovation Nation* mentionne que les agences régionales de développement (Regional Development Agencies – RDA) et les administrations décentralisées travailleront avec le Conseil stratégique pour la technologie (Technology Strategy Board – TSB) pour l'élaboration de stratégies et de programmes concernant la recherche transférable, les infrastructures et les activités de démonstration conjointement avec les Conseils de recherche. Les RDA et le TSB ont également mis en place de nouveaux mécanismes pour aligner leurs financements et activités et ainsi mettre en œuvre la recommandation de l'Étude Sainsbury et assurer un investissement collectif dans le réseau RDA d'au moins 180 millions GBP sur trois ans (2008-11) dans des activités à l'appui de la Stratégie pour la technologie. Par ailleurs, le Cadre pour l'investissement dans la science et l'innovation (Science and Innovation Investment Framework – SIIF) doit permettre de resserrer les relations de travail entre les régions et les ministères du gouvernement central et assurer la meilleure utilisation des ressources aux niveaux national et régional. De ce fait, certains éléments du financement gouvernemental sont maintenant gérés au niveau régional.

Évaluation

La demande d'outils d'évaluation efficaces pour éclairer les décisions relatives au financement de la recherche et à ses impacts s'est accentuée en même temps qu'augmentaient les investissements publics dans la R-D et l'innovation, les pays s'efforçant d'améliorer leur compétitivité et leur capacité d'innovation. L'intérêt accru porté à l'évaluation traduit également les attentes de la collectivité en faveur d'une plus grande responsabilisation. Bien qu'une bonne part du débat politique sur l'évaluation ait été centrée sur l'application de méthodes quantitatives et d'outils pour évaluer les impacts, une attention croissante est portée à l'élaboration d'une approche plus large prenant en compte le développement qualitatif des établissements de recherche en ce qui concerne l'évolution de leur mission et leur capacité à s'adapter. Bien entendu, l'évaluation ne porte pas uniquement sur des interventions ou instruments d'action isolés mais s'étend aussi à l'ensemble des portefeuilles de recherche ou au système global pour la recherche et l'innovation. Les évaluations internationales par les

Encadré 2.1. Initiatives de la Fédération de Russie dans les technologies vertes

Parmi les récentes initiatives de la Fédération de Russie dans le domaine des technologies vertes, citons :

- La Stratégie de la Fédération de Russie pour l'eau à l'horizon 2020 (adoptée en 2009) envisage le développement de mécanismes pour mettre en œuvre des technologies permettant un meilleur usage des ressources hydriques. Une section spéciale est consacrée aux aspects scientifiques et technologiques, et prévoit l'introduction des technologies les plus en pointe pour l'approvisionnement en eau des entreprises industrielles, de l'agriculture et des ménages, la purification et l'usage efficient de l'eau, le suivi et la prévision des ressources d'eau, etc.
- Parmi les domaines prioritaires du développement scientifique et technologique approuvés par le président de la Fédération de Russie en 2006, la « Rationalisation de l'utilisation des ressources naturelles » qui prévoit cinq technologies critiques pour la protection de l'environnement. Les priorités sont soutenues par le biais du financement de projets pertinents dans le cadre du Programme fédéral ciblé de R-D géré par le ministère de l'Éducation et de la Science de la Fédération de Russie.
- Le président Medvedev a engagé un programme de modernisation technologique de l'industrie russe, qui met l'accent sur le secteur de l'énergie et l'introduction des technologies vertes.
- Le ministre des Ressources naturelles et de l'Environnement a récemment annoncé un durcissement des sanctions infligées en cas de dommages causés à l'environnement par l'industrie, couplé à un allègement de ces sanctions (jusqu'à 70 %) pour les entreprises qui introduisaient les technologies vertes.
- Le développement de la Stratégie environnementale de la Fédération de Russie pour 2030 est actuellement l'une des principales missions du ministère des Ressources naturelles et de l'Environnement. La mise en œuvre des technologies les plus performantes est le principal levier d'action pour atteindre les objectifs de la Stratégie.
- Le « Centre de certification écologique », « Norme verte » administré sous l'égide du ministère des Ressources naturelles et de l'Environnement, est associé à l'élaboration de réglementations pour assurer le fonctionnement des systèmes de certification écologiques. Le partenariat à but non lucratif « Centre de certification écologique » – « Norme verte » a mis en place deux systèmes de certification volontaire pour le secteur du bâtiment : « Normes vertes » et « Passeport écologique ».
- Le Programme fédéral ciblé « Base technologique nationale » (2007-11), coordonné par le ministère de l'Industrie et du Commerce, a notamment pour but d'améliorer la situation écologique du pays.
- Le ministère des Ressources naturelles et de l'Environnement a soumis à l'aval du ministère de la Justice de la Fédération de Russie des amendements législatifs visant à améliorer la protection de l'environnement. Ces amendements envisagent la possibilité d'instaurer une définition sans ambiguïté du dommage environnemental et de durcir les sanctions pénales pour les responsables d'infractions environnementales.
- L'établissement d'État « RosNano » élabore un système de standards pour les nanoproduits qui permettraient notamment l'identification des matériaux et des technologies susceptibles de nuire à l'environnement.

Source : OCDE, à partir de sources nationales de la Fédération de Russie.

pairs d'institutions ou de systèmes entiers sont également de plus en plus pratiquées à cette fin. Enfin, on constate une demande croissante du public pour un élargissement des processus d'évaluation afin de mieux comprendre les évolutions scientifiques et technologiques possibles et leurs impacts sur l'économie et la société au sens large.

Un certain nombre d'initiatives récentes ont été rapportées dans le Questionnaire pour les *Perspectives STI* :

- En Belgique, le département de la politique scientifique fédérale a lancé un réseau international financé par la Commission européenne sur « les études d'impact ». Le Conseil wallon de la politique scientifique a procédé à plusieurs évaluations de grande

ampleur, réalisé une analyse référentielle de la Wallonie et comparé sa reprise avec celle de régions européennes de traditions industrielles similaires. À la suite de ces évaluations, de nombreuses recommandations ont été faites au gouvernement wallon. Les établissements de recherche flamands ont été évalués en prenant en compte leurs impacts socio-économiques généraux et des efforts ont été faits pour utiliser une boîte à outils d'évaluation de manière à déterminer le juste équilibre entre les instruments de financement de la recherche.

- En 2008, le ministère danois de la Science, de la Technologie et de l'Innovation a élaboré un cadre pour ses pratiques d'évaluation de la recherche qui répond à un certain nombre de questions concernant les évaluations de la recherche, comme leur organisation et les principes sur lesquels elles s'appuient. L'objet des évaluations est de documenter la qualité de la recherche danoise, de jeter les bases pour la validation des priorités futures, et d'évaluer le résultat des investissements dans la recherche. Le cadre couvre quatre domaines : les instruments de financement, les domaines de recherche, les programmes de recherche et les systèmes de recherche. Afin d'assurer le plus fort degré possible de transparence, des principes directeurs ont également été établis. Ils contiennent une description détaillée de la procédure d'évaluation, notamment lorsqu'interviennent différents acteurs.
- Le Conseil finlandais de la politique scientifique et technologique a lancé une initiative, pilotée par le Tekes et l'Académie de Finlande, pour l'élaboration d'un Cadre d'évaluation des impacts et d'indicateurs pour la science, la technologie et l'innovation (VINDI), accepté par tous. À l'intérieur de ce cadre, les impacts de la science, de la technologie et de l'innovation sont examinés dans quatre domaines d'impact sociétaux et économiques clés : i) économie et rénovation : impacts économiques de la science, de la technologie et de l'innovation; ii) apprentissage et qualifications : impacts de la R-D et des activités d'innovation sur l'accumulation du savoir, la main-d'œuvre qualifiée et les réseaux d'experts; iii) bien-être des Finlandais : impacts de la science, de la technologie et de l'innovation sur les facteurs objectifs et subjectifs du bien-être, comme la santé et les relations sociales; iv) environnement : impacts des activités de la science, de la technologie et de l'innovation face à des défis environnementaux comme le changement climatique.
- Depuis 2008, la responsabilité de l'évaluation de la performance technologique et du système d'innovation de l'Allemagne a été transférée à la Commission d'experts pour la recherche et l'innovation (EFI), créée en 2007, qui publie désormais chaque année une opinion d'experts sur les politiques fédérales pour la recherche, l'innovation et la productivité technologique.
- En Italie, une nouvelle Agence pour l'évaluation de l'université et des établissements de recherche (ANVUR) a été créée en février 2010, sous la tutelle du ministère de l'Éducation, des universités et de la recherche, suite à l'évaluation positive de l'expérience acquise antérieurement au sein de la CIVR (www.civr.miur.it). Il s'agit d'une approche entièrement nouvelle pour l'évaluation de la qualité de la recherche nationale (<http://anvur.miur.it/index.php/>). Une partie du budget institutionnel central pour le financement courant est attribuée aux universités en fonction des résultats de l'évaluation. Au niveau local, les universités et établissements de recherche ont déjà adopté les critères ANVUR et ses indicateurs d'excellence pour l'allocation de ressources humaines et de ressources financières limitées aux groupes de recherche. Les grands équipements nationaux,

auxquels ont librement accès les groupes de recherche sur la base de critères d'excellence, ont élaboré des procédures d'évaluation proches de celles généralement appliquées dans les infrastructures de recherche internationales.

- En Nouvelle-Zélande, le gouvernement a accentué l'importance qu'il donne à l'évaluation au niveau des programmes afin de mesurer les retombées des investissements dans la R-D et d'évaluer l'efficacité de ces investissements. Dans le cas particulier de la recherche ciblée sur les besoins de l'industrie, le gouvernement a utilisé différentes méthodes outre l'identification des impacts économiques. Il s'agit notamment d'études de cas microéconomiques faisant apparaître les impacts qualitatifs et quantitatifs, l'utilisation d'un modèle d'équilibre général pour la mesure des impacts diffus à l'échelle de toute l'économie et l'analyse de microdonnées de contre-épreuve. Les agences se sont attachées à collaborer pour assurer une meilleure intégration verticale des résultats de l'évaluation, et coupler ainsi les évaluations des agences chargées de la politique stratégique avec celles en charge de la politique opérationnelle. Au niveau institutionnel, le gouvernement met en place de nouveaux mécanismes pour les instituts de recherche de la Couronne qui visent à répondre aux recommandations du Groupe d'études CRI indépendant préconisant l'établissement de nouveaux indicateurs de performance pour les résultats financiers et non financiers des établissements ainsi que pour les résultats financiers et non financiers découlant des investissements de fonds publics.
- Le ministère norvégien de l'Enseignement et de la Recherche a engagé un processus d'élaboration d'une série d'indicateurs pour chacun des objectifs nationaux de la Norvège. Dans le cadre de ce processus, une commission d'experts indépendante – *Fagerbergutvalget* – a été créée. La Commission s'est vu confier la tâche d'évaluer la réalisation des buts fixés pour la recherche financée sur fonds publics et, dans ce cadre, d'indiquer les indicateurs à employer dans la procédure d'évaluation. La Commission fait partie des nombreuses initiatives annoncées dans un nouveau Livre blanc sur la recherche pour faciliter une utilisation plus efficiente des ressources et des résultats dans le système norvégien. Le rapport final de la Commission est attendu pour mai 2011.
- Le gouvernement suisse a publié en 2009 son évaluation stratégique globale de l'enseignement, de la recherche et de l'innovation sur la période de financement 2004-07, en se concentrant plus particulièrement sur l'impact des mesures. Actuellement, le cadre d'évaluation est en train d'être refondu pour compte tenu des résultats mis en évidence.
- Au Royaume-Uni, la NESTA élabore un *Innovation Index* destiné à améliorer la façon dont le gouvernement britannique mesure l'investissement dans l'innovation et ses impacts. Cet indice pilote a été lancé en novembre 2009 et devrait être disponible sous sa forme finale à l'automne 2010. L'indice pilote comprend trois éléments : i) une mesure du volume de l'investissement dans les biens immatériels au Royaume-Uni et sa contribution à la croissance économique et à la productivité; ii) un outil permettant de comprendre l'innovation au niveau de l'entreprise, qui prend en compte « l'innovation cachée » et reflète les différentes façons dont l'innovation est générée dans les différents secteurs; et iii) une série de métriques pouvant être suivies pour évaluer dans quelle mesure le contexte britannique est favorable à l'innovation. Une série parallèle de travaux est également en cours pour mesurer l'innovation dans le secteur public. C'est un domaine dans lequel les instruments de mesure ne sont pas bien développés, alors que l'innovation y est néanmoins essentielle.

- Aux États-Unis, le National Science Foundation a créé un nouveau programme de recherche sur « la science de la politique scientifique », qui vise à asseoir sur base quantitative et scientifiquement rigoureuse la politique scientifique. En 2009, un mémorandum conjoint de l'Office of Management and Budget (OMB) et de l'Office of Science and Technology Policy (OSTP) a souligné les priorités fédérales pour l'exercice 2011 et insisté sur le fait que les agences devraient élaborer des outils sur la science de la politique scientifique leur permettant d'améliorer la gestion de leur portefeuille d'activités de recherche-développement et de mieux évaluer l'impact de leurs investissements dans la science et la technologie (www.scienceofsciencepolicy.net/).

Améliorer les compétences des acteurs et renforcer les incitations à l'innovation

Les entreprises, les établissements publics de recherche et le secteur de l'enseignement supérieur sont des acteurs clés dans le processus d'innovation. Toutefois, ils ne sont pas les seuls; le secteur public lui-même, les utilisateurs-consommateurs et les acteurs institutionnels non gouvernementaux, comme les fondations privées sans but lucratif, jouent un rôle dans la transformation de la connaissance en innovation. Alors que l'action publique soutient depuis longtemps le renforcement des capacités et les incitations à l'innovation parmi le premier groupe d'acteurs (entreprises, établissements publics de recherche, enseignement supérieur), on constate maintenant une tendance à encourager le renforcement des capacités dans le deuxième groupe.

Accroître le soutien public à la R-D

Malgré le ralentissement de la croissance économique et la baisse qui en a résulté dans les recettes fiscales, les investissements publics dans la R-D ont été supérieurs aux dépenses dans d'autres secteurs. Les dépenses ou investissements publics et les réductions fiscales, pris globalement, ont représenté en moyenne plus de 3 % du PIB dans la zone de l'OCDE et jusqu'à 5 % du PIB aux États-Unis et en Corée. Conscients que l'innovation est une source de croissance à long terme, de nombreux gouvernements pratiquent des politiques visant à améliorer l'infrastructure, à soutenir la science fondamentale, la R-D et l'innovation, à renforcer le capital humain, à promouvoir la technologie et l'innovation vertes et à encourager l'entrepreneuriat. Les programmes récents de relance ont également fourni un soutien additionnel à la science, à la R-D et à l'innovation, qui va de 0.01 % (Finlande et Norvège) à 0.29 % du PIB (Suède) en 2009 (OCDE, 2009a).

L'une des raisons expliquant l'accroissement des dépenses de R-D est que des objectifs de dépenses de R-D ont été définis dans la plupart des pays de l'OCDE (tableau 2.3). Conformément au Plan d'action de Lisbonne, de nombreux pays de l'UE se sont fixés des objectifs de dépenses de R-D de 3 % du PIB d'ici 2010. La plupart n'ont toutefois pas atteint cet objectif, bien que des pays comme l'Autriche et le Portugal aient obtenu des progrès significatifs pour s'en rapprocher. L'Autriche pense atteindre son objectif de 2.8 % du PIB d'ici 2010. Il est à noter que les pays ayant des capacités de R-D et technologiques significatives ont fixé des objectifs supérieurs à 3 % : Corée (5 % d'ici 2012); Finlande (4 % d'ici 2010); Suède (4 % d'ici 2010); et Japon (4 % d'ici 2020).

Un certain nombre de mesures spécifiques ont été prises pour stimuler la reprise après la crise économique récente. L'Union européenne a invité instamment ses États membres à accroître leurs investissements prévus dans la R-D et à étudier les moyens d'accroître les investissements du secteur privé dans la R-D. Le Luxembourg a augmenté son soutien à la R-D

Tableau 2.3. **Dépenses de R-D : objectifs et réalisations, 2010**

	Objectifs de dépenses de R-D		Dépenses intérieures brutes de R-D (% du PIB)	
	Objectif	Date de l'objectif	2006	2008 ou année la plus récente
Autriche	3.0 % du PIB	2010	2.47	2.73
Allemagne	3.0 % du PIB	2010	2.53	2.64
Belgique	3.0 % du PIB	2010	1.86	1.92
Brésil ¹	0.65 % du PIB (secteur des entreprises)	2010	1.02	1.09
Chine	2.5 % du PIB	2020	1.42	1.54
Corée	5.0 % du PIB	2012	3.01	3.37
Danemark	3.0 % du PIB	2010	2.48	2.72
Espagne	2.2 % du PIB	2011	1.20	1.35
Estonie ²	3.0 % du PIB	2014	1.14	1.29
États-Unis	3.0 % du PIB	Indéfinie	2.61	2.77
Fédération de Russie	2.5 % du PIB	2015	1.07	1.03
Finlande	4.0 % du PIB	2011	3.48	4.01
France	3.0 % du PIB	2012	2.10	2.02
Grèce	2.0 % du PIB	2020	0.58	0.58
Hongrie	1.8 % du PIB	2013	1.00	1.00
Inde ^{1,3}	2.0 % du PIB		0.71	
Irlande	2.5 % du PNB	2013	1.25	1.43
Italie	2.4 % du PIB	2010	1.13	1.19
Japon	4.0 % du PIB	2020	3.40	3.42
Norvège	3.0 % du PIB	Indéfinie	1.52	1.62
Pays-Bas	3.0 % du PIB	2010	1.78	1.75
Pologne	2.2-3.0 % du PIB	2010	0.56	0.61
Portugal	1.8 % du PIB	2010	1.02	1.51
République tchèque	2.06 % du PIB	2010	1.55	1.47
Royaume-Uni	2.5 % du PIB	2014	1.75	1.77
Slovénie ²	3.0 % du PIB	2013	1.56	1.66
Suède	4.0 % du PIB	2010	3.74	3.75
Turquie	2.0 % du PIB	2013	0.58	0.73
Union européenne	3.0 % du PIB	2010	1.76	1.81

Note : L'année la plus récente pour les données de la DIRD est 2007 pour la Grèce, 2009 pour l'Autriche et la Finlande, 2008 pour les autres pays et l'UE27.

1. Les chiffres des dépenses de R-D proviennent de sources nationales et peuvent ne pas être parfaitement comparables avec ceux d'autres pays.

2. Données d'Eurostat.

3. Les chiffres de dépenses de R-D sont ceux de 2004.

Source : OCDE (2008), *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2008*, OCDE, Paris; et OCDE (2010a), *Principaux indicateurs de la science et de la technologie 2010/1*.

de 30 millions EUR en 2009. La Norvège a alloué plus de 1.8 milliard NOK en aides directes à la R-D et à l'innovation et accru de façon spectaculaire son soutien budgétaire à la R-D par l'intermédiaire d'allègements fiscaux. Malgré les pressions budgétaires, l'Espagne se propose de renforcer l'investissement public dans la R-D par des allègements fiscaux et le recours aux marchés publics. L'Estonie s'est engagée à continuer de privilégier l'accroissement des dépenses de R-D et elle se propose d'accroître son niveau de dépenses de 44 % en 2009 et de 25 % en 2010 (OCDE, 2009a). Dans le cadre de l'American Reinvestment and Recovery Act de 2009, le gouvernement des États-Unis a accru ses dépenses de R-D en relation avec le changement climatique de 26.1 milliards USD, et celles consacrées à l'énergie de 6.36 milliards USD. Un surcroît de crédit de 10 milliards USD a été alloué à la recherche biomédicale financée par les US National Institutes of Health et 2.3 milliards USD supplémentaires ont été alloués à la recherche financée par la National Science Foundation.

Encadré 2.2. Initiative de l'Union européenne « Union pour l'innovation »

En juin 2010, l'Union européenne a adopté une nouvelle stratégie « Europe 2020 » stratégie, qui a succédé à la précédente stratégie de Lisbonne, avec les priorités de la croissance intelligente, durable et inclusive. La stratégie comprend un certain nombre de grands objectifs, y compris celui d'investir 3 % du PIB dans la R-D d'ici à 2020, et a proposé l'élaboration d'un nouvel indicateur sur l'innovation. Pour mettre en œuvre la stratégie, sept initiatives phares ont été annoncées.

L'une des initiatives phares est intitulée « Union pour l'innovation » et des propositions ont été présentées par la Commission européenne en octobre 2010. L'« Union pour l'innovation » est destinée à fournir une stratégie intégrée à travers la recherche et l'innovation avec plus de 30 mesures à mettre en œuvre dans l'UE et par les États membres. Celles-ci couvrent :

- Amélioration de la base de connaissances, en particulier pour compléter « l'espace européen de la recherche » qui est maintenant un engagement explicite dans le traité de Lisbonne, y compris l'élimination des entraves à la circulation des chercheurs et le financement entre les pays de l'UE. L'Union pour l'innovation indique également une direction pour la recherche et les programmes futurs de l'UE de financement de l'innovation, vers une réduction de la complexité, un accès plus simple, un élargissement à des domaines non technologiques tels que la conception et la créativité, et un effort pour l'adoption des résultats de la recherche grâce à un accès ouvert et à l'innovation.
- Permettre aux entrepreneurs de valoriser leurs bonnes idées sur le marché plus rapidement. Les mesures spécifiques comprennent en outre un soutien au capital-risque, prêts et garanties ; un accord rapide sur le brevet communautaire et un renforcement des politiques de la demande pour l'innovation, les marchés publics et notamment l'établissement de normes.
- Les impacts sociaux et régionaux de l'innovation, y compris l'utilisation des Fonds structurels de l'UE pour soutenir les stratégies de spécialisation à puce dans les régions éligibles des États membres de l'UE, et le lancement des activités pilotes en matière d'innovation sociale et de l'innovation du secteur public.
- Une nouvelle approche, intitulée « Partenariats européens de l'innovation » dans le but de réunir les politiques de l'offre et de la demande autour des défis sociétaux particuliers. Un premier projet pilote de partenariats est proposé de relever le défi du vieillissement actif et en bonne santé avec une cible spécifique à une augmentation de 2 ans, le nombre moyen d'années de vie en bonne santé des citoyens européens.
- En ce qui concerne la coopération internationale, la proposition « Union pour l'innovation » suggère une collaboration plus étroite entre les États membres dans leurs coopérations avec les pays non membres de l'UE autour de certaines priorités d'un commun accord.
- En s'appuyant sur les principes politiques définis dans la stratégie d'innovation de l'OCDE, la Commission européenne propose un outil de diagnostic pour aider les États membres de l'UE à procéder à des autoévaluations des politiques de recherche et d'innovation.
- Enfin, la Commission européenne propose l'élaboration d'un nouvel indicateur pour mesurer des entreprises innovantes à forte croissance dans les économies nationales. Cela a été le résultat des discussions d'un groupe de haut niveau qui a été établi pour examiner un indicateur d'innovation global pour la stratégie « Europe 2020 ». Comme l'a souligné le groupe de haut niveau, un tel indicateur nécessite un travail de développement afin d'accéder aux sources de données nécessaires et de définir l'indicateur d'une manière qui permette des comparaisons internationales.

Source : Commission européenne, 2010.

Générer une masse critique dans la recherche publique

Le renforcement de la base scientifique demeure un élément important des stratégies nationales STI et c'est l'une des principales priorités de la Hongrie, du Japon, de la Norvège et de la Suède (tableau 2.4). De plus, l'Allemagne, le Canada, l'Espagne, la Norvège et la Suède ont fait état d'accroissements supplémentaires des financements publics de la R-D.

Le gouvernement fédéral allemand et les *Länder*, par exemple, ont accru le financement public de la R-D alloué aux grands établissements publics de recherche de 3 % par an entre 2005 et 2010 et ils se proposent d'accroître encore leurs contributions de 5 % par an entre 2011 et 2015. La Suède a ajouté 5 milliards SEK supplémentaires au crédit initial de 25.6 milliards SEK alloué par le gouvernement central en 2008. Cet accroissement représente un surcroît de ressources d'environ 20 % sur 2009-12 et il s'accompagne de la plus importante réforme du système de financement de la recherche depuis 60 ans.

Au Portugal, une convention nationale pour le développement de l'enseignement supérieur a été signée entre le gouvernement et l'ensemble des universités publiques et écoles polytechniques. Cette convention prévoit un accroissement de l'investissement public dans l'enseignement supérieur destiné à marquer l'engagement du gouvernement portugais et des établissements d'enseignement supérieur de rehausser le niveau des qualifications de la population portugaise en retenant l'objectif de diplômé 100 000 adultes supplémentaires par an d'ici 2013.

Le renforcement de la recherche publique ne se réduit pas toutefois aux augmentations des dépenses consacrées à la R-D publique. Les réformes des mécanismes de financement, de la gouvernance et de l'autonomie des universités de même que de l'évaluation visent toutes à améliorer l'efficacité, la qualité de la recherche et son impact.

Réviser les mécanismes de financement des établissements publics de recherche et des universités

Les organismes publics de recherche ont toujours été des acteurs importants dans les systèmes d'innovation des pays et ils contribuent à d'importantes percées technologiques et innovations. Toutefois, depuis le début des années 1980, la part de la R-D exécutée dans le secteur public a baissé et les années récentes ont été marquées par un certain nombre de défis que doivent relever les établissements de recherche publique, s'agissant notamment de leurs relations avec les autres acteurs, de la rénovation de leur infrastructure et de la commercialisation des résultats de la recherche publique. Face à cette situation, les gouvernements ont introduit un certain nombre de changements dans les procédures de définition des priorités, dans les structures de gouvernance et dans les mécanismes d'allocation des financements à la recherche publique (Basri et Box, 2009).

L'une des questions clés concernant le financement est de trouver le bon équilibre entre les mécanismes de financement fondés sur la concurrence et les financements non concurrentiels à long terme. Les financements concurrentiels, que ce soit pour des projets spécifiques ou des subventions non affectées, permettent aux systèmes de recherche d'encourager la concurrence entre chercheurs et établissements de recherche et ils encouragent les institutions à rechercher des financements externes, notamment auprès de l'industrie. Les financements non concurrentiels sous la forme de dotations globales aux institutions assurent la stabilité financière et offrent des perspectives à long terme qui peuvent être plus favorables pour la recherche fondamentale ou des projets nécessitant davantage de temps pour parvenir à maturité. Ce type de financement institutionnel aide aussi à prévenir l'éparpillement de la recherche et permet de consacrer à celle-ci davantage de temps, qui n'est pas perdu dans les activités de recherche de fonds.

Bien que le financement institutionnel demeure important, on observe depuis quelques années une évolution en faveur du financement par projet. De nombreux pays ont introduit ou renforcé des mécanismes pour un financement par projet sur une base concurrentielle :

- Belgique. En Flandre, les programmes de recherche sont financés sur les crédits affectés à chaque université, sur la base de critères de résultats (bibliométriques et autres) et des

Tableau 2.4. Renforcer la recherche publique : performances, degré de priorité et mesures prises entre 2008 et 2010

Performance 2008 ou année la plus récente			Degré de priorité	Accroître le financement de la R-D publique				Réformes des établissements publics de recherche							
Intensité 2008 des CBPRD + DIRDES ¹	Recherche fondamentale exécutée dans le secteur public ^{1,2} 2008	Publications scientifiques ³ 2008	Renforcer la base scientifique	Financement additionnel	Nouveaux objectifs	Évaluation de la qualité	Récupération intégrale des coûts économiques	Autonomie des universités	Responsabilisation des universités	Nouvelles structures	Détermination des priorités de la recherche	Propriété et licences	Amélioration du classement des EES	Internationalisation	Qualité des infrastructures
Indice 100 = valeur la plus élevée pour l'OCDE			Réponse de chaque pays (1-8) ⁴	Mesures/initiatives prises entre 2008 et 2010			Principe appliqué	Mesures/initiatives prises entre 2008 et 2010							
Afrique du Sud	33	24	7							✓		✓			
Allemagne	70		6	✓				✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Autriche	69	62	7					✓	✓				✓	✓	✓
Canada	73		7	✓			✓	✓			✓				✓
Corée	69	45	7		✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Danemark	70	46	6			✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓
Espagne	53	35	7	✓						✓		✓		✓	✓
États-Unis	57	63	6				✓								
Finlande	83		7				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
France	64	79	7		✓			✓	✓		✓			✓	✓
Hongrie	40	35	8							✓				✓	✓
Israël	70	83	7							✓				✓	✓
Italie	48	51	7			✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓
Japon	60	41	8					✓						✓	✓
Norvège	66	46	8	✓	✓	✓				✓					✓
Nouvelle-Zélande	61	61	7												
Pays-Bas	76		6					✓							
Pologne	37	30	7					✓					✓		✓
Rép. tchèque	49	64	7		✓		✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓
Royaume-Uni	55		n.a.						✓	✓	✓	✓			
Slovénie	52	25	7												✓
Suède	85		8	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓
Suisse	66	100	n.a.	✓							✓			✓	✓
Turquie	36	10	n.a.												

Note : Le tableau ne couvre que les pays ayant répondu au Questionnaire pour l'édition 2010 des Perspectives STI à la date du 31 août 2010. Toutefois les indicateurs de performance sont calculés pour l'ensemble des pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de données. En conséquence, la valeur la plus élevée pour la zone OCDE peut ne pas figurer dans le tableau et les classements sont basés sur un plus grand nombre de pays que ceux indiqués ici.

n.d. : Réponse non disponible.

1. En pourcentage du PIB.

2. Le secteur public comprend les secteurs de l'administration publique et de l'enseignement supérieur.

3. Par habitant.

4. Classement autodéclaré des priorités nationales en matière de STI sur une échelle de 1 (moins important) à 8 (plus important).

Sources : OCDE (2010a), *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, 2010/1 ; OCDE, *Statistiques de la recherche et développement*, 2010 ; OCDE (2010b), *Measuring Innovation: A New Perspective*, OCDE, Paris, réponses au Questionnaire pour l'édition 2010 des Perspectives STI.

Encadré 2.3. Évolution récente des stratégies STI de la Chine

En janvier 2006, le gouvernement chinois a adopté le Plan stratégique national à moyen et long terme pour le développement de la science et de la technologie (2006-20) (MLSTSP). Il s'agit de faire de la Chine d'ici 2020 une société tournée vers l'innovation et au bout du compte une économie au premier plan en matière de science, de technologie et d'innovation. Un des principaux objectifs est de porter l'intensité de R-D de 1.23 % du PIB en 2004 à 2 % en 2010 et à 2.5 % d'ici 2020. Le plan a été mis en œuvre par le biais du 11^e Plan quinquennal national pour les S-T (2006-10), auquel doit succéder le 12^e Plan quinquennal pour les S-T (2011-15). Le document du Conseil d'État, « Mise en œuvre des politiques pour les Plans nationaux à moyen et long terme de développement de la science et de la technologie », vise à accroître la capacité d'innover des entreprises en Chine grâce à un ensemble de politiques de la demande et de l'offre (par exemple incitations fiscales en faveur de la R-D) et de la demande (par exemple politique d'achats publics favorisant l'innovation).

Principales priorités : Le 11^e plan quinquennal comporte essentiellement deux parties: les principaux projets nationaux de S-T (appelés mégaprojets) et les programmes de R-D de base. Il distingue 11 domaines de recherche prioritaires : l'énergie, l'eau et les ressources minières, l'environnement, l'agriculture, les technologies de production, les transports, les technologies de l'information, la population et la santé, l'urbanisation, la sécurité publique et la défense nationale. En outre, huit domaines technologiques connexes sont à financer en priorité : les biotechnologies, les technologies de l'information, les nouveaux matériaux et les nanotechnologies, les technologies de production avancées, les technologies avancées de l'énergie, les technologies marines, la technologie laser, et l'aéronautique et l'astronautique. Les 16 « mégaprojets » répondent à des objectifs spécifiques définis dans le Plan stratégique national à moyen et long terme dans les domaines de l'ingénierie et de la science. Ils ont été conçus, dirigés et financés par le gouvernement en vue de réaliser des avancées dans la R-D dans les technologies fondamentales nécessaires aux produits stratégiques nationaux, aux projets de S-T importants et aux projets d'infrastructure S-T à grande échelle.

Aide à la R-D et à l'innovation des entreprises : Du côté de l'offre, un certain nombre de mesures encouragent les activités innovantes : il s'agit des incitations fiscales pour les technologies et la R-D (tableau 2.7), des parcs de développement nationaux pour les nouvelles technologies et des pépinières nationales pour la science et la technologie. Par ailleurs, en réponse à la crise financière mondiale, le Conseil d'État a publié le 19 septembre 2009 « Quelques opinions sur la poursuite du développement des PME » et en 2009 le gouvernement chinois a dégagé 10.9 milliards RMB (environ 1.1 milliard EUR) pour soutenir l'innovation technologique des PME, la modernisation de la structure de l'industrie et le développement des marchés internationaux.

Marchés publics et innovation : Du côté de la demande, le gouvernement chinois s'est efforcé d'utiliser sa politique de passation de marchés pour inciter les entreprises chinoises à développer leurs propres technologies de base, leurs produits et leurs labels, d'où le terme « innovation endogène », afin qu'elles soient plus compétitives à long terme. Selon le ministère chinois des Finances, les achats publics ont atteint 599.1 milliards RMB en 2008, soit une hausse de 28.5 % par rapport à 2007. Ce chiffre représente 2 % du PIB et 9.6 % des dépenses budgétaires totales. En 2009, les marchés publics représentaient 741.3 milliards RMB, soit une nouvelle hausse de 23.7 % par rapport à l'année précédente. Selon les directives initiales, les produits endogènes innovants devaient avoir priorité dans la passation des marchés publics et les entreprises accréditées en concurrence pour les soumissions concernant des produits innovants devaient bénéficier d'un léger avantage tarifaire. Par ailleurs, au moins 60 % du coût des achats de technologie et de matériel devait revenir aux entreprises chinoises. En réponse aux préoccupations des partenaires étrangers concernant l'accès au marché, le ministère de la Science et de la Technologie, le ministère des Finances et la Commission nationale pour le développement et la réforme ont publié conjointement en avril 2010 un projet d'avis qui modifiait quelque peu les critères pour définir ces produits. Selon la Circulaire 618 de 2009, la marque de ces produits devait être la propriété d'une entreprise chinoise et elle devait être déposée en Chine; l'entreprise devait aussi être pleinement détentrice de la propriété intellectuelle du produit en Chine. Selon le projet d'avis de 2010, un produit est éligible si la partie qui fait la demande détient les droits exclusifs sur la marque du produit en Chine et une licence pour

Encadré 2.3. **Évolution récente des stratégies STI de la Chine** (suite)

exercer ces droits en Chine. Ces mesures pour promouvoir l'innovation en Chine par le biais des marchés publics continuent d'être une des grandes priorités dans les discussions avec les gouvernements étrangers et les représentants des entreprises étrangères.

Le soutien à la propriété intellectuelle et à l'innovation : Le 5 juin 2008, le Conseil d'État de la République populaire de Chine a publié un « Aperçu de la Stratégie nationale de la propriété intellectuelle » qui réitérait la détermination de la Chine à « créer, utiliser, protéger et gérer les DPI à un niveau relativement élevé en 2020 ». La stratégie accorde une attention particulière au rôle des entreprises dans la création et l'utilisation des DPI. Le 15 septembre 2009, le ministère des Finances a fait connaître les Mesures intermédiaires pour l'administration de fonds spéciaux pour subventionner les demandes de brevets étrangers (ou Internationaux), qui encouragent les postulants chinois à participer au système international des brevets et à protéger leurs innovations. Le 26 mai 2010, le ministère des Finances et l'Office d'État de la propriété intellectuelle (SIPO) ont conjointement rédigé la Circulaire sur l'organisation du financement pour les brevets à l'étranger. Le ministère des Finances a dégagé 100 millions RMB pour subventionner les demandes chinoises de brevets internationaux. Les PME, les organismes publics et les institutions de recherche ont droit à cette subvention qui peut couvrir en partie les frais à supporter au cours de la phase de demande de brevet, les frais annuels pendant les trois premières années qui suivent l'octroi de la subvention, et les droits versés aux organismes concernés. Chaque dossier soumis au titre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT) doit faire l'objet d'une dotation d'un minimum de 100 000 RMB par pays pour un maximum de cinq pays, à l'exception des grands projets d'innovation. En 2009, le gouvernement chinois a accordé 52.85 millions RMB à 1 146 postulants PCT. Ces subventions ont permis aux PME de faire face aux coûts élevés des demandes de brevets à l'étranger, qui sont souvent un obstacle pour les petites entreprises qui cherchent à s'ouvrir aux marchés internationaux.

Les ressources humaines dans les S-T : Le 6 juin 2010, le Parti communiste chinois et le Conseil d'État ont publié le premier Plan de développement des talents à moyen et long terme 2010-20. Selon ce plan, en 2020, le nombre de chercheurs devra atteindre 3.8 millions, dont 40 000 scientifiques de haut niveau dans les principaux domaines de l'innovation. Le nombre de chercheurs devrait atteindre 43 pour 10 000 habitants en 2020, contre 25 en 2008. La part de la population active ayant un niveau d'éducation supérieur devrait atteindre 20 % en 2020, contre 9.2 % en 2008. Par ailleurs, 300 « bases de talent » de l'innovation ont été créées, ainsi que des « studios scientifiques d'élite », afin de promouvoir des projets de recherche conjoints et une coopération scientifique. On encourage les diplômés de l'université à travailler dans les zones rurales et à contribuer ainsi au développement des sciences localement. Afin de faciliter la mobilité des chercheurs dans les entreprises, un certain nombre de dispositifs ont été mis en place pour mettre les scientifiques et les chercheurs des universités en contact avec l'industrie et pour promouvoir le retour des diplômés et des chercheurs chinois expatriés.

Source : Secrétariat de l'OCDE d'après les sources nationales et « Policy Updates on Selected Key Issues in China's S&T and Innovation Policies », OCDE, 2010, à paraître.

propositions individuelles des chercheurs aux appels ouverts à projet et de l'évaluation des dossiers par des experts indépendants.

- République tchèque. Dans le cadre de la réforme de son système de R-D et d'innovation, la République tchèque a accru le recours au financement par projet.
- Allemagne. Les procédures de financement des établissements d'enseignement supérieur sont de plus en plus axées sur une prise en compte des résultats basée sur un ensemble d'indicateurs. Aujourd'hui, la majorité des États fédérés allemands ont mis en place de telles procédures. Très souvent, les modèles existants ont été adaptés et modifiés pour faire face aux nouvelles exigences, par exemple en modifiant la série d'indicateurs ou en augmentant la part de budget allouée en fonction des résultats.

- La France a sensiblement augmenté son soutien à la recherche publique basé sur le financement sur projet avec la création de l'Agence nationale de la recherche (ANR), tandis que les dotations institutionnelles sont demeurées stables. Par ailleurs, le fusionnement des subventions pour l'enseignement et de celles pour la recherche de même que l'autonomie donnée aux universités dans l'allocation des crédits, sont des changements significatifs dans les mécanismes nationaux de financement.
- Aux Pays-Bas, la part des crédits publics alloués sous la forme de subventions soumises à concurrence a été augmentée (elle est passée de 27 % à 33 % du financement public total entre 2008 et 2010), mais une forte proportion de cette augmentation tient à des mesures temporaires prises en réponse à la crise financière.
- En Norvège, depuis le 1^{er} janvier 2009, un nouveau système de financement central est en place pour le secteur des établissements de recherche². Il comprend deux éléments : un financement de base en fonction des performances et un financement de programmes stratégiques dans les établissements de recherche. Le financement de base est constitué d'une allocation permanente et d'une allocation variable d'environ 10 % qui est distribuée en fonction des résultats des établissements sur la base des indicateurs suivants : publications scientifiques, coopération avec le secteur de l'enseignement supérieur, subventions du Conseil norvégien pour la recherche, revenus de l'étranger et dotations provenant des commissions nationales pour la recherche. Les notes des établissements sont ajustées au moyen d'un coefficient de pertinence, qui tient compte de la part des ressources de R-D de l'établissement qui sont soumises à concurrence. Les établissements sont répartis en quatre groupes pour s'assurer que des instituts de recherche approximativement similaires rivalisent pour le financement de base dans des conditions analogues, à savoir les instituts de recherche sur l'environnement et le développement, les instituts de recherche sur l'industrie primaire, les instituts de recherche en sciences sociales et les instituts de recherche technique et industrielle. Le gouvernement a également spécifié la proportion du financement de base qui peut être allouée à des programmes stratégiques pour chaque groupe d'établissement. Le Conseil norvégien pour la recherche est chargé d'administrer le nouveau mécanisme de financement, qui sera évalué après une période initiale de trois ans.

Les pays introduisent également des éléments de concurrence ou des allocations basées sur les résultats dans leur financement institutionnel ou non affecté. Le Danemark a introduit un nouvel instrument de dotations concurrentielles non affectées pour des recherches de classe mondiale. Le programme d'investissement en capital pour la recherche universitaire (UNIK) permet aux universités d'obtenir sur une base concurrentielle d'importantes subventions pouvant être utilisées sous la forme de dotations globales. La Suède accorde davantage d'importance au soutien au long terme en fonction des profils de recherche des établissements, pour le développement de nouveaux secteurs de recherche. Les organismes de financement de la recherche nationale seront dotés de 670 millions SEK supplémentaires par an pour des investissements stratégiques.

Parallèlement à ce recours accru au financement concurrentiel, le financement non affecté est également de plus en plus lié à des évaluations *a posteriori* des résultats dans de nombreux pays :

- En Belgique (Flandre), une caractéristique importante de la recherche universitaire est l'évolution progressive vers un financement basé sur les résultats en fonction des critères comme le nombre de doctorats attribués, les citations, les publications, etc.

- Le Danemark a mis en place un modèle bibliométrique basé sur les publications scientifiques afin de disposer d'un indicateur fondé sur les résultats pour la distribution des fonds généraux des universités (FGU). Le modèle a été introduit en 2009 et couvre toutes les disciplines scientifiques, mais il ne concerne actuellement qu'une proportion limitée des crédits totaux alloués aux universités.
- En Finlande, le ministère de l'Éducation et des Établissements d'enseignement supérieur fixent des objectifs quantitatifs spécifiques et de nouveaux indicateurs.
- En France, le développement de partenariats internationaux et les co-publications sont systématiquement utilisés comme indicateurs de performance pour les établissements publics de recherche.
- La Norvège alloue une partie de ses crédits publics généraux aux universités en se basant sur plusieurs indicateurs de performance, notamment les résultats bibliométriques et les fonds pour la recherche provenant de tiers.
- L'Agence slovène pour la recherche a mis en place un système de suivi des transferts de connaissances des établissements publics de recherche vers les utilisateurs potentiels, dont elle se sert pour accroître les crédits budgétaires à la R-D.
- En Suède, la qualité est mesurée en se basant sur la capacité des établissements à attirer des financements externes ainsi que sur le nombre de publications, combinés avec une analyse de citations.

Un nombre croissant d'éléments montre que les pays s'efforcent de récupérer l'intégralité des coûts économiques des activités de recherche pour permettre aux établissements de recherche d'amortir leurs actifs et frais généraux et d'investir dans l'infrastructure à un rythme suffisant pour assurer la pérennité de leurs moyens. La prise en compte intégrale des coûts économiques signifie que les coûts en capital, les coûts d'infrastructure, les coûts de maintenance et les coûts de fonctionnement associés à chaque élément de recherche sont pris en compte dans le prix final. Cela nécessite des ministères ou organismes de financement qu'ils contribuent à la mise en place et à la maintenance de l'infrastructure nécessaire à l'intérieur de la base scientifique. La récupération de l'intégralité des coûts économiques des activités de recherche contribue à assurer la pérennité financière des universités et établissements publics de recherche. C'est un pas en direction d'une tarification interne et externe aux prix du marché.

- Le Canada a mis en œuvre le Programme fédéral des coûts indirects de la recherche. Les subventions sont allouées annuellement (pour un budget total de 325 millions CAD en 2009-10) et les établissements doivent refaire une demande chaque année pour continuer de recevoir des fonds. Les subventions au titre des coûts indirects sont inversement proportionnelles aux montants perçus afin d'aider en priorité les petites universités et les petits établissements à renforcer leurs capacités de recherche.
- Depuis 2008-09, les universités finlandaises élaborent des modèles de calcul intégral des coûts. Avec la réforme parallèle des universités en 2010, le gouvernement accroît la sensibilisation à la comptabilité des coûts et montre l'importance d'utiliser un modèle de calcul intégral des coûts pour toutes les activités des universités, et non pas simplement le financement de la recherche. La prise en compte intégrale des coûts est devenue un outil stratégique de gestion des institutions. De la même manière, depuis 2009, l'Agence finlandaise de financement pour la technologie et l'innovation (Tekes) utilise un modèle de récupération intégrale des coûts économiques dans ses décisions de

financement et l'Académie de Finlande a déjà adopté un modèle de récupération partielle des coûts économiques (80 %).

- En Suède, la règle courante consistant à affecter 35 % des subventions publiques au titre des frais généraux des universités a été supprimée et les universités suédoises sont indemnisées de l'intégralité des coûts de leurs projets, sur la base de leur propre évaluation.
- Aux États-Unis, l'Office of Management and Budget a élaboré des directives qui sont régulièrement mises à jour pour la récupération des coûts directs et indirects par les établissements d'enseignement supérieur.

Bien que l'Allemagne et la Norvège n'appliquent pas le principe de la récupération intégrale des coûts économiques au niveau central, le nouveau Pacte allemand pour l'enseignement supérieur 2020 prévoit le financement des frais généraux des programmes des établissements d'enseignement supérieur par la Fondation allemande pour la recherche, et le Conseil norvégien pour la recherche propose des instruments de financement spécifiques qui tiennent compte de certains éléments de coûts comme les coûts de maintenance et d'exploitation courante des équipements scientifiques.

Renforcer l'infrastructure de recherche pour les universités et les établissements publics de recherche

Le maintien d'une infrastructure de recherche de haute qualité est essentiel pour améliorer la qualité de la recherche publique, offrir les meilleures conditions pour la recherche et attirer ainsi les chercheurs nationaux et les chercheurs de classe mondiale. De nombreux gouvernements ont augmenté les ressources allouées aux universités et aux établissements publics de recherche afin de moderniser l'infrastructure ancienne ou mettre en place de nouveaux moyens (tableau 2.5).

La Belgique (Flandre) a créé récemment plusieurs nouveaux instituts publics de recherche, dans le domaine de la recherche et des matériaux médicaux (pharmaceutiques). Les améliorations apportées au financement de la recherche publique se sont traduites par une augmentation des investissements dans l'infrastructure et par des investissements nouveaux dans les laboratoires de recherche.

En 2009, le Canada a investi 50 millions CAD pour soutenir la construction et le coût d'un nouvel équipement de recherche à l'Institut de l'informatique quantique de l'Université de Waterloo. Cet investissement faisait suite à une dépense antérieure de 50 millions CAD en 2007 alloués à l'Institut Perimeter de physique théorique et vise à placer les chercheurs canadiens à la pointe de l'informatique quantique. Parallèlement, le gouvernement fédéral a alloué de nouveaux crédits supplémentaires à la station de recherche de l'Extrême Arctique du Canada et au TRIUMF (Laboratoire national canadien pour la recherche en physique nucléaire et en physique des particules). Le gouvernement a également mis en place le programme CERC (Chaires d'excellence en recherche du Canada) en vertu duquel les universités peuvent recevoir jusqu'à 10 millions CAD sur sept ans pour aider chacun des 20 titulaires CERC et leurs équipes de recherche à mettre en place des programmes de recherche ambitieux dans les universités canadiennes.

En 2010, le Danemark a lancé un programme de travaux numériques à caractère prospectif. Les universités en tant qu'institutions de pointe dans le numérique sont plus particulièrement ciblées. Une conférence internationale en 2010 a montré comment les universités peuvent utiliser les TIC pour créer des environnements pédagogiques innovants. De plus, une priorité accrue sera donnée à la recherche sur les TIC dans les universités danoises.

Tableau 2.5. **Initiatives des pays pour améliorer l'infrastructure de recherche, 2008-10**

Pays	Programme/Organisme de financement	Budget	Calendrier	Objectif
Allemagne	Initiative pour l'excellence	1.9 milliard EUR + 2.7 milliards EUR	2007-12 et 2013-17	Promouvoir la recherche de pointe dans les universités.
Autriche	gouvernement fédéral	34 millions EUR	2009-10	Financement concurrentiel pour la modernisation de l'infrastructure des universités.
Belgique (Flandre)	Fonds « Hercule »	15 millions EUR (2010)	Depuis 2007	Créé en 2007 pour permettre aux établissements d'enseignement supérieur d'acquérir des infrastructures lourdes (coûts supérieurs à 1.5 million EUR) ou des équipements de laboratoire de taille moyenne (entre 150 000 EUR et 1.5 million EUR).
Canada	Fondation canadienne pour l'innovation	750 millions CAD	2009-17	Renouveler l'infrastructure sur laquelle se fondent la recherche et la formation de classe mondiale (accélérer les réparations, la maintenance et la construction d'universités, financement avec effet de levier pour faire reculer les frontières de la connaissance et assurer l'acquisition de compétences).
Danemark	Programme pour les infrastructures de recherche	6 milliards DKK	2010-11	Soutenir des investissements d'importance stratégique et scientifique et améliorer la qualité des laboratoires de recherche des universités.
Espagne	Programme campus d'excellence internationale Carte des infrastructures scientifiques et technologiques remarquables	203 millions EUR		Améliorer l'infrastructure de recherche des universités nationales. Accroître la disponibilité des infrastructures scientifiques et technologiques; améliorer les capacités S-T existantes, et promouvoir l'internationalisation des équipements espagnols.
France	« Plan Campus »	5 milliards EUR	2008-15	Rénovation des bâtiments des universités et encouragement de l'excellence dans l'enseignement et la recherche. Renforcement de l'attractivité et de l'influence internationales des universités françaises.
Hongrie		209.4 millions EUR		Développer l'infrastructure pour l'enseignement, la recherche et les TI des EES.
Italie	Infrastructures de recherche pour l'excellence en Italie – feuille de route italienne 2010	100 millions EUR annuellement	2010-15 et 2015-20	Promouvoir, coordonner et soutenir la participation de l'Italie au Programme européen pour les infrastructures de recherche (feuille de route ESFRI), améliorer les équipements dans les centres nationaux d'excellence afin de renforcer leur rôle comme sites d'infrastructures de taille européenne.
Norvège	Fonds national pour la recherche Centres d'excellence	208 millions NOK	Chaque année 2009	Infrastructure de recherche.
Slovénie	Centres d'excellence	77.4 millions EUR	2009-13	Création de huit nouveaux centres d'excellence. Acquisition de nouveaux équipements de recherche par les universités et instituts.

Source : OCDE (2009a), *Réponses à la crise économique : investir dans l'innovation pour favoriser la croissance à long terme*, OCDE, Paris, et réponses au Questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI*.

Israël a mis en place un programme de soutien des technologies convergentes, qui prévoit des investissements dans les équipements et les infrastructures de recherche. Le Forum TELEM a décidé en 2006 de financer la création d'infrastructures de R-D dans le domaine des nanotechnologies sur la période 2006-11, avec un budget total de 220.5 millions ISL. Six nouveaux laboratoires de nanotechnologie ont été répartis entre les établissements universitaires nationaux. Israël soutient également la création d'un Institut de biotechnologie à l'Université Ben Gourion ainsi que la création de deux centres technologiques consacrés aux énergies renouvelables et à l'eau, qui effectueront de la recherche publique tournée vers le marché. Par ailleurs, la Commission du plan et du budget et une association philanthropique, Yad Hanadiv, ont créé en 2009 un fonds conjoint de 30 millions ISL pour encourager la recherche en sciences humaines.

Le document « *Des infrastructures de recherche d'excellence pour l'Italie – Feuille de route 2010 de l'Italie* » définit un plan national pour les infrastructures de recherche, prévoyant la participation à des centres européens et internationaux ainsi qu'une modernisation des centres d'excellence nationaux.

L'implantation de la Source européenne de spallation (SES) à Lund-Copenhague débouchera sur la création du premier grand équipement de recherche au nord de Hambourg. Cet équipement dynamisera la recherche de pointe européenne dans des disciplines scientifiques comme la science des matériaux et les sciences du vivant. Une fois l'installation réalisée, jusqu'à 5 000 chercheurs pourraient y travailler annuellement.

L'Afrique du Sud a lancé l'initiative sud-africaine pour les chaires de recherche (South African Research Chairs Initiative – SARChI) destinée à sensiblement élargir la base de recherche scientifique et à soutenir l'instauration d'une économie de la connaissance globale compétitive au plan international. En 2009, 15 nouvelles chaires de recherche ont été créées.

Les États-Unis ont créé l'Agence ARPA-E (Advanced Research Projects Agency-Energy), dotée d'un budget initial de 400 millions USD, pour le développement de technologies d'énergies propres innovantes et transformatrices. Par ailleurs, 1,3 milliard USD supplémentaires ont été alloués aux US National Institutes of Health en 2009 pour financer la construction, la rénovation et la réparation d'installations de recherche biomédicale non fédérales existantes et pour financer le fonctionnement d'instruments en utilisation partagée ainsi que d'autres équipements de recherche.

Promouvoir l'autonomie des universités et des instituts publics de recherche

Outre les changements introduits dans le niveau et les mécanismes de financement, de nombreux pays ont réformé la gouvernance des universités et des établissements publics de recherche afin d'améliorer leur efficacité et leur réactivité aux besoins de la collectivité.

La Finlande a introduit des réformes concernant les universités d'État avec l'adoption d'une nouvelle loi sur les universités qui donnent à ces dernières une autonomie économique et administrative. Les universités auront le statut de personne morale indépendante de droit public. Les tâches qui leur sont assignées en matière de recherche, d'enseignement et de dialogue social demeurent inchangées. L'État assure le financement de base des institutions, mais les critères utilisés pour le financement et le pilotage des universités ont été modifiés pour prendre en compte la diversité des institutions et ceux-ci sont appliqués de la même manière à toutes les institutions. Les critères de qualité, en particulier, ont été sensiblement renforcés et portent maintenant sur un tiers du financement.

En Suède, les établissements d'enseignement supérieur peuvent maintenant proposer des représentants lors de la désignation des membres des conseils de direction. De plus, la Commission sur l'autonomie des universités s'est penchée sur l'organisation future du secteur de l'enseignement supérieur en Suède et soumis au gouvernement des propositions en vue de lui donner davantage d'autonomie.

Depuis la Loi de 2007 relative aux libertés et responsabilités des universités (LRU), deux tiers des universités françaises bénéficient d'une plus grande autonomie en matière de financement et de gestion des ressources humaines. Les fonctions des conseils scientifiques et technologiques des universités, en particulier, ont été élargies pour y inclure la responsabilité de la répartition des crédits entre laboratoires de recherche. Depuis 2009, les allocations doctorales qui étaient affectées aux institutions pour l'organisation de séminaires à l'intention des étudiants en doctorat et pour préparer ces derniers à la vie postdoctorale sont intégrées dans le financement des universités.

Le Japon prévoit d'accélérer les réformes des universités et des établissements publics de recherche et d'offrir un environnement pour une recherche autonome, tandis que la Fédération de Russie a autorisé les établissements d'enseignement et de recherche à créer des entreprises par essaimage, ce qui contribue à la formation et à l'emploi des titulaires de doctorats et stimule les investissements dans la R-D (OCDE, 2009a).

Promouvoir la R-D et l'innovation dans les entreprises

Les entreprises sont les principales sources d'innovation. Elles jouent un rôle essentiel dans le financement et l'exécution de la R-D dans la plupart des pays et, plus que jamais, les gouvernements cherchent à accroître les investissements des entreprises dans la R-D et l'innovation. La concurrence mondiale et l'émergence de nouveaux acteurs, comme la Chine et l'Inde, ont conduit les pays à essayer de renforcer la capacité d'innovation du secteur des entreprises. Dans l'UE, un autre catalyseur a été l'objectif communautaire de 3 % du PIB consacré à la R-D, qui doit être réalisé principalement en portant les investissements des entreprises dans la R-D à 2 % du PIB.

Le tableau 2.6 donne un aperçu des résultats des pays en ce qui concerne l'investissement des entreprises de la R-D selon quatre indicateurs : i) intensité des dépenses de R-D des entreprises (DIRDE) en pourcentage du PIB; ii) part de la DIRDE réalisée par les PME (en pourcentage de la DIRDE totale); iii) part de la DIRDE réalisée dans le secteur des services (en pourcentage de la DIRDE totale); et iv) brevets triadiques par million d'habitants.

L'intensité de la DIRDE indique l'effort financier consacré par les entreprises pour faire avancer la recherche. Le Japon et la Suède, par exemple, se caractérisent par des intensités élevées en matière de DIRDE et de dépôts de brevets. Les petites entreprises et les acteurs non traditionnels jouent un rôle plus important dans la R-D dans les petits pays (Nouvelle-Zélande) ou dans ceux dont les systèmes d'innovation sont en situation de rattrapage (Grèce, Portugal et Espagne). Les parts du secteur des services et des PME dans la DIRDE tendent à refléter la structure des systèmes de R-D des entreprises et la contribution relative des secteurs non manufacturiers et des PME dans les résultats en matière de R-D. Le dépôt de brevets triadiques est un indicateur de la capacité des systèmes d'innovation à générer de nouvelles inventions susceptibles d'être exploitées au plan mondial.

Parallèlement à des conditions-cadres comme la politique de la concurrence et l'accès aux marchés de capitaux, un large éventail d'instruments d'action directs, tels que les subventions non affectées ou les mécanismes fondés sur la concurrence, sont utilisés pour stimuler la R-D et l'innovation dans les entreprises. De plus en plus, de nombreux systèmes de soutien direct à la R-D sont orientés ou ciblés sur des secteurs ou technologies stratégiques, de manière à favoriser la compétitivité mais aussi à aider les entreprises dans leurs stratégies de spécialisation. Des aides plus informelles, comme l'assistance à la création d'entreprises, le conseil et les mesures en faveur de l'entrepreneuriat sont également utilisés pour compléter le soutien direct à la R-D et encourager les attitudes de prise de risque. Bien que le régime fiscal général soit utilisé pour promouvoir l'investissement dans l'innovation dans les entreprises, les incitations fiscales spécifiques en faveur de la R-D demeurent importantes dans de nombreux pays de l'OCDE et économies émergentes, même si leur conception et leur champ d'action continuent d'évoluer. Enfin, les gouvernements de l'OCDE s'appuient de plus en plus sur les marchés publics pour accélérer la diffusion de produits ou services innovants dans le secteur des entreprises, tout en répondant à la demande publique de biens et de services.

Tableau 2.6. **Promouvoir la R-D et l'innovation dans les entreprises : performances, niveau des priorités et mesures prises entre 2008 et 2010 (suite)**

Performances				Niveau de priorité			Stimuler les investissements privés dans la R-D et l'innovation					Soutien public ciblé											
Intensité ¹ de la DIRDE, 2008	DIRDE exécutée par les PME ^{2,3} en 2008	DIRDE exécutée dans les services ³ , 2007	Familles de brevets triadiques ⁴ , moyenne 2005-07	Renforcer la R-D et la capacité d'innovation en entreprise	Améliorer les conditions cadres pour la STI	Politique STI agissant sur la demande	Financement public direct					Soutien indirect	Soutien aux PME et entreprises basées sur les nouvelles technologies					Soutien aux industries de services et industries spécifiques					
							Prêts et garanties	Avances rembour- sables (créances condition- nelles sur les ventes, etc.)	Subven- tions concurr- entielles	Subven- tions à la R-D	Services de conseils en techno- logie, pro- grammes de vulgarisa- tion		Autre	Incitations fiscales	Incitations aux investis- seurs infor- mels	Capital risque (fonds de finan- cement)	SBIR	Bons d'innova- tion	Marchés publics	Soutien aux DPI	Autre	Innovation non tech- nologique	Services
Indice 100 = Plus forte valeur pour l'OCDE				Réponse de chaque pays (1-8) ⁵			Principaux instruments utilisés					Mesures/initiatives prises entre 2008 et 2010											
Pologne	6	45	50	7	6	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Portugal	26	53	74	1	n.d.	n.d.						✓											
République tchèque	31	50	61	1	6	5		✓				✓				✓					✓	✓	✓
Royaume-Uni	37	25	39	23	n.d.	n.d.	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓							
Slovénie	37	36	22		8	7	✓	✓				✓				✓							
Suède	95	25	26	73	6	1		✓	✓		✓					✓	✓			✓	✓	✓	✓
Turquie	11		52		n.d.	n.d.	✓	✓	✓	✓		✓				✓				✓	✓		✓

Note : Ne sont inclus dans le tableau que les pays ayant fourni des réponses au Questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI* à la date du 31 août 2010 et ceux qui ont répondu au questionnaire du GENIST sur les incitations fiscales à la R-D. Toutefois, les indicateurs de performance sont calculés pour l'ensemble des pays de l'OCDE pour lesquels des données sont disponibles. En conséquence, la valeur la plus élevée pour l'OCDE peut ne pas figurer dans le tableau, et le classement tient compte d'un plus grand nombre de pays que ceux mentionnés ici. n.d. : Réponse non disponible.

1. Chiffres compris entre 1 et 100, en fonction des données en pourcentage du PIB.

2. Moins de 250 salariés.

3. En pourcentage de la DIRDE.

4. Par million d'habitants.

5. Classement autodéclaré des priorités nationales en matière de STI sur une échelle de 1 (moins important) à 8 (plus important).

Sources : OCDE (2010a), *Principaux indicateurs de la science et de la technologie 2010-11*; OCDE (2010b), « *Measuring Innovation: A New Perspective* », OCDE, Paris; réponses au Questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI*.

Les réponses au Questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI* (tableau 2.6) montrent clairement que le soutien direct à l'innovation dans les entreprises, sous la forme de subventions concurrentielles ou de prêts bonifiés et garantis, demeure important et qu'il a augmenté dans certains pays, notamment pour des secteurs industriels clés comme les énergies renouvelables, les technologies de fabrication avancée, les TIC et la santé. Toutefois, le dosage entre instruments basés sur les résultats et dotations globales varie considérablement en fonction de facteurs comme la structure industrielle, l'existence de grandes entreprises à forte intensité de R-D, l'intensité de R-D et la spécialisation (graphique 2.1). Par exemple, au Canada l'essentiel du soutien direct à la R-D aux entreprises passe par des prêts et des garanties, ainsi que par des subventions concurrentielles, même si la majeure partie du soutien à la R-D dans les entreprises est indirecte, sous la forme de crédits d'impôts. Dans la République tchèque, et malgré la priorité récente donnée au financement indirect, le soutien direct (en partie par le biais des fonds structurels de l'UE) demeure le principal instrument d'action pour promouvoir les dépenses de R-D; l'Agence tchèque pour la technologie alloue des crédits supplémentaires à la recherche appliquée.

L'Espagne propose un éventail de subventions, prêts, capital risque et dégrèvements fiscaux, suivant l'entreprise et le projet. Récemment, on a pu observer une augmentation du recours aux prêts gouvernementaux aux entreprises, surtout dans le secteur industriel.

Depuis 2008, le Danemark a augmenté de 40 % son soutien à la R-D et l'innovation par l'intermédiaire du Conseil national pour la technologie et l'innovation. Cette aide couvre la création d'une nouvelle infrastructure nationale de compétences, de réseaux d'innovation et d'un mécanisme de bons pour l'innovation. De plus, un nouveau fonds pour la croissance verte a été mis en place en 2009, pour épauler la transformation et le développement écologiques dans les PME (100 millions EUR de 2010 à 2012).

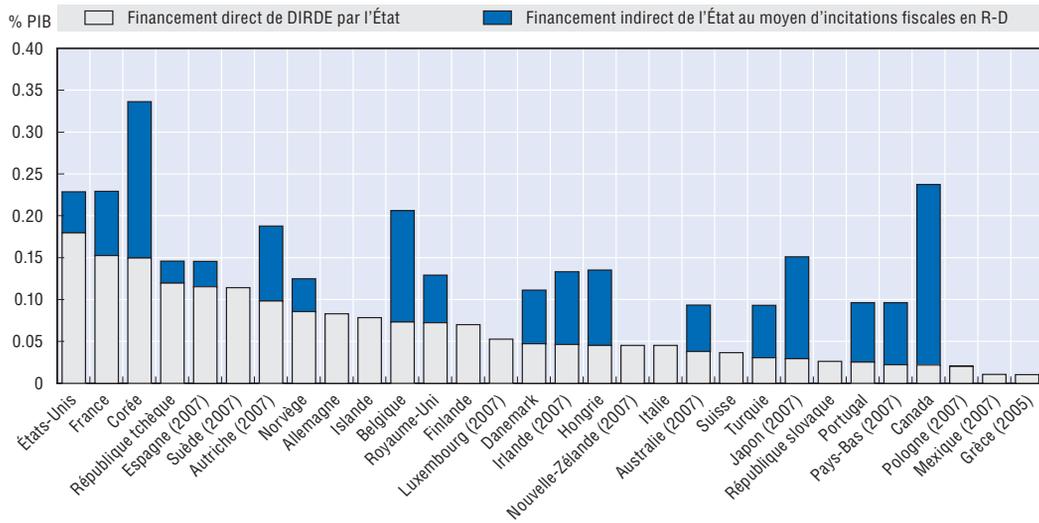
Le Royaume-Uni a en projet un nouveau fonds pour le soutien financier d'investissements bas carbone (250 millions GBP, 364 millions USD), 50 millions GBP (72.85 millions USD) allant au Technology Strategy Board pour le soutien de l'innovation et de la recherche dans les activités de fabrication de pointe, les technologies bas carbone et les sciences du vivant et 10 millions GBP (14.6 millions USD) étant destinés à l'UK Trade and Investment, pour aider à promouvoir l'expertise britannique dans le pays et à l'étranger (OCDE, 2009a). Les États-Unis allouent 26 milliards USD de garanties de prêts dans le cadre de la loi American Reinvestment and Recovery Act de 2009 afin d'améliorer l'efficacité énergétique et de dynamiser le développement de technologies énergétiques propres.

Par ailleurs, les Pays-Bas ont lancé à la mi-2008 un nouveau dispositif de crédits pour l'innovation qui vise à fournir aux entreprises une ligne de crédit pour des projets d'innovation à haut risque. Le budget structurel de 50 millions EUR opérationnel depuis 2009 finance 10 à 20 projets de développement par an. De plus, les autorités néerlandaises locales et régionales ont créé plusieurs mécanismes de prêt et de crédit (par exemple, le Fonds pour l'accélération du programme pour l'innovation, au Limbourg).

Stimuler les investissements privés dans la R-D et l'innovation

Comme indiqué plus haut, le financement public direct par l'intermédiaire d'aides, de subventions et de prêts demeure la forme la plus fréquente de soutien de la R-D dans les entreprises, les programmes de subvention soumis à concurrence et fondés sur les résultats ayant gagné du terrain. Toutefois, les allègements fiscaux en faveur de la R-D continuent de venir en complément des mesures plus directes dans de nombreux pays. Des crédits d'impôt sur les charges sociales des chercheurs engagés dans des activités de R-D ont été récemment

Graphique 2.1. **Financement public direct et indirect de la R-D en entreprise, 2008¹**
En % du PIB



1. Ou dernière année disponible. Les estimations des dépenses fiscales pour la R-D ne couvrent pas les incitations fiscales à la R-D infranationales. Chiffres de 2005 pour la Grèce, de 2006 pour l'Australie, de 2007 pour la République tchèque, l'Espagne, la Suède, l'Autriche, la Finlande, la Norvège, l'Allemagne, la Belgique, le Luxembourg, l'Irlande, la Nouvelle-Zélande, l'Italie, le Japon, la Turquie, les Pays-Bas, le Portugal, la Pologne et le Mexique.
2. États-Unis : l'estimation couvre le crédit d'impôt pour la recherche, mais ne comprend pas le financement de la R-D.
3. Autriche : l'estimation couvre la prime remboursable à la recherche, mais exclut les autres aides à la R-D.
4. L'Italie, la Turquie et la Grèce proposaient des incitations fiscales à la R-D en 2007, mais les estimations du manque à gagner fiscal correspondant ne sont pas encore disponibles.

Sources : OCDE (2010b), *Measuring Innovation: A New Perspective*, OCDE, Paris. D'après les estimations nationales fournies dans les questionnaires sur les incitations fiscales à la R-D du Groupe de travail des experts nationaux sur les indicateurs de science et de technologie (GENIST), janvier 2010, et Base de données MSTI de l'OCDE, mars 2010.

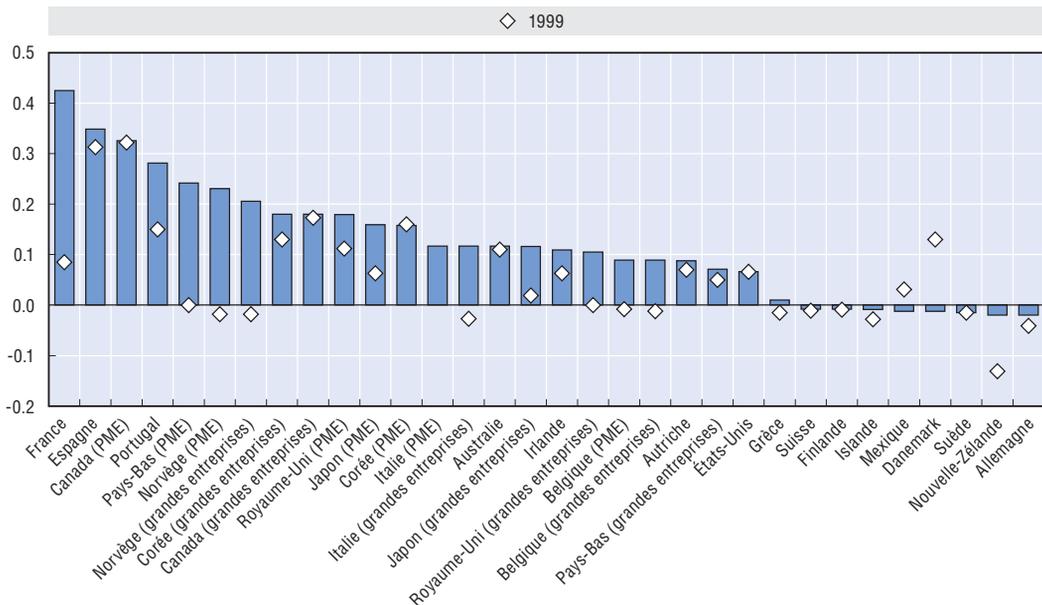
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360746>

introduits pour aider au financement de ressources humaines hautement qualifiées, en particulier dans les petites entreprises à forte intensité de recherche.

Il existe *grosso modo* trois grandes formes d'incitations fiscales à la R-D : i) les crédits d'impôt à la R-D qui permettent d'effectuer une déduction sur l'impôt à acquitter; ii) les abattements pour la R-D, qui constituent une déduction supplémentaire sur le revenu imposable et iii) les abattements pour amortissements. Selon le pays, les allègements fiscaux sont calculés sur la base soit d'une proportion en volume des dépenses de R-D, soit d'une proportion incrémentale (R-D marginale exécutée au-delà d'un certain seuil de dépenses spécifiées) soit d'un mélange des deux. De plus, les variations dans les pratiques des pays (par exemple activités de R-D ouvrant droit à déductions, base de dépenses, calculs en glissement ou sur une base fixe pour les crédits incrémentaux, report de crédits d'impôt pour la R-D non utilisés, mécanismes de remboursement des crédits d'impôt) ajoutent à la grande diversité des dispositifs fiscaux (Colecchia, 2007). Outre ces trois grands types de mécanismes, les systèmes belge et néerlandais représentent une quatrième catégorie dans la mesure où les incitations fiscales dans ces pays visent à abaisser les coûts des chercheurs, en réduisant soit l'impôt sur les salaires et les cotisations sociales (par exemple, le mécanisme WSBO aux Pays-Bas), soit simplement les impôts sur les salaires (comme en Belgique) (tableau 2.7).

À ce jour, 22 gouvernements des pays de l'OCDE offrent des incitations fiscales pour soutenir la R-D dans les entreprises, contre 12 en 1995 et 18 en 2004 (OCDE, 2008, 2010b) (graphique 2.2). Les crédits d'impôt à la R-D sont particulièrement répandus au Canada et au Japon, où plus de 80 % de l'aide publique à la R-D en entreprise prend la forme d'incitations

Graphique 2.2. **Évolution du traitement fiscal de la R-D, 1999 et 2008¹**
Aide fiscale à la R-D (correspondant à 1 moins l'indice B)²



1. 2009 pour le Mexique.

2. Par exemple, en France, une unité de dépenses de R-D correspond à 0.425 unité d'allégement fiscal.

Source : Warda, J. (2009) « An Update of R&D Tax Treatment in OECD Countries and Selected Emerging Economies, 2008-2009 », mimeo.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360765>

fiscales. Dans des pays comme les États-Unis (par l'intermédiaire de contrats de R-D avec mise en concurrence) ou l'Espagne (par l'intermédiaire de dons, de subventions ou de prêts), le soutien direct demeure le principal vecteur du financement public de la R-D en entreprise. La question plus générale du nombre d'entreprises qui bénéficient de mécanismes de soutien public à l'innovation (et non à la R-D) est mal documentée. On estime qu'entre un dixième et un tiers des entreprises innovantes participe à des programmes de soutien public à l'innovation, les grandes entreprises bénéficiant plus fréquemment d'un soutien que les PME (OCDE, 2010b).

Bien que certains pays ne proposent aucune incitation fiscale à la R-D ou à l'innovation, les aides fiscales à la R-D sont devenues plus généreuses sur la période 1998-2008 dans tous les pays qui les proposent, sauf en Italie (pour les PME) et au Danemark (graphique 2.2). Toutefois, la France, la Norvège et les Pays-Bas (pour les PME) sont les pays qui ont le plus sensiblement augmenté leur soutien indirect à la R-D. En 2008, ce sont la France et l'Espagne qui proposaient les mécanismes les plus généreux, avec respectivement 0.425 et 0.349 unité d'allégement fiscal par USD de dépenses de R-D. De tels instruments sont également en cours de développement dans des pays non membres. L'Afrique du Sud, le Brésil, la Chine, l'Inde et Singapour offrent un environnement fiscal généreux et concurrentiel pour les investissements dans la R-D (OCDE, 2009b).

Plusieurs pays ont également adopté des dispositions spéciales en faveur des petites entreprises et en 2008 accordé aux PME des subventions plus importantes qu'aux grandes entreprises. La Corée fait toutefois exception dans la mesure où les crédits d'impôt pour les grandes entreprises ont augmenté plus rapidement que ceux pour les PME. La Grèce, l'Italie et la République slovaque ont récemment introduit des incitations fiscales à la R-D. L'Allemagne se propose de le faire également dans le cadre de sa législation actuelle.

À l'inverse de la tendance générale, le Mexique et la Nouvelle-Zélande ont depuis 2008 supprimé leurs crédits d'impôt à la R-D. Le Mexique a converti son crédit d'impôt à la R-D en aides directes en 2009. La Nouvelle-Zélande a introduit un crédit d'impôt pour la R-D de 15 % en 2008, mais elle l'a depuis supprimé avec effet à compter de l'exercice 2009-10 et a introduit de nouvelles mesures (tableau 2.7). Enfin, il faut noter qu'en Belgique, les aides fiscales sur les charges sociales permettent d'abaisser les salaires des chercheurs tant dans le secteur public que dans le secteur privé. Ce financement supplémentaire accordé aux universités et aux établissements publics de recherche est évalué à 200 millions EUR, le gouvernement finance directement à hauteur de 844 millions EUR les dépenses de R-D et de l'enseignement supérieur évaluées à 1.2 milliard EUR.

De nombreux pays ont modifié leurs mécanismes de crédits d'impôt pour la R-D de manière à étendre le nombre de bénéficiaires et accroître le montant des dépenses de R-D des entreprises. Certains ont modifié les critères d'éligibilité et élargi le champ des activités de R-D couvertes ou des entreprises pouvant bénéficier de cette aide. Le tableau 2.7 donne un aperçu des tendances récentes concernant les crédits d'impôt à la R-D.

Soutien à la R-D et à l'innovation dans les PME et les startups

Si l'on doit généralement plus d'innovations « originales » aux grandes compagnies qu'aux petites et moyennes entreprises (PME), lesquelles ont plutôt tendance à être des suiveurs (OCDE, 2009b), les PME représentent cependant la majeure partie du tissu économique et jouent un rôle clé dans la diffusion du savoir. Leur contribution est plus importante dans l'innovation commerciale et organisationnelle que dans l'innovation technologique.

Tableau 2.7. Évolutions récentes ou en projet à des incitations fiscales à la R-D dans les pays de l'OCDE et certaines économies non membres

Afrique du Sud	L'incitation fiscale renforcée à la R-D introduite en novembre 2006 offre une déduction fiscale de 150 % sur les dépenses courantes, et un amortissement accéléré sur trois ans des investissements en capital dans la R-D de 50:30:20. Avant 2006, la déduction fiscale était de 100 % et l'amortissement était de 40:20:20:20.
Allemagne	Le nouveau gouvernement fédéral allemand a décidé d'introduire des incitations fiscales pour la R-D au cours de la législature actuelle 2009-12.
Australie	L'Australie a annoncé son intention de remplacer son allègement fiscal à la R-D par un crédit d'impôt à la R-D. Avec ce nouveau mécanisme, la part remboursable en volume sera de 45 % pour les petites entreprises (chiffre d'affaires agrégé inférieur à 20 millions AUD) et de 40 % pour les grandes entreprises (chiffre d'affaires agrégé supérieur à 20 millions AUD). Le champ d'application de ce mécanisme a été étendu pour le mettre en conformité avec les dispositions de non-discrimination de l'OCDE et inclure toutes les entreprises résidentes et étrangères en Australie, sous réserve de certains critères. La nouvelle incitation fiscale à la R-D réoriente l'aide vers les activités les plus susceptibles de produire des retombées. L'aide favorise les petites entreprises innovantes dans la mesure où ce sont celles qui sont les plus susceptibles de répondre aux incitations fiscales. La nouvelle incitation supprime également l'obligation que la propriété intellectuelle soit détenue en Australie, ce qui encourage les investissements par le nombre croissant d'entreprises multinationales en Australie dont la propriété intellectuelle est à l'étranger.
Belgique	Une exonération partielle de paiement à l'administration fiscale du précompte professionnel a été progressivement introduite (depuis octobre 2003) en ce qui concerne les rémunérations des travailleurs de la recherche. La partie exonérée qui est déduite mais non versée à l'administration fiscale reste à la disposition de l'employeur. Les travailleurs du secteur de la recherche sont autorisés à déduire la partie non versée à l'administration fiscale de leur revenu imposable sur leur déclaration d'impôt. L'exonération du paiement du précompte professionnel à l'administration fiscale est de 75 % (nouveau taux depuis janvier 2009) et elle s'applique aux catégories de chercheurs suivants : <ul style="list-style-type: none"> ● universités européennes et <i>hautes écoles</i>, ainsi que l'un des instituts belges de recherche ; ● institutions scientifiques agréées par décret royal ; ● entreprises privées employant des chercheurs ou collaborant avec des institutions précitées ; ● entreprises employant des chercheurs ayant soit un diplôme de docteur en sciences appliquées, en sciences exactes, en médecine, en médecine vétérinaire, en sciences pharmaceutiques, ou en ingénierie civile, soit un diplôme de master ou équivalent dans des disciplines scientifiques. Ces personnes doivent travailler sur des programmes de R-D.

Tableau 2.7. **Évolutions récentes ou en projet à des incitations fiscales à la R-D dans les pays de l'OCDE et certaines économies non membres (suite)**

Canada	<p>Après des consultations avec les différents acteurs, le gouvernement canadien a introduit en 2008 plusieurs changements destinés à améliorer la disponibilité et l'accessibilité du soutien à la R-D pour les PME canadiennes. Il a également alloué des crédits supplémentaires pour améliorer l'administration du Programme d'encouragements fiscaux – Recherche scientifique et développement expérimental (RS-DE). Ainsi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dans le budget 2008, la disponibilité et l'accessibilité du soutien financier aux petites et moyennes entreprises effectuant de la R-D ont été améliorées par un relèvement du montant maximum des dépenses admissibles pour le crédit d'impôt à l'investissement remboursable dans la RS-DE à la disposition des petites sociétés privées sous contrôle canadien (SPCC), qui a été porté de 2 millions CAD à 3 millions CAD et le relèvement du plafond de la fourchette d'élimination progressive du revenu imposable qui est passé de 15 millions CAD à 50 millions CAD. Le budget 2008 a également étendu le crédit d'impôt RS-DE à certaines activités réalisées à l'extérieur du Canada. • Le budget 2008 a également annoncé certaines améliorations dans l'administration du programme RS-DE qui faciliteront l'accès au programme, amélioreront sa cohérence et sa prévisibilité et contribueront à un meilleur traitement des dossiers. Les modifications apportées à la RS-DE à la suite du budget fédéral 2008 sont expliquées dans le document www.cra-arc.gc.ca/txcrdt/sred-rsde/whstnw/bdgtxp-d-fra.html.
Chine	<p>Selon la loi de 2008 sur l'imposition du revenu des entreprises, une entreprise peut demander une déduction supplémentaire de 50 % des dépenses de R-D encourues pour le développement de nouvelles technologies, de nouveaux produits et de nouveaux procédés. Si les dépenses de R-D débouchent sur la réalisation d'un actif immatériel, l'entreprise est alors autorisée à amortir cet actif sur la base de 150 % des coûts de R-D capitalisés.</p> <p>De plus, depuis octobre 2009, les centres de recherche-développement à financement étranger éligibles (centres de R-D d'entreprises d'investissement étrangères) peuvent bénéficier d'une exonération des taxes à l'importation. De plus, les centres de R-D qualifiés, qu'ils soient ou non financés par des capitaux nationaux ou étrangers peuvent bénéficier d'un remboursement de la TVA pour l'achat d'équipements d'origine nationale (remboursement de la TVA sur les équipements d'origine nationale). La circulaire 115 <i>Caishui</i> de 2009 stipule le seuil minimal des dépenses de R-D, le nombre de personnel de R-D et les coûts accumulés des équipements achetés depuis la création de l'entité de R-D. Pour encourager la création de centres de R-D d'entreprises d'investissement étrangères, de même que pour mettre en œuvre efficacement les circulaires précitées, le 22 mars 2010, le ministère des Finances, l'Administration générale des douanes et le ministère du Commerce ont publié conjointement la circulaire <i>Shangzifa</i> [2010] n° 93 relative aux mesures pour la vérification de l'éligibilité à l'exonération fiscale ou au remboursement de la TVA en relation avec l'achat d'équipements par les centres de R-D d'EIE.</p>
Corée	<p>En 2008, le taux du crédit d'impôt pour la recherche et le développement des ressources humaines a été porté à 10 % (il était précédemment de 7 %). En 2009, ce crédit d'impôt est devenu permanent et le taux du crédit d'impôt préférentiel pour les PME a été porté à 25 % (précédemment 15 %). En 2010, un taux de crédit d'impôt préférentiel de 20 % est attendu pour la R-D dans les nouveaux moteurs de croissance (30 % pour les PME) et un taux de crédit d'impôt préférentiel de 25 % est attendu pour la R-D sur les technologies en source originale (35 % pour les PME).</p>
Danemark	<p>Le Danemark propose des incitations fiscales pour la recherche expérimentale réalisée dans le secteur privé. Les chercheurs et personnels clés étrangers sont également imposés à un taux sur le revenu inférieur au taux normal. Les chercheurs et personnels clés étrangers peuvent choisir entre un taux d'imposition de 25 % sur 36 mois ou de 33 % sur 60 mois. Un certain nombre de conditions et de limitations s'appliquent. Le système a été introduit en 1991 puis modifié en 2008 avec la possibilité de choisir entre un taux d'imposition de 25 % ou 33 % (si l'on tient compte de la contribution au titre du marché du travail, les taux d'imposition sont de 31 % et 38,4 %).</p> <p>Depuis 2010, les particuliers peuvent déduire les dons aux œuvres, etc., qui utilisent leurs ressources pour des recherches dans l'intérêt du public. L'idée est de permettre que davantage de ressources s'orientent vers des recherches qui bénéficient au public.</p>
Espagne	<p>Afin de compenser la baisse générale des impôts sur les entreprises (à partir de 2007), les crédits d'impôt pour la R-D et l'innovation dans les entreprises ont été progressivement réduits pour être totalement éliminés d'ici 2011. Toutefois, le Décret-loi royal 3/2009 a supprimé la limite temporaire sur la déductibilité des investissements dans la R-D dans l'impôt sur le revenu, et le crédit d'impôt sur la R-D demeure en vigueur.</p>
États-Unis	<p>C'est l'<i>Economic Recovery Tax Act</i> de 1981 qui a créé le crédit d'impôt fédéral pour la recherche et l'expérimentation. Étant donné le caractère temporaire de ce dispositif, celui-ci fait l'objet d'extensions périodiques et il a été prolongé dernièrement en vertu de l'<i>Emergency Economic Stabilization Act</i> de 2008 jusqu'au 31 décembre 2009. L'<i>American Recovery and Reinvestment Tax Act</i> de 2009 (P.L. 111-5; février 2009) a accru le crédit de recherche pour la recherche sur l'énergie et autorisé la sollicitation d'un crédit remboursable pour certains crédits de recherche non utilisés à la place de l'autorisation d'amortissement pour les biens spécifiés éligibles. Les textes devant prolonger le crédit d'impôt pour la R-D sont toujours à l'examen par les deux chambres du Congrès des États-Unis.</p>
Fédération de Russie	<p>La Fédération de Russie autorise maintenant la déduction intégrale des dépenses courantes de R-D dans le calcul de l'impôt. Auparavant, 50 % seulement de ces dépenses étaient pris en compte.</p>
France	<p>La réforme du <i>crédit d'impôt recherche</i> (CIR), en vigueur depuis 2008, n'a pas introduit de changement significatif.</p> <p>Dans le cadre du plan de relance, le gouvernement français a accepté de modifier temporairement les conditions du CIR « pour permettre un allègement fiscal temporaire aux entreprises qui ont réalisé des activités de R-D entre 2005 et 2008 » (OCDE, 2009b). À partir de 2011, le crédit d'impôt pour la R-D à l'intention des PME sera systématiquement remboursé immédiatement.</p>

Tableau 2.7. Évolutions récentes ou en projet à des incitations fiscales à la R-D dans les pays de l'OCDE et certaines économies non membres (suite)

Hongrie	Depuis le 1 ^{er} janvier 2005, un crédit d'impôt sur les coûts salariaux en relation avec l'activité de R-D et pour les développeurs de logiciels est en vigueur et, depuis le 1 ^{er} janvier 2006, un crédit d'impôt spécifique sur les coûts salariaux des développeurs de logiciels a été introduit pour les PME. Au 1 ^{er} janvier 2008, la limite sur la réserve pour le développement a été portée de 25 % à 50 % du bénéfice avant impôt. La réglementation sur la TVA applicable aux entreprises a été modifiée au 1 ^{er} janvier 2006 pour rendre les achats réalisés dans le cadre des projets financés éligibles au remboursement de la TVA.
Irlande	En 2009 (exercices comptables débutant le 1 ^{er} janvier 2009 ou après cette date), le crédit d'impôt pour les dépenses de R-D incrémentales a été porté de 20 % à 25 %, l'année de référence étant fixée à 2003. Ces dépenses peuvent être déduites de l'impôt sur les sociétés. Les entreprises peuvent demander des versements sur trois ans si elles ne sont pas imposables ou si leur impôt sur les bénéfices est insuffisant. Le crédit d'impôt sur les bâtiments et structures peut être intégralement demandé (25 %) sur la période durant laquelle la dépense est réalisée. L'obligation que le bâtiment ou la structure soit utilisé entièrement et exclusivement pour la R-D a été supprimée. Le crédit est désormais dû si au moins 35 % de l'ensemble des activités réalisées au cours de la période initiale de quatre années sont des activités de R-D. Les entreprises peuvent demander des versements sur trois ans si leur impôt sur les bénéfices est insuffisant ou nul.
Israël	Israël a adopté un mécanisme fiscal légèrement différent pour soutenir la R-D. Les avantages fiscaux sont calculés sur la base du chiffre d'affaires annuel, mais sont éligibles les entreprises qui font beaucoup de R-D. Depuis septembre 2007, la Loi pour l'encouragement de l'investissement en capital permet aux entreprises considérées comme ayant un taux élevé de dépenses de R-D (au moins 7 % du chiffre d'affaires annuel et 20 % des effectifs engagés dans des activités de R-D) de réduire de 10 % par an leur chiffre d'affaires imposable et de bénéficier d'un crédit d'impôt. Une entreprise réalisant un investissement en capital peut également, après accord des autorités, bénéficier d'allègements et de déductions fiscales.
Italie	En Italie, la loi de finances 2006-07 a mis en place un crédit d'impôt à la R-D, fonction du volume de R-D réalisée, s'élevant à 10 % des dépenses de R-D des entreprises et à 15 % pour certaines formes de R-D réalisée en collaboration avec des universités et des établissements publics de recherche. La loi de finances 2007-08 a porté le taux de 15 % à 40 % et relevé le plafond des dépenses éligibles de 15 à 50 millions d'EUR.
Japon	En 2003, le gouvernement a mis en place un crédit permanent en volume correspondant à 8-10 % (12 % pour les PME) du total des dépenses de R-D à hauteur de 20 % de l'impôt sur les bénéfices des sociétés. Dans ce système, les entreprises sont autorisées à reporter la partie non utilisée de leur crédit d'impôt pour la R-D uniquement si elles augmentent leurs dépenses de R-D au cours de l'exercice budgétaire suivant. Lors de l'exercice 2006, le gouvernement a supprimé un amortissement spécial des équipements pour « la recherche axée sur le développement ». Lors de l'exercice 2008, le gouvernement a modifié son système d'incitations fiscales pour permettre aux entreprises de bénéficier d'un crédit additionnel de 5 % en cas d'augmentation de leurs dépenses de R-D ou d'un crédit additionnel de 0.2 % multiplié par le montant des dépenses de R-D dépassant l'équivalent de 10 % du chiffre d'affaires moyen, l'un et l'autre à hauteur de 10 % supplémentaires de l'impôt sur le bénéfice des sociétés. Lors de l'exercice 2009, le gouvernement, pour faire face à la crise économique, a temporairement relevé les limites du total du crédit d'impôt à hauteur de 30 % de l'impôt sur le bénéfice des sociétés pour les exercices 2009 et 2010, et autorisé les entreprises à reporter les crédits d'impôt non utilisés au cours de ces exercices jusqu'en 2012.
Mexique	En 2009, le gouvernement a converti son crédit d'impôt à la R-D en aide directe.
Norvège	En 2002, le ministère des Finances a lancé un mécanisme d'incitations fiscales (<i>Skattefunn</i>) d'application générale couvrant tous les secteurs et toutes les entreprises. Celui-ci accorde aux entreprises ayant une activité économique en Norvège un crédit d'impôt sur leurs projets de R-D. La nature de la R-D doit être préalablement approuvée par le Conseil de la recherche norvégien ; Ce dispositif prévoit une réduction de 20 % sur les dépenses pour les PME et de 18 % pour les grandes entreprises. En 2009, le plafonnement des dépenses par entreprise consacrées à des projets de R-D <i>intra-muros</i> a été porté à 5.5 millions NOK (initialement, il était de 4 millions NOK) et à 11 millions NOK (antérieurement 8 millions NOK) pour les projets réalisés dans un établissement de R-D. Si l'abattement calculé dépasse le montant de l'impôt de l'entreprise, la différence est remboursée. Les trois-quarts environ des dépenses fiscales totales dans le cadre du mécanisme <i>Skattefunn</i> correspondent à ce type de versements. La réduction fiscale totale pour la R-D en 2008 est d'environ 1.0 milliard NOK.
Nouvelle-Zélande	Un crédit d'impôt à la R-D a été introduit le 1 ^{er} avril 2008 mais interrompu après un an. Cependant, le gouvernement a récemment introduit deux nouvelles mesures de soutien à la R-D dans les entreprises. Depuis le 1 ^{er} juillet 2010 une subvention est accordée aux entreprises dont les dépenses de recherche sont importantes : celles dont au moins 5 % du revenu est dépensé en recherche. Depuis le 1 ^{er} novembre 2010, un chèque-service est disponible pour les entreprises dont les capacités de recherche sont limitées. Il leur permet de commander un effort de recherche auprès d'organismes de recherche accrédités.
Pays-Bas	Le budget du mécanisme fiscal WBSO (réduction de la taxe sur les salaires et des cotisations de sécurité sociale pour les entreprises employant du personnel de R-D) a été augmenté pour atteindre 115 millions EUR d'ici 2011. De plus, une déduction supplémentaire sera créée pour les entreprises existantes (mais pas les entreprises nouvelles) effectuant de la R-D pour la première fois. Enfin, les autorités étudient la possibilité de relever le plafond à partir duquel les entreprises peuvent bénéficier du taux supérieur. En 2009, la définition de la R-D a été étendue au développement de services basés sur du logiciel.
Pologne	La Loi relative à certaines formes de soutien à l'activité d'innovation a été modifiée au 1 ^{er} janvier 2006 pour permettre à toutes les entreprises de déduire de leur base d'imposition au maximum 50 % de leurs dépenses consacrées à l'achat de nouvelles technologies (y compris brevets et actifs immatériels). En 2009, le gouvernement a introduit une déduction dans l'assiette d'imposition des coûts de développement dans le mois durant lequel la dépense était réalisée. En 2010, le gouvernement travaille sur des crédits d'impôts pour la R-D à l'intention d'entrepreneurs ayant reçu le statut de centre de R-D.

Tableau 2.7. **Évolutions récentes ou en projet à des incitations fiscales à la R-D dans les pays de l'OCDE et certaines économies non membres (suite)**

Portugal	Le Portugal applique une politique de crédit d'impôt en faveur des entreprises effectuant ou sous-traitant des activités de R-D, appelée SIFIDE. Cette mesure fiscale a été créée en 1997, suspendue en 2004 et 2005, rétablie en 2006 (alors que l'Union européenne imposait de sévères contraintes sur les budgets publics) et renforcée en 2009. Depuis le renforcement de la SIFIDE, les entreprises peuvent désormais déduire de leur impôt le double du montant investi dans les activités de R-D (soit à un taux de base qui correspond à 32.5 % des dépenses, et un taux de 50 % pour les dépenses qui viennent en dépassement de la moyenne des deux années précédentes, dans la limite nouvelle de 1.5 million EUR). L'institution responsable de cette mesure est le ministère de la Science, de la Technologie et de l'Enseignement supérieur, l'Agence pour l'innovation (AdI) étant chargée de sa gestion.
Royaume-Uni	Le rapport prébudgétaire de décembre 2009 annonçait l'engagement du gouvernement à promouvoir l'innovation par le biais du mécanisme de crédit d'impôt à la R-D. À la date de publication, plus de 36 000 dossiers avaient été déposés, pour un montant demandé de plus de 3 milliards GBP, contribuant au financement de plus de 32 milliards GBP d'activités de R-D en entreprise. Pour permettre aux entreprises d'avoir accès plus aisément au dispositif, le gouvernement a annoncé l'abandon de l'obligation que toute propriété intellectuelle découlant de la R-D soit détenue par l'entreprise sollicitant l'aide. Cela permettra aux entreprises de bénéficier du dispositif sans introduire de distorsion dans leurs relations commerciales en ce qui concerne la propriété intellectuelle. En 2008, le mécanisme de crédit d'impôt à la R-D pour les PME a été étendu aux entreprises de taille moyenne et l'aide a été portée à 175 % (pour les PME) et 130 % (pour les grandes entreprises) des dépenses éligibles.
Slovénie	En 2010, l'abattement fiscal général sur les dépenses de R-D des entreprises a été porté de 20 % à 40 %, permettant ainsi un abattement total (général + régional) des dépenses de R-D des entreprises d'un maximum de 60 %.
Turquie	Promulguée en 2008, la Loi d'encouragement des activités de recherche et de développement (n° 5746) est un instrument qui vise essentiellement à répondre aux besoins de création de centres de R-D ayant une masse critique suffisante. Il s'agit d'accroître le niveau de la R-D réalisée même dans les grandes entreprises afin que celui-ci se situe favorablement par rapport à ce que font les principaux concurrents mondiaux. Il s'agit donc d'une incitation supplémentaire pour promouvoir de grands centres de R-D en Turquie. Cette loi prévoit notamment plusieurs incitations, sans distinction sectorielle ou régionale, notamment : abattement pour la R-D (100 % en volume ; et pour les grands centres de R-D comptant au moins 500 chercheurs ETP, 50 % du surcroît de dépenses de R-D par rapport à l'année antérieure) ; incitations sur la retenue à la source de l'impôt sur le revenu (90 % pour les des chercheurs titulaires d'un doctorat ETP et 80 % pour les autres travailleurs de la R-D), primes d'assurance, droits de timbre ; et amortissements de 100 % des dépenses de R-D capitalisées des centres de R-D employant au moins 50 chercheurs ETP. Ces incitations sont prévues jusqu'à fin 2023.

Source : Réponses au Questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI* et au Questionnaire 2009 du GENIST sur les incitations fiscales à la R-D.

Les PME ont généralement un moindre accès aux sources de financement et disposent de moins de ressources que les grandes entreprises pour produire et stocker le savoir. La contraction du crédit provoquée par la crise actuelle compromet gravement leur capacité à continuer d'innover. C'est pourquoi un certain nombre de pays ont mis en place des instruments d'action spécifiques pour encourager l'innovation des PME.

Un *soutien financier direct* aux petites entreprises permet de subventionner la R-D, de financer les investissements en technologie et d'aider ces entreprises à développer leur capital humain ou à accéder aux services à forte intensité de savoir.

- Dans le cadre de son second plan de relance (*Konjunkturpaket II*), l'Allemagne s'est engagée à consacrer 900 millions EUR à la R-D des PME en 2009 et en 2010 et ce programme va être étendu aux entreprises comportant jusqu'à 1 000 salariés. Par ailleurs, plus de 950 millions EUR ont été affectés en 2009 aux investissements en technologies dans les PME.
- En 2009, durant la récession, le Canada a aussi étendu temporairement son financement à des projets concernant des PME à la pointe de la technologie (200 millions CAD sur deux ans). Le Canada a lancé le Programme canadien de commercialisation des innovations, un projet pilote sur deux ans (40 millions CAD sur deux ans) dans le cadre duquel les ministères et départements fédéraux canadiens adopteront et mettront à l'essai des technologies et des produits novateurs développés par les PME.

- Le réseau danois de compétences et d'innovation doit notamment veiller à ce que les petites entreprises participent aux projets en réseau et à ce que ce groupe-cible tire parti des initiatives politiques en matière d'innovation.
- La Finlande finance l'adoption par les PME de services novateurs. Il s'agit de la consultation relative au développement d'un modèle d'entreprise ou de la stratégie d'une entreprise, des enquêtes sur le marché et les besoins des consommateurs et des études sur les droits liés à un produit ou à un service. Le financement des PME peut être constitué d'une aide financière à hauteur de 35 % ou de 50 % et d'un prêt pouvant atteindre jusqu'à 70 % du coût total, selon la nature du projet.
- En 2008, la France a remplacé l'ancien programme de l'Agence de l'innovation industrielle (AII) par le programme *Innovation stratégique industrielle* (ISI) pour aider les PME et les entreprises comportant jusqu'à 5 000 salariés et ayant un fort potentiel de croissance à réaliser des innovations décisives dans le cadre de projets de collaboration entre entreprises et centres de compétences (budget annuel de 150 millions EUR). Par ailleurs, un budget de 1.5 milliard EUR a été alloué à l'agence nationale chargée de l'aide à l'innovation des PME (OSEO) pour des subventions, des avances, des garanties et des prêts aux PME qui innovent. Ainsi l'OSEO pourra-t-elle prendre davantage de risques.
- En Suède, l'organisme d'octroi de prêts aux PME (*Almi*) s'est considérablement développé. Dans le même temps, le gouvernement a créé un nouveau fonds pérenne, *Almi Invest*, pour investir à concurrence de 1 à 10 millions SEK dans les PME.
- La Turquie a créé de nouveaux systèmes d'aide aux PME innovantes (*KOSGEB*) pour promouvoir la R-D et aider leur développement technologique (OCDE, 2009a). Les *coupons innovation* sont destinés à inciter et aider les PME à accéder aux bases de connaissances des secteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche et à les exploiter. Ce système de bons pour l'innovation aide aussi les entreprises à formaliser leurs besoins en termes de savoir et il permet aux fournisseurs de savoir de caractériser la demande des entreprises et de mieux orienter la recherche en conséquence dans le secteur public. Un certain nombre de pays ont déjà adopté les coupons innovation et leurs dirigeants politiques se sont efforcés d'en simplifier l'utilisation et d'en accroître la portée.
- La Belgique (Wallonie) a créé des *chèques technologiques* représentant une subvention de 75 % pouvant être octroyée dans un délai de trois jours ouvrables à toute PME située en Wallonie et désireuse d'exploiter les services d'un centre de recherche.
- En 2008, le Danemark a institué un nouveau système de bons pour l'innovation. Ce système s'adresse à tous les projets dans tous les domaines scientifiques et il est conçu pour réduire le plus possible les formalités administratives. Il existe deux types de bons : i) un coupon « de base » pour les projets de développement d'activités dans la recherche permettant de faire passer le savoir des centres de recherche aux PME (cofinancement de l'État à hauteur de 40 % et jusqu'à 100 000 DKK); ii) un coupon « étendu » avec des caractéristiques similaires pour trouver de nouvelles solutions à des problèmes actuels dans le cadre d'un projet de collaboration dans la R-D à plus grande échelle (cofinancement de l'État à hauteur de 25 % et jusqu'à 500 000 DKK).
- En 2009, la Grèce a lancé des coupons innovation pour les PME (8.4 millions EUR). Ce nouveau programme permet aux PME comptant jusqu'à 20 salariés (principalement dans le secteur de l'industrie) de bénéficier des services de conseil innovants d'organismes de recherche (universités, instituts de technologie, centres de recherche,

entreprises industrielles). Chaque dotation ou bon est accordé sous forme de sommes pouvant atteindre jusqu'à 7 000 EUR et permet aux PME de bénéficier de services spécialisés et d'un savoir-faire pour résoudre un problème ou améliorer un processus de production.

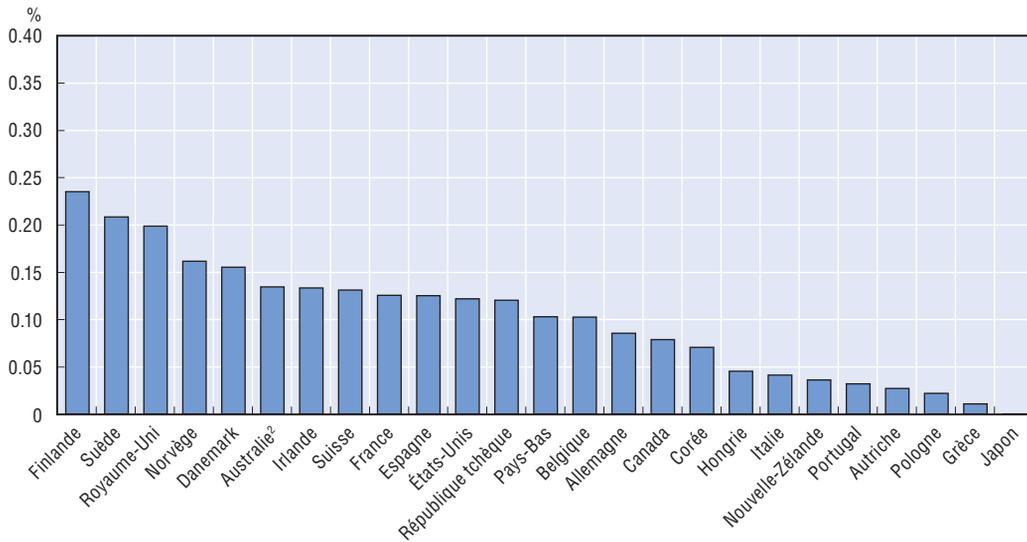
Plusieurs gouvernements régionaux d'Italie ont octroyé aux PME un chèque-services pour la R-D et le développement du capital humain en 2009 et 2010 (c'est le cas de la région et de la chambre de commerce de Lombardie, qui a débloqué environ 6 million d'EUR).

- Les Pays-Bas ont réaffirmé leur intention de développer leur programme de bons pour l'innovation. Depuis son lancement en 2008, les entrepreneurs ont reçu plus de 20 000 coupons innovation. Par ailleurs, les PME ont reçu 8 000 coupons supplémentaires en 2009. Le succès de cet instrument tient à son faible seuil d'accès qui lui permet de couvrir largement les PME et à son format numérique qui réduit les tâches administratives et facilite la demande (le processus de demande peut s'effectuer en huit minutes). Afin d'élargir les possibilités de ce programme de coupons innovation, un projet pilote a été lancé, dans le cadre duquel 1 000 coupons innovation peuvent être utilisés pour payer des fournisseurs de savoir privés. Syntens, instance exécutive du ministère des Affaires économiques, aide les entrepreneurs à trouver l'institut du savoir approprié.
- La Slovénie a mis en place des bons pour l'innovation par le biais de son Agence pour la création d'entreprise et les investissements étrangers.
- L'agence suédoise des systèmes de l'innovation (VINNOVA) a modifié en 2008 son programme Recherche et croissance de manière à permettre son utilisation continue pour les petits projets (financements jusqu'à 100 000 SEK). Elle en a ainsi fait un instrument plus dans l'esprit des coupons et en a rendu le processus plus ouvert et plus facile, surtout pour les PME.
- En 2009, l'agence suisse pour la promotion de l'innovation CTI a lancé le projet des chèques d'innovation pour les PME pour un montant maximal de 7 500 CHF par coupon. Face à une réaction positive, la CTI a lancé en 2010 une autre série de coupons innovation, toujours pour une valeur de 7 500 CHF par coupon. Cette seconde série est réservée exclusivement aux projets dans le domaine des *cleantech* (technologies propres).

Le capital risque joue un rôle essentiel pour promouvoir l'innovation et constitue un facteur clé de la prise de risque par les créateurs d'entreprises (OCDE, 2009b). Cependant, le capital risque est très sensible aux récessions économiques et à l'attraction, sur les marchés, pour les nouvelles entreprises à la pointe de la technologie (graphique 2.3). Le financement par capital risque concerne le plus souvent les expansions de capital dans les industries de pointe. Les pouvoirs publics ont donc tendance à assurer le financement de départ et des premiers stades, souvent selon un modèle « fonds de fonds » dans lequel les pouvoirs publics investissent en même temps que des investisseurs privés et le fonds est géré par les investisseurs privés.

En 2008, le Luxembourg arrivait en tête avec des investissements en capital risque représentant 1.04 % du PIB. Les investissements en capital risque ont aussi été importants en Finlande, en Suède et au Royaume-Uni (autour ou légèrement au-dessus de 0.20 % du PIB) mais très limités au Japon et en Grèce (autour ou inférieurs à 0.01 % du PIB) (graphique 2.3).

Le Canada et l'Allemagne, où les marchés du capital risque sont relativement limités, ont pris de nouvelles mesures en faveur du capital risque. En 2008, l'Allemagne a approuvé la loi sur la modernisation des conditions cadres pour le capital risque et les

Graphique 2.3. Part du capital risque dans le PIB en 2008¹

Note : L'OCDE définit ici le capital risque comme la somme des financements des « étapes d'amorçage et de démarrage » et des « étapes du début du développement et de l'expansion ». Le traitement des étapes du capital risque dans ces deux grandes catégories diffère selon les pays, et les statistiques peuvent donc ne pas être toujours comparables. Pour plus de détails, voir les notes à la fin du chapitre 3.

1. Pour le Japon, 2006 et non pas 2008.

2. En Australie, le capital risque inclut le capital d'amorçage, le capital de démarrage, le début et la suite de l'expansion et l'investissement de revirement. Les statistiques australiennes sont surestimées.

Sources : OCDE, *Entrepreneurship Financing Database*, juillet 2010.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888932360784>

investissements en parts de capital. Le fonds du gouvernement fédéral pour les startups *high tech*, d'un volume d'environ 272 millions EUR, investit le capital risque dans de jeunes sociétés de haute technologie prometteuses qui exploitent de façon audacieuse les résultats prometteurs de la recherche.

Le gouvernement canadien a octroyé 350 millions CAD à l'expansion des activités de capital risque, dont 260 millions CAD seront investis directement dans des entreprises canadiennes et 90 millions CAD dans des fonds canadiens de capital risque. Par ailleurs, 75 millions CAD ont été affectés à la création d'un nouveau fonds privé de capital risque destiné aux sociétés canadiennes de haute technologie plus avancées dans leur activité. Afin d'améliorer encore l'accès au financement des entreprises canadiennes, le gouvernement fédéral a lancé en 2009 le Programme de crédit aux entreprises (PCE), qui doit apporter au moins 5 milliards CAD de financement supplémentaire aux entreprises, surtout aux PME.

Dans le cadre d'*Investissements d'avenir*, la France a alloué 400 millions EUR à un fonds géré par le Fonds stratégique d'investissement (FSI) pour renforcer les capacités des startups.

L'aide à la R-D et à l'innovation dans des secteurs et des domaines techniques spécifiques

Les pouvoirs publics ont un rôle clé à jouer dans l'aide à la compétitivité de l'industrie et dans la promotion d'une recherche de pointe dans les technologies avancées. Le Canada a poursuivi des programmes distincts comme l'Initiative stratégique pour l'aérospatiale et la défense (ISAD), qui propose des contributions remboursables pour la recherche industrielle et le développement précompétitif dans les industries de l'aérospatiale, la défense, la sécurité et l'espace (jusqu'à 225 millions CAD par an). En 2009, la France a lancé

le *Pacte Automobile*, un plan national d'action pour l'industrie automobile comportant 6.5 milliards EUR de prêts participatifs pour les constructeurs automobiles, un fonds de garantie jusqu'à 90 % porté par l'OSEO, un fonds sectoriel de 600 millions EUR, une meilleure indemnisation du chômage partiel et des aides à l'innovation.

Pour combler son retard dans des domaines en expansion comme les nanotechnologies et les biotechnologies, la France a accru de 70 millions EUR le financement de la recherche dans les nanotechnologies. Le Japon consacre des fonds à la recherche sur des technologies avancées et novatrices comme la biologie régénératrice. De façon plus large, la Nouvelle stratégie de croissance japonaise vise à résoudre les problèmes du vieillissement de la population et d'une espérance de vie prolongée en promouvant des techniques médicales et pharmaceutiques novatrices et en développant des projets de mise au point de médicaments. La Corée du Sud a annoncé un « Green New Deal » et un investissement gouvernemental dans la R-D des technologies vertes pour un total de 4.7 milliards USD sur quatre ans (OCDE, 2009a).

La R-D et l'innovation dans les services et l'innovation non technologique

Bien que les économies de l'OCDE soient à l'évidence dominées par les services, les services ne constituent encore qu'une part bien moindre de la R-D (OCDE, 2007a). L'Islande (60 %) et le Luxembourg (55 %) sont les rares pays de l'OCDE dans lesquels la R-D concerne surtout le secteur des services³. Dans de petits pays de l'OCDE comme le Chili, la Grèce, le Portugal ou la République slovaque, le secteur des services représente 43 à 45 % du total des dépenses en R-D. Il en représente moins de 10 % en Allemagne, en France, au Japon et en Corée du Sud.

Les sociétés de services contribuent substantiellement à l'innovation non technologique. En Autriche, en Grèce, au Portugal et au Luxembourg, plus de la moitié des entreprises du secteur des services ont innové entre 2004 et 2006 dans le domaine de l'organisation ou de la commercialisation. Il semble que dans ces pays, de même qu'en Finlande, en Nouvelle-Zélande ainsi qu'en République tchèque, en Hongrie et en Pologne, le secteur des services soit encore plus innovant que le secteur de l'industrie : davantage d'entreprises de services que d'entreprises manufacturières ont réalisé des innovations non technologiques (OCDE, 2009b).

L'attention croissante que les décideurs politiques accordent à la promotion de l'innovation dans le secteur des services a particulièrement profité aux services de santé.

- L'Autriche a lancé en 2010 un programme pour les services dans les secteurs de pointe et dans les autres secteurs et a dégagé des fonds en privilégiant les projets relatifs aux services innovants. Pour le moment, ce programme est limité à 2010.
- La Finlande a lancé deux programmes d'aide. Le programme pour l'innovation dans les services sociaux et médicaux (2008-15) vise à rénover les processus de production dans le domaine social et médical, à améliorer la disponibilité des services, leur qualité et leur efficacité et à promouvoir de nouvelles possibilités commerciales. Le programme *Serve – Pioneers of Service Business* (2009-13) vise à élargir le développement de services dans l'industrie finlandaise et à promouvoir la recherche universitaire dans les domaines liés aux services.
- L'Allemagne consacre 17.5 millions EUR par an au programme *Innovation avec les services* (2006-11) pour redéfinir la recherche dans les services, créer les conditions d'emplois attractifs et faire progresser sa position sur le marché. Par ailleurs, une force opérationnelle

Encadré 2.4. **Rendre l'industrie automobile plus propre**

En réponse à la crise mondiale qui a frappé l'industrie automobile, un certain nombre de pays de l'OCDE ont déployé des plans de sauvetage visant à soutenir le pôle d'activité de l'automobile pendant la récession économique et à assurer les fondations d'une future compétitivité internationale.

Les gouvernements ont lancé des programmes de compensation financière pour renouveler le parc automobile et inciter les entreprises et les ménages à remplacer leurs anciennes voitures par des modèles plus récents et qui consomment moins. L'Allemagne, l'Espagne, les États-Unis, la France, l'Italie, le Japon et le Portugal ont tous mis en place de tels programmes, avec différents critères d'éligibilité (âge du véhicule) et différentes participations financières (OCDE, 2009a).

Par ailleurs, un certain nombre de gouvernements ont mis au point des incitations pour mieux lier la production automobile aux technologies propres (OCDE, 2009a). La R-D verte et le développement de sources d'énergie non polluantes sont au cœur des stratégies nationales. L'Australie s'est lancée dans un programme intitulé « New Car Plan for a Greener Future », destiné à réduire l'impact environnemental du secteur automobile national. En Belgique, les autorités wallones et flamandes ont lancé des mesures de regroupement en pôles d'activité dans le secteur automobile et rendre l'industrie automobile plus « propre » est devenu une grande priorité. L'institut de recherche flamand VITO, en particulier, a investi dans la recherche sur les « voitures propres ». L'Allemagne a consacré 500 millions EUR au développement de modèles hybrides et autres technologies pour des voitures propres. La Corée du Sud a accru ses dépenses de R-D dans le domaine de l'automobile propre. Le gouvernement américain, par un financement de 2 milliards USD, a stimulé l'investissement du secteur privé dans les batteries et autres composants de systèmes de motorisation électrique, sans compter des prêts pour 25 milliards USD proposés pour accélérer la production de véhicules plus économes en carburant. L'European Green Cars Initiative couvre un vaste ensemble de technologies et de recherches sur des infrastructures économes en énergie et vise à réaliser une avancée décisive dans cette direction.

Le Canada a lancé d'importants projets pour faire progresser la recherche dans l'industrie automobile : i) le Partenariat automobile du Canada (PAC), avec 145 millions CAD sur cinq ans (2009-14) pour soutenir une R-D en collaboration étroite avec l'industrie; ii) le Fonds d'innovation secteur auto, un fonds de 250 millions CAD créé en 2008-09 pour soutenir les projets de R-D à grande échelle susceptibles d'accroître la compétitivité et les performances écologiques de l'industrie automobile canadienne. Une contribution remboursable de 80 millions CAD a déjà été accordée pour le projet de « Renaissance » de Ford Canada, pour créer une usine souple d'assemblage de moteurs dans l'Ontario et le North American Centre for Diesel and Advanced Powertrain Research (Centre nord-américain de recherche de pointe et d'innovation pour les moteurs diesel et les groupes motopropulseurs) (730 millions CAD d'ici 2012).

Le gouvernement suédois a créé fin 2009 une société de capital risque, *Fouriertransform AB*, pour financer un investissement et des projets de R-D commercialement viables dans le pôle d'innovation de l'automobile. Cette société a été dotée d'un capital de 300 millions EUR à investir dans des activités visant à renforcer la compétitivité internationale de l'industrie automobile suédoise, surtout en termes de sécurité et de respect de l'environnement.

pour les services a été créée pour permettre de lier la recherche dans les services et la recherche dans les technologies. La santé et les économies d'énergie sont les premiers domaines dans lesquels des projets pilotes ont été lancés.

- La Corée du Sud a défini cinq « moteurs de croissance » avec une aide à la recherche dans les services à forte valeur ajoutée, à savoir les soins, l'éducation et le tourisme (OCDE, 2009a).
- La Grèce a lancé en 2009 un nouveau programme pour aider les nouvelles sociétés (*spin-offs*, *spin-outs*) qui innovent dans les technologies et ailleurs.
- Outre ses efforts pour stimuler les services de santé et de soins, le Japon prévoit de développer son potentiel touristique, avec un objectif de 25 millions de visiteurs étrangers par an au début de 2020 et 30 millions dans le futur. Le Japon a annoncé son intention de faciliter les formalités de visas touristiques pour les ressortissants des pays d'Asie et d'étudier les « local holiday systems » et d'autres moyens d'échelonner les périodes de vacances.
- La Suède travaille à la formulation d'une stratégie pour promouvoir l'innovation dans les services et l'innovation non technologique. Un débat a lieu également à propos de la création d'un institut national de recherche pour les services qui pourrait faire partie de l'infrastructure existante du Research Institutes of Sweden Holding (RISE). Certains services sont déjà considérés comme des domaines stratégiques pour la recherche et bénéficient du financement public supplémentaire fourni dans le cadre du Research and Innovation Bill de 2008. L'aide concernera plus particulièrement les services de santé et de TIC. Enfin, la Suède a lancé en 2009 le programme de recherche VINNOVA pour faire progresser la connaissance sur le leadership dans les domaines orientés services et l'organisation de ces domaines. D'un point de vue thématique, le plus grand nombre de projets financés, pour les services, concerne d'abord les transports, puis les sciences de la vie, puis la production et le développement de produits.

Les autres exemples d'initiatives concernant les services, l'innovation non technologique et l'innovation sous la conduite de l'utilisateur sont les suivants :

- Le Danemark a lancé un programme soutenu par un budget annuel de 100 millions DKK (2007-10) pour stimuler la diffusion de méthodes en faveur de l'innovation sous la conduite de l'utilisateur, dans le secteur privé aussi bien que dans le secteur public. Par ailleurs, le Conseil danois pour la technologie et l'innovation dispose une réserve non affectée pour de nouveaux modes de collaboration.
- Le Canada a mis en place un réseau de plus de 240 conseils en technologie industrielle provenant des communautés technologiques, des associations et des universités de tout le pays qui apportent une aide aux PME dans des domaines technologiques et non technologiques. Ils assistent les sociétés depuis la conception jusqu'à la production et leur fournissent des conseils d'ordre technique et commercial, des références et d'autres services d'innovation.
- La Finlande a significativement accru ses allocations publiques pour le développement non technologique, lesquelles en 2009 ont représenté 41 % du financement total de sa principale agence de financement de la recherche et de l'innovation (Tekes). Le programme de développement du lieu de travail de Tekes (2004-09) a pour but d'améliorer le mode de fonctionnement des entreprises finlandaises et de renforcer la productivité et la qualité de la vie professionnelle.

- En 2008, la France a lancé le *Plan Qualité et Performance 2010* pour améliorer la diffusion et l'appropriation d'une excellence opérationnelle par les PME à travers l'organisation et le financement d'actions collectives (diagnostics, campagnes de sensibilisation et mise en place d'outils opérationnels). Par ailleurs, une action a été entreprise vers la fin de l'année 2009 pour développer l'éducation à cette excellence opérationnelle. Au plan local, les établissements d'enseignement supérieur de la région Rhône-Alpes sont en train de créer un projet pilote d'atelier-école pour mettre en place cette excellence opérationnelle et en mesurer l'impact sur la chaîne de production.
- L'Allemagne consacre 22.5 millions EUR par an à développer des innovations sur le lieu de travail et encore 10 millions EUR par an à rendre les gens plus aptes à l'emploi grâce à la formation et à de nouveaux concepts pour le développement personnel. Par ailleurs, l'Allemagne finance un projet international de suivi pour étudier le développement des compétences.
- La Suède développe ses activités de R-D afin de faire progresser les connaissances actuelles sur la façon d'atteindre et de maintenir les conditions organisationnelles et patronales propices à l'innovation et de promouvoir l'apprentissage, la créativité et l'innovation au travail.

Plusieurs pays ont aussi mis l'accent sur l'encouragement des industries et des secteurs créatifs.

- Au Danemark, les pouvoirs publics ont concentré leurs efforts sur l'amélioration des conditions de marché pour le secteur du design afin d'accroître la visibilité du design danois et de soutenir la recherche ainsi que l'éducation et la formation dans le domaine du design.
- La France a renforcé les incitations fiscales globales pour l'industrie textile, l'artisanat et l'art. Le gouvernement français a aussi commandé une enquête comparative des écoles de créativité en France et à l'étranger et une étude internationale sur la politique en matière de design afin de lancer de nouvelles actions et accroître l'influence du design français dans le monde.
- Israël a adopté deux programmes spéciaux pour soutenir l'innovation dans le design industriel et pour encourager les sociétés qui se lancent dans le processus de la créativité.
- L'Espagne a lancé le programme ADÑ pour créer une culture de promotion de l'innovation et du design à travers la diffusion des bonnes pratiques et d'un savoir avancé.
- La Suède a alloué 7 millions EUR sur trois ans pour stimuler les activités créatives et culturelles.

Les politiques d'innovation du point de vue de la demande

Les politiques d'innovation du point de vue de la demande suscitent depuis peu une grande attention de la part des décideurs politiques, en partie en réponse à un souci d'accroître la demande du marché et l'adoption d'une innovation capable de satisfaire certains besoins de la société tout en faisant progresser la performance économique. L'existence de carences du marché ou du système inhibant la demande d'innovation sur le marché (par exemple des asymétries de l'information, des effets d'entraînement, des externalités ou des agents qui s'approprient des biens publics) peut justifier une intervention des pouvoirs publics, surtout dans les domaines dans lesquels le secteur public fournit des biens et des services. Les politiques d'innovation ciblées du point de vue de la demande concernent la passation des marchés publics, les marchés pilotes, la réglementation et les normes, les grilles tarifaires et la politique à l'égard des consommateurs.

Encadré 2.5. Exemples de politiques d'innovation axées sur la demande

Afrique du Sud : Afin que les entreprises locales participent à la principale infrastructure construite par des entreprises publiques, le programme CSDP (Competitive Supplier Development Programme) oblige les fabricants d'équipements étrangers à sous-traiter avec des sociétés locales en tant que fournisseurs de rang 2 et 3.

Allemagne : Par le biais du programme Innovation avec les normes et les standards, le ministère fédéral de l'Économie et de la Technologie (BMWi) soutient l'Institut allemand de normalisation (DIN) dans son entreprise d'identification précoce et systématique des exigences de normalisation dans les domaines de haute technologie couverts par la Stratégie High-Tech (comme les technologies aérospatiales, les microsystèmes, les nanotechnologies, les technologies médicales et les biotechnologies). L'objectif de cette entreprise (en partie orientée vers la demande) est de fournir un cadre optimal pour l'innovation future et ainsi de faciliter la commercialisation de ces innovations.

Australie : L'objectif du Cadre national (2001) de l'Australian Industry Participation (AIP) est d'aider l'industrie australienne à innover, à développer et renforcer ses capacités compétitives et à profiter des opportunités d'investissement. Dans sa déclaration relative aux marchés publics de 2009 (Procurement Statement), le gouvernement australien a annoncé une série de mesures pour étendre et renforcer le cadre de participation de l'industrie australienne (AIP) et notamment pour appliquer ce cadre aux importants appels d'offres du Commonwealth (au-delà de 20 millions AUD) et aux projets d'infrastructure du Commonwealth, et pour souligner le lien entre les fournisseurs australiens et l'infrastructure financée par le Commonwealth (l'Industry Capability Network recevra 8.5 millions AUD).

Autriche : L'Autriche lancera en 2010 un programme d'action sur l'innovation et de promotion des marchés publics pour résoudre les grands problèmes liés aux achats publics pour l'innovation, comme la coordination des parties concernées, les PME et l'accélération du processus.

Corée du Sud : En vertu du programme d'assurance pour l'acquisition de nouvelles technologies, les organismes publics doivent privilégier les biens et services de PME, qui bénéficient également d'une garantie de l'État pour les nouvelles technologies. Dans le cadre de ce programme, l'administration coréenne des petites et moyennes entreprises finance le développement technologique des PME, dont les organismes publics achètent les produits pendant une certaine période.

Danemark : Le programme danois pour l'innovation sous la conduite de l'utilisateur vise à stimuler le développement des produits, des services, des concepts et des processus dans les entreprises comme dans les organismes publics en se centrant davantage sur l'innovation du point de vue de l'utilisateur. Ce programme finance des projets qui développent et testent des méthodes d'innovation sous la conduite de l'utilisateur.

Espagne : La stratégie d'innovation de l'État espagnol met en place des mesures pour une politique d'innovation fondée sur des marchés spécifiques : santé et bien-être, économie verte, administration électronique, science, défense, tourisme et TIC. Pour ces marchés, les politiques d'achat public encouragent l'innovation à travers la demande du secteur public, dans le cadre légal récemment défini par les nouvelles lois sur les contrats publics et sur le projet d'économie durable.

États-Unis : Afin de stimuler la demande pour les systèmes et technologies avancés d'information sur la santé, les États-Unis ont mis en place un système d'incitations financières, dans le cadre de deux vastes programmes de santé publique (Medicaid et Medicare), pour les médecins et les hôpitaux qui font preuve d'une « utilisation sensée » des informations électroniques sur la santé. À titre de mesures complémentaires, les pouvoirs publics ont mis au point des normes pour certifier que les informations électroniques qualifiées satisfont aux critères d'« utilisation sensée » spécifiés et ils financent des centres d'extension régionaux pour aider les utilisateurs à choisir et à mettre en œuvre des systèmes d'information électronique qualifiés sur la santé.

Encadré 2.5. Exemples de politiques d'innovation axées sur la demande (suite)

Finlande : L'Agence nationale de financement de l'innovation, Tekes, finance les marchés publics axés sur l'innovation afin d'atténuer les risques liés à la mise au point de biens et services innovants. Au cours de la première phase, celle de la planification des marchés publics, l'État finance entre 25 % et 75 % des dépenses totales du projet. Au cours de la deuxième phase, celle de l'exécution proprement dite du marché, Tekes fournit une aide financière à l'acheteur ainsi qu'aux fournisseurs pour leurs dépenses de R-D et d'innovation.

France : L'article 26 de la loi de modernisation de l'économie de mars 2009 favorise les marchés publics axés sur l'innovation auprès des PME. Il réserve 15 % des petits contrats de technologie aux PME innovantes. L'article s'applique à toutes les entreprises pouvant bénéficier du FCPI (*Fonds commun de placement dans l'innovation*), c'est-à-dire les PME qui consacrent de 10 à 15 % de leurs dépenses à la R-D ou qui répondent aux autres conditions concernant l'innovation.

Italie : Le gouvernement a récemment réorienté sa stratégie d'innovation au profit des évolutions sociétales, à savoir la transition vers une économie sobre en gaz carbonique. Pour ce faire, le gouvernement va relier ses politiques de l'offre et de la demande dans le domaine des technologies vertes, en particulier dans la cogénération d'énergie, les centrales solaires photovoltaïques et les centrales thermiques solaires.

Japon : Dans le cadre d'une nouvelle stratégie d'innovation, le Japon passe de l'innovation scientifique dans quatre domaines stratégiques (biotechnologies, TIC, nanotechnologies, environnement) à l'innovation suscitée par la demande (société sobre en carbone, vieillissement).

Pays-Bas : Le Launching Customer Scheme est un programme de sensibilisation et d'information sur l'utilisation des marchés publics par les responsables des achats dans l'administration et les fournisseurs. L'Agence néerlandaise pour l'innovation complète ce programme par des conseils aux municipalités et à d'autres organismes sur les moyens de promouvoir l'innovation par la mise en concurrence.

Royaume-Uni : Le Royaume-Uni veut favoriser davantage l'innovation par les marchés publics. Les ministères doivent élaborer et développer un plan de marchés publics axé sur l'innovation. L'Agence des marchés publics (OGC) et le ministère de l'Innovation (BIS) donnent aux acheteurs des conseils pratiques sur les moyens de veiller à ce que l'innovation soit intégrée aux pratiques en matière de marchés publics. Par ailleurs, l'État recourt à la normalisation pour soutenir la demande de produits biométriques en aidant à la mise au point de normes techniques qui favorisent l'interchangeabilité et l'interopérabilité. L'idée est que des normes peuvent permettre de réduire le risque pour l'acheteur, l'intégrateur du système et l'utilisateur final, sachant qu'elles simplifient l'intégration et permettent la substitution du vendeur, le progrès des technologies et leur développement.

Suède : VINNOVA, l'agence suédoise pour l'innovation, a lancé vers la fin de l'année 2009 un programme pilote d'achats publics de produits innovants. Ce programme vise à stimuler le développement de nouveaux produits ou processus dans le secteur public.

UE : La *LeadMarket Initiative* (LMI) de la Commission européenne retient la cybersanté, les textiles de protection, la construction durable, le recyclage, les produits bio et les énergies renouvelables comme domaines dans lesquels il est possible, en associant marchés publics, réglementation et normes, de renforcer la compétitivité des entreprises les mieux placées sur ces marchés.

Renforcer l'organisation en réseau entre les acteurs

La performance d'un pays en matière d'innovation dépend de plus en plus de sa capacité à capter les flux du savoir mondialisé et à en tirer le meilleur parti. Une coopération qui transcende les secteurs, les domaines d'activité et les frontières est devenue indispensable. Les entreprises collaborent davantage avec leurs clients, avec leurs fournisseurs et avec leurs concurrents dans les processus d'innovation. La production de savoir scientifique n'est plus le fait d'individus mais de groupes, elle n'a plus lieu au niveau d'une institution mais de plusieurs à la fois et elle ne se fait plus au niveau national mais international (OCDE, 2010b). Comme on peut s'y attendre, les politiques pour soutenir l'organisation en réseau et la collaboration entre les acteurs de l'innovation s'intensifient dans toute la zone OCDE.

Encourager le développement de plates-formes de STI et d'infrastructures ouvertes

Il est largement admis que l'efficacité et la rentabilité des systèmes d'innovation dépendent dans une très large mesure du degré et de la qualité des liens et des interactions entre les divers acteurs, à savoir entreprises, universités, instituts de recherche et organismes publics. On peut utiliser quatre indicateurs pour mesurer la connectivité des infrastructures d'innovation : i) la concentration régionale des brevets en pourcentage du nombre de demandes de brevets dans le cadre du traité de coopération en matière de brevets (PCT); ii) le nombre d'abonnés au haut débit pour 100 habitants; iii) la part des entreprises innovantes engagées dans une collaboration pour l'innovation, et iv) le degré de collaboration à des publications scientifiques (par individu). La concentration régionale des brevets indique la présence de pôles de recherche constitués de laboratoires publics, d'importants centres de recherche universitaires et d'entreprises innovantes. Le taux de pénétration du haut débit reflète la généralisation des réseaux à grande vitesse qui servent de support à l'innovation. Le haut débit est devenu le système d'accès le plus courant pour tout un ensemble de contenus et il a fait évoluer considérablement les méthodes de travail des individus et des entreprises. La part des entreprises innovantes engagées dans une collaboration et le degré de collaboration dans des publications de recherche permettent de mesurer directement la collaboration dans l'industrie et la science (OCDE, 2010b).

Pratiquement tous les pays accordent une grande priorité aux actions publiques visant à améliorer l'infrastructure physique des STI et à lier la recherche publique à l'industrie et à la société (tableau 2.8). Le développement de plates-formes et d'infrastructures des STI est même une des plus grandes priorités pour le Canada et le Japon, où la collaboration dans l'industrie pour le premier et dans l'industrie et la science pour le second est moins intense que dans un certain nombre d'autres pays de l'OCDE. Il semble que la Finlande et la Suède soient les pays les plus performants en termes d'infrastructures des STI.

Cultiver des nœuds d'envergure internationale et lier l'industrie et la science

Le renforcement des liens entre l'industrie et la science reste un élément majeur des politiques d'innovation. Les liens entre les instituts de recherche publique et l'industrie prennent diverses formes, de la plus directe – projets de recherche conjoints ou entreprises conjointes (*spin-offs*) – à la coopération informelle en passant par la plus indirecte – formation, travaux de consultant, mobilité du personnel.

Tableau 2.8. Infrastructure d'innovation : performance, niveau de priorité et mesures prises entre 2008 et 2010

Performance en 2008 ou année la plus proche				Niveau de priorité		Développer des plates-formes STI et des infrastructures ouvertes			
Concentration régionale de brevets, 2004-06	Taux de pénétration du haut débit ² , juin 2009	Proportion d'entreprises innovantes engagées dans une collaboration, 2004-06	Publications scientifiques ³ en collaboration, 2007	Améliorer l'infrastructure physique pour les STI	Lier la recherche publique à l'industrie et à la société	Améliorer le réseau des TIC	Promouvoir les pôles d'activité	Développer les PPP	Encourager la diffusion de la recherche publique
Indice 100 = Plus forte valeur de l'OCDE				Réponse de chaque pays (1-8) ⁴		Mesures/initiatives prises entre 2008 et 2010			
Afrique du Sud		61		6	8				
Allemagne	53	77	25	38	6	7	✓	✓	✓
Autriche	58	57	64	49	5	7		✓	
Canada	100	78	37	60	8	8		✓	✓
Corée	77	86	36	30	5	7	✓		✓
Danemark	56	97	55	70	6	6		✓	
Espagne	65	55	26	36	6	8	✓		✓
États-Unis	70	70		37	2	5		✓	✓
Finlande	70	78	100	72	7	6		✓	✓
France	62	76		38	3	7	✓	✓	✓
Hongrie	67	44		20	7	8	✓		
Israël					6	6		✓	✓
Italie	58	52	22	33	8	8	✓		✓
Japon	75	64	41	26	8	8	✓		✓
Norvège	65	91	59	66	7	7			✓
Nouvelle-Zélande	55	60	52	59	7	7			
Pays-Bas	49	100	65	64	6	6		✓	✓
Pologne	75	30		17	7	6			
Rép. tchèque	36	48	67	32	6	8	✓	✓	✓
Royaume-Uni	62	76	45	53	n.d.	n.d.			
Slovénie					7	8			
Suède	71	83	68	75	6	8		✓	✓
Suisse	30	89		100	n.d.	n.d.			
Turquie	93	23		9	n.d.	n.d.			

Note : Ce tableau ne comporte que les pays ayant fourni des réponses au questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI* au 31 août 2010. Cependant, des indicateurs de performance sont calculés pour tous les pays de l'OCDE pour lesquels les données sont disponibles. C'est pourquoi la plus forte valeur dans l'OCDE peut ne pas apparaître dans ce tableau et le classement tient compte d'un plus grand nombre de pays que ceux présentés ici.

n.d. : Réponse non disponible.

1. Demandes de brevets PCT.

2. Nombre de souscripteurs pour 100 habitants.

3. Par habitant.

4. Classement autodéclaré des priorités nationales en matière de STI sur une échelle de 1 (moins important) à 8 (plus important).

Sources : OCDE, *Base de données REGPAT*, juin 2009; OCDE, *Statistiques sur le haut débit, juin 2009*; OCDE, *Projet Innovation Microdata* d'après CIS-2006, juin 2009 et sources nationales de statistiques; OCDE (2010b), « *Mesurer l'innovation : un nouveau regard* », OCDE, Paris; réponses au questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI*.

Les partenariats public/privé ont été encouragés à différents niveaux et par différents leviers. Les réformes politiques, la réglementation et l'évolution des structures organisationnelles ont créé de nouveaux domaines de coopération.

- La Suède a modifié sa loi sur l'enseignement supérieur de manière à introduire la formation de partenariats extérieurs dans la mission des établissements d'enseignement supérieur, en même temps que l'enseignement et la recherche, et à les encourager à exploiter activement les travaux de recherche. Dans ce contexte, un modèle d'accord a été développé pour réguler les responsabilités et les droits dans la recherche collaborative.

- De même, les Pays-Bas ont modifié la réglementation régissant les types d'accords négociés entre les institutions publiques de recherche et les entreprises et leurs implications pour l'accès aux résultats des recherches et pour leur exploitation.
- En Autriche, depuis 2008, les ateliers temporaires de recherche qui étaient principalement hébergés par le Conseil autrichien de la recherche peuvent être hébergés dans les instituts universitaires et autres.
- Israël a prévu de créer 30 nouveaux centres d'excellence pour la recherche, le développement et l'innovation (ICORE – Israeli Centers of Research Excellence) dans le cadre du nouveau plan national (2011-15) pour un budget total d'environ 350 millions USD (1.35 milliard ILS). Un tiers de ce programme sera financé par le gouvernement, tandis que le reste proviendra des fonds propres des universités et de donations. Les quatre premiers centres d'excellence seront créés au cours de l'année universitaire 2010-11.
- La Slovénie a créé huit nouveaux centres d'excellence pour un budget de 77 millions EUR sur quatre ans dans des domaines prioritaires comme les matériaux et les nanotechnologies, les systèmes complexes et les technologies innovantes, la santé et les sciences de la vie, et les technologies pour une économie durable. Dans un proche avenir, sept autres centres d'excellence viendront compléter le système.
- L'Afrique du Sud est en train de mettre en place un cadre pour ses centres de compétences afin de guider leur constitution et leur gestion. Ces plates-formes physiques et virtuelles servent à créer des partenariats collaboratifs de développement technologique entre l'État, l'industrie, les établissements d'enseignement supérieur et les institutions publiques de recherche. À travers des réglementations administrées par le ministère des Finances, on encourage aussi les partenariats public/privé.

Les gouvernements ont accru l'aide financière aux programmes de coopération et aux projets de recherche dans lesquels interviennent des partenaires publics et privés. C'est le cas pour l'Espagne, mais aussi pour la Norvège où l'exigence d'une collaboration entre l'industrie et les scientifiques a été incluse dans tous les programmes de financement, quelle que soit leur importance.

- Une des principales tâches de la nouvelle Agence tchèque pour la technologie a été de renforcer la coopération entre l'industrie et la science. L'État tchèque soutient des plates-formes de collaboration qui fournissent une infrastructure pour la R-D des entreprises et la formation des ressources humaines pour favoriser la création de startups et de spin-offs universitaires.
- La France a consacré une dotation de 400 millions EUR sur quatre ans (2009-12) à un nouveau fonds *démonstrateur* de l'ADEME pour permettre le test des nouvelles technologies sur une échelle industrielle et la validation des choix technologiques. De nouvelles alliances ont été créées pour coordonner les principaux acteurs dans un domaine et pour concevoir des programmes de R-D thématiques qui soient cohérents avec la stratégie nationale. Ces partenariats permettront à l'Agence nationale de la recherche de disposer de feuilles de route pour les sciences et techniques et de participer à la définition d'un programme national des R-D. Dans un proche avenir, on assistera aussi au développement de partenariats public/privé.
- Israël a créé un fonds conjoint public/privé pour soutenir les investissements dans les biotechnologies et a annoncé la création de deux centres technologiques consacrés à l'eau et aux énergies renouvelables, qui promouvront le transfert du savoir-faire de l'université vers l'industrie. Par ailleurs, le programme Magnet finance les partenaires

industriels ou universitaires impliqués dans la R-D pré-compétitive sur les nouvelles technologies génériques avec pour objectif de créer une nouvelle génération de produits de pointe. L'Association des utilisateurs de technologies avancées apporte aussi aux utilisateurs du secteur privé la possibilité de mieux exploiter les technologies de pointe.

- Au Japon, l'Innovation Network Corporation of Japan apporte un soutien financier et directionnel aux partenariats public/privé des entreprises de nouvelle génération dans les nouvelles technologies prometteuses.
- En Suède, le financement supplémentaire devant être alloué par l'État à des domaines de recherche stratégiques soutiendra indirectement les programmes de partenariat avec l'industrie dans la mesure où ces domaines auront été spécifiquement considérés comme des domaines dans lesquels un financement de la R-D par l'État renforce la compétitivité de l'industrie suédoise. Le gouvernement suédois a aussi alloué un financement supplémentaire pour rapprocher la recherche universitaire, la recherche appliquée et la R-D des entreprises (*Innovationsbron AB* pour 200 millions SEK).

Les programmes publics destinés à consolider les partenariats public/privé incluent souvent des partenariats de commercialisation. En 2008, le Canada a pris une série d'engagements dans cette direction et a réalisé des investissements substantiels pour développer davantage les Réseaux de centres d'excellence (RCE)⁴, en particulier avec la création de RCE pilotés par les entreprises (46 millions CAD d'investissements sur quatre ans), les Centres d'excellence en commercialisation et en recherche (350 millions CAD d'investissements sur cinq ans) et le Programme d'innovation dans les collèges et la communauté (18 millions CAD sur cinq ans puis 30 millions CAD pour 2011-12).

Les pôles d'activité

Le renforcement des pôles d'activité existants ou en cours de développement est devenu un pilier de la politique nationale d'innovation. Un pôle d'activité regroupe des entreprises, des établissements d'enseignement supérieur et des institutions publiques de recherche qui coopèrent dans un certain domaine. Dans tous les pays de l'OCDE, l'innovation se concentre géographiquement en fonction de l'existence de pôles d'activité locaux et de la dynamique des économies régionales (OCDE, 2007a).

Depuis le début des années 1990, de nombreux pays de l'OCDE ont fait la promotion d'une approche de l'innovation en termes de pôles d'activité, parallèlement à une politique traditionnelle de programmes de R-D par secteur. Plus récemment, ce sont la santé, l'énergie, les ressources naturelles et la production alimentaire qui ont été particulièrement ciblées.

- Le programme suédois « Canaux d'innovation au sein des services de santé » vise à aider à la transformation des idées des services de santé en innovations pratiques dans les conseils de comtés et les municipalités. Ces canaux d'innovation doivent servir de nœuds de contact pour les entreprises et faciliter la mise en application des innovations dans le secteur des services de santé.
- Les États-Unis ont annoncé une opportunité de financement multi-organismes pour soutenir un pôle d'innovation régional dans l'énergie (Energy Regional Innovation Cluster, E-RIC). Cette initiative pilote stimulera la croissance économique régionale et permettra le développement de technologies de construction, de schémas et de systèmes économes en énergie et innovants.
- Le Canada a financé des recherches collaboratives dans les secteurs de l'automobile, de l'industrie manufacturière, de la sylviculture et de la pêche ainsi que dans la santé. Le

gouvernement canadien a aussi donné aux chercheurs les moyens de collaborer dans de grands projets de recherche dans les nanosciences et les nanotechnologies. De nouvelles ressources ont également été accordées aux agences régionales de développement économique. L'Agence de promotion économique du Canada atlantique reçoit 19 millions CAD par an, Développement économique Canada pour les régions du Québec 14.6 millions CAD par an, et Diversification de l'économie de l'Ouest Canada 14.7 millions CAD par an.

- En 2010, le Danemark a créé des plates-formes stratégiques pour l'innovation et la recherche (SPIR) afin de réunir les financements du Conseil danois pour la recherche stratégique et du Conseil danois pour la technologie et l'innovation et d'encourager de vastes collaborations entre l'industrie et les scientifiques dans des domaines thématiques. Cette initiative a d'abord été centrée sur les questions de production d'énergie et d'aliments.
- La Finlande a mis en place de nouveaux centres stratégiques pour la recherche, la technologie et l'innovation (SHOK) afin d'accélérer les processus d'innovation, de rénover les pôles d'activité industriels et de créer des innovations radicales. Ces centres pluridisciplinaires (40-60 millions EUR par an chacun) constituent un forum permanent permettant aux entreprises et aux organismes de recherche d'orienter les processus d'innovation. Ils ouvrent des possibilités de formation et de recrutement et servent de portails à la coopération internationale. Six centres sont opérationnels dans la sylviculture (Forestcluster Ltd), les industries et services des TIC (TIVIT Ltd), la métallurgie et la mécanique (FIMECC Ltd), l'énergie et l'environnement (CLEEN Ltd), les innovations écologiques (RYM Ltd), la santé et le bien-être (SalWe Ltd). Par ailleurs, la Finlande a réformé l'organisation du programme des centres d'expertise (OSKE) sur la base d'un modèle de pôles d'activité afin d'accroître la spécialisation par région et de renforcer la coopération entre les centres d'expertise.
- Le Japon a entamé une réforme pour développer les activités régionales et dynamiser les zones urbaines, en particulier pour soutenir l'autonomie régionale et développer l'infrastructure physique. Le Japon promeut le développement de réseaux régionaux pour la création d'entreprises, la coopération pour la commercialisation et l'adaptation des entreprises aux pôles d'activité à l'étranger.
- Dans le cadre de sa Stratégie *High-tech*, l'Allemagne a lancé le concours Leading Edge Clusters pour soutenir la formation de partenariats stratégiques entre les entreprises et les scientifiques. En 2008 et en 2010, dix pôles d'activité ont été sélectionnés, qui recevront chacun un maximum de 40 millions EUR sur cinq ans. Un troisième round devrait avoir lieu fin 2010. Dans le cadre de l'initiative Excellence, des centres universitaires d'excellence ont également été constitués. L'objectif était de créer dans les universités des phares de recherche internationalement visibles et compétitifs qui puissent coopérer avec des organismes de recherche non universitaires, avec des universités de sciences appliquées et avec le secteur privé. Les 37 pôles d'activité sélectionnés pendant les deux périodes actuelles de financement reçoivent chacun en moyenne 31.8 millions EUR sur une période de cinq ans.
- La Grèce a créé en 2006 son premier pôle d'innovation, le mi-Cluster (Nano/Microelectronics and Embedded Systems), qui a grandi depuis puisqu'il comporte aujourd'hui plus de 100 organismes dans tout le pays. L'initiative Corallia Clusters vise à stimuler la compétitivité, la création d'entreprises et l'innovation dans les segments technologiques

intensifs en savoir et orientés export dans lesquels la Grèce a la capacité de bâtir un écosystème de l'innovation durable et de bénéficier d'un avantage compétitif au niveau mondial.

- La Suisse a lancé l'initiative de recherche SystemsX.ch pour promouvoir la biologie systémique. SystemsX.ch est un réseau et un partenariat entre neuf universités et trois organismes de recherche, qui bénéficie d'un budget fédéral de 100 millions CHF (2008-11) et d'un investissement équivalent de la part de l'industrie et d'autres organismes de financement. La Suisse a aussi lancé l'initiative Nano-Tera.ch avec laquelle elle ambitionne d'être à la pointe d'une nouvelle révolution technologique basée sur l'ingénierie et sur les technologies de l'information pour la santé et la sécurité des humains et l'environnement au XXI^e siècle. Plusieurs universités suisses ainsi que des organismes de recherche et sociétés privées participent à Nano-Tera.ch, avec un budget total de 120 millions CHF dont 50 % financé par Nano-Tera et 50 % par les participants.
- En Belgique, durant la dernière décennie, les autorités wallones ont investi dans le développement de 14 pôles d'entreprises et de six partenariats innovants (dans ce que l'on appelle le Plan Marshall 2.Vert). Depuis 2005, les pôles de compétitivité constituent un élément majeur de la politique wallonne en matière de STI avec un budget de 280 millions EUR (2006-10). En Flandre, le Conseil flamand de la politique scientifique a identifié six pôles d'innovation stratégiques : i) transports – logistique – services – gestion de la chaîne d'offre; ii) TIC et services de santé (cybersanté); iii) soins médicaux; iv) nouveaux matériaux – nanotechnologies – industrie manufacturière; v) TIC pour l'innovation socio-économique (cybersanté, administration électronique, apprentissage en ligne; vi) énergie et environnement (« smart grids » et réseaux d'énergie intelligents Voka).
- En 2007, les Pays-Bas ont lancé un programme régional de quatre ans, Peaks in the Delta, pour promouvoir l'excellence dans les domaines clés et renforcer la croissance et l'innovation des pôles d'activité économique d'importance nationale dans six régions. Le programme inclut des subventions, une aide à la collaboration dans la R-D entre les acteurs clés de la région, des pépinières d'entreprises, la satisfaction des besoins des pôles d'activité en main-d'œuvre qualifiée grâce à des filières spécifiques du système éducatif, la création de laboratoires d'innovation et le développement d'une capacité organisationnelle. En 2011, quand le programme actuel se terminera, un nouveau programme de quatre ans commencera.
- La France est entrée dans la seconde phase de son programme *Pôles de compétitivité* (2009-12) avec une dotation de 1.5 milliard EUR pour soutenir la R-D, renforcer la gouvernance des pôles d'excellence, créer de nouveaux mécanismes de financement et développer un écosystème d'innovation et de croissance. Par ailleurs, plusieurs *instituts de recherche technologique (IRT)* ont été créés, qui associent des laboratoires privés et publics sur une même zone géographique et dans un même domaine technique et intègrent l'éducation, la formation, la recherche et l'innovation.

Renforcer les infrastructures physiques pour les STI

Une bonne infrastructure physique et surtout l'accès au haut débit et un équipement informatique performant sont essentiels pour faciliter le progrès du savoir, la communication et la coopération.

Dans le cadre de leurs plans de relance, un certain nombre de pays de l'OCDE et de pays hors OCDE ont réalisé d'importants investissements en infrastructure et applications de TIC

(OCDE, 2009a). Ces investissements auront des effets durables sur les infrastructures de STI car d'une part ils combleront le déficit en haut débit et étendront l'accès aux zones isolées non reliées, d'autre part ils permettront de moderniser le réseau existant et d'accélérer l'adoption des technologies à grande vitesse.

Plusieurs pays sont en train de renforcer leurs systèmes d'information et de communication pour permettre une communication plus rapide et une plus large diffusion de l'information auprès des agents du secteur public et du secteur privé.

- Le Danemark s'est fixé pour objectif d'assurer à toute la population et à toutes les entreprises du pays l'accès au haut débit (au moins 100 Mbit/s) en 2020 (l'objectif précédent était 512 kbit/s en 2010). Ce nouvel objectif concernant le haut débit permettra au Danemark de disposer d'une infrastructure parmi les meilleures au monde. Par ailleurs, le ministère danois de la Science, étant un des plus grands propriétaires de bâtiments du pays, s'occupera d'intégrer les TIC dans ses propres procédés de construction.
- L'Espagne finance de nouveaux services de TIC à travers le réseau en fibre optique RedIris permettant à la communauté scientifique et aux universités nationales de disposer de services de communication avancés.
- La Finlande a mis en place Funet, un réseau de transmission de données ultra-rapide à la disposition des institutions de recherche et d'éducation. Les services Funet constituent l'épine dorsale du système de communication des universités et comportent des connexions nationales et internationales à grande vitesse vers les autres réseaux de recherche, l'accès à Internet, des services de sécurisation des données, des services de communication modernes (par exemple vidéoconférences, services de médias, itinérance de réseaux sans fil) et des services de consultants et de spécialistes. Par ailleurs, l'IT Center for Science Ltd (CSC), une entreprise à but non lucratif, fournit aux universités, aux instituts de recherche et aux entreprises une aide et des ressources dans le domaine des technologies de l'information. Le CSC propose une informatique de pointe et l'accès à des super-ordinateurs et à des services de consultants en technologies de l'information, un ensemble de services compétitif au plan international pour le calcul scientifique et une vaste gamme de logiciels scientifiques, de formations, de soutien renforcé, le développement de logiciels et des infrastructures d'informatique en réseau. Le CSC propose des solutions pour le stockage et la gestion des données ainsi que pour l'analyse des données.
- La Belgique a mis en œuvre le réseau BELNET, qui fonctionne grâce à plus de 1 650 km de fibre, couvre le pays tout entier et offre l'accès rapide à Internet et au réseau mondial de recherche à environ 200 institutions de recherche et d'éducation, centres de recherche, administrations et services publics, ce qui représente plus de 650 000 utilisateurs.
- La République tchèque a stimulé l'adoption de systèmes d'information dans les PME afin d'amplifier l'innovation organisationnelle.
- Le Japon prévoit d'encourager l'utilisation accrue des TIC grâce à une meilleure formation, une meilleure protection des informations personnelles et une plus grande sécurisation. Les systèmes et la réglementation seront révisés à cet effet. En outre, le Japon a annoncé des efforts accrus pour développer une infrastructure dans des domaines comme le transport ferroviaire, l'adduction d'eau et l'énergie, pour faire évoluer les grandes villes en harmonie avec l'environnement et pour consolider l'infrastructure physique entre les régions.
- La France a mis en œuvre le programme TIC & PME 2010 pour renforcer la compétitivité des PME grâce à une meilleure utilisation des TIC. Ce programme vise à mutualiser les

efforts des PME d'un même secteur d'activité et à développer des outils communs fondés sur des normes internationales. La France a aussi mis au point le guide *PMI-Diag* permettant aux PME de réaliser un diagnostic de leur système d'information, de leur organisation et de leur stratégie. En outre, l'État propose aux petites entreprises de moins de 20 salariés un nouveau programme gratuit de sensibilisation et d'initiation aux TIC (« *Entrepreneurs, faites le choix de l'économie numérique* »).

Encourager la diffusion de l'innovation et améliorer l'accès à l'information scientifique

Les pouvoirs publics facilitent la diffusion des résultats de la recherche publique afin de faire progresser la productivité des entreprises. Aux Pays-Bas, la *Loi sur l'enseignement supérieur* confie aux universités néerlandaises la tâche d'assurer le transfert des connaissances, outre leur mission de recherche et d'éducation.

Un certain nombre de pays ont promu une plus large diffusion des statistiques publiques grâce à la centralisation des résultats de la recherche publique et au développement de systèmes d'information basés sur les TIC qui font progresser l'accès à l'information.

- La Norvège est en train de mettre en place un nouveau système d'information qui rassemblera toutes les informations pertinentes concernant la recherche. Un aspect fondamental et une principale priorité de ce nouveau système d'information est la création d'une base de données bibliographiques, le *Norwegian Scientific Index*, pour couvrir toutes les publications scientifiques dans le secteur de la recherche publique.
- De même, la Finlande a créé un centre national de ressources, le *Social Science Data Archive (FSD)*, qui archive, promeut et diffuse des données numériques sur la recherche en sciences sociales à des fins de recherche, d'enseignement et d'apprentissage.
- Aux États-Unis, les pouvoirs publics ont créé un site Internet centralisé, *Data.gov*, à partir duquel il est facile de trouver et de télécharger les séries de données produites et stockées par le gouvernement fédéral américain. L'objet de ce site est non seulement d'améliorer l'accès aux données au niveau fédéral mais aussi d'en étendre l'utilisation créative au-delà des murs des institutions gouvernementales et de promouvoir l'innovation.
- En Allemagne, si l'accès aux données et aux résultats de la recherche sur fonds publics est laissé à la discrétion des institutions publiques de recherche, l'Alliance des organisations scientifiques allemandes travaille à édifier des structures pour la collecte, l'archivage et la réutilisation des données primaires de la recherche dans toutes les disciplines applicables. Ce programme de libre accès inclut la formulation d'une politique commune en matière de données, une coopération étroite entre scientifiques et fournisseurs d'information (éventuellement grâce au financement de projets pilotes) et la création d'un système de ressources par discipline organisées en réseau à l'échelle internationale pour les données primaires de la recherche.
- Le Canada a développé une nouvelle infrastructure ainsi que de nouveaux services (par exemple les technologies d'information et les services d'informatique dans le nuage) pour permettre à un plus vaste public d'accéder aux résultats publics des recherches et pour accélérer la traduction du savoir en produits et services de santé plus performants.

Dans certains pays, des initiatives ont aussi été prises par des institutions en particulier. En avril 2008, les *National Institutes of Health (NIH)* américains ont rendu obligatoire leur procédure d'accès public, tous les chercheurs subventionnés devant soumettre une version électronique de leurs manuscrits définitifs révisés par leurs pairs à *PubMed Central*, leur service gratuit d'archivage numérique d'articles de périodiques biomédicaux. Les

manuscrits doivent être soumis pour que leur publication soit acceptée, mais l'accès public peut être retardé de 12 mois à compter de la date officielle de publication. Par ailleurs, les NIH et certains des instituts qui en dépendent ont mis en place des règles selon lesquelles les chercheurs subventionnés sont censés effectuer certains types particuliers de recherches (par exemple études d'association du génome, recherches sur l'autisme) et soumettre leurs données aux dépôts pour leur stockage à long terme et leur partage avec d'autres chercheurs selon des calendriers et des procédures spécifiés.

La Finlande a lancé le projet National Digital Library qui met les réalisations de la culture et de la science à la portée de tous et vise à améliorer la conservation à long terme des documents électroniques des bibliothèques, des archives et des musées. L'interface publique est un site Internet qui offrira un accès universel aux ressources électroniques d'information et aux services des bibliothèques, des archives et des musées à compter de 2011. La Finlande a aussi lancé un concours, « Apps4Finland – doing good with open data », afin de trouver de nouveaux moyens d'utiliser les statistiques du secteur public. Les développeurs et concepteurs doivent concourir en créant des idées, des applications Internet fonctionnelles et des outils numériques utilisant les statistiques publiques et facilitant la collaboration entre le public et les organismes publics.

Grâce à l'amélioration de l'accès à l'information publique, la recherche publique exerce un plus large impact sur l'économie. Dans ce domaine, d'autres initiatives sont à signaler :

- Le Danemark a centralisé les données de la R-D au niveau de Statistics Denmark afin de transférer la production des statistiques nationales à un agent central. Dans le cadre de son programme de travail numérique, l'État danois a récemment mis en place et perfectionné un système de signature numérique, NemID (EasyID), qui facilite et sécurise les transactions numériques des citoyens danois. Le Danemark promeut aussi l'utilisation de normes ouvertes dans le secteur public, notamment des normes pour le format des documents. L'objectif est de renforcer la concurrence et la liberté de choix entre les fournisseurs d'accès, grâce à une plus grande interopérabilité des systèmes numériques rendue possible par les normes ouvertes.
- Les États-Unis ont publié en 2009 un *Memorandum on Transparency and Open Government* dans le but d'établir les principes de transparence, de participation et de collaboration au niveau de l'ensemble des pouvoirs publics et de combler le fossé entre le public et les autorités. La US National Science Foundation a mis en place le site Internet Research.gov afin de permettre aux organisations et aux chercheurs d'accéder aux services de gestion des subventions de recherches simplifiées et autres ressources pour divers organismes fédéraux rassemblées en un lieu unique.
- De façon similaire, la Norvège prévoit de poser en 2011 les fondements d'un système d'information commun à tous les chercheurs norvégiens afin de rassembler l'information utile sur les résultats de la recherche les plus importants (par exemple publications, citations, innovations), sur les travaux de recherche en cours (par exemple projets de recherche), sur l'infrastructure de recherche et les compétences humaines disponibles. Le Current Research Information System (Cristin) sera conçu en coopération avec les universités, les instituts de recherche et les centres de recherche hospitaliers; l'industrie devrait être invitée à y prendre part par la suite.
- Le Canada aligne les programmes et les activités de ses agences fédérales de financement de la recherche. Les efforts pour mieux servir les clients incluent l'harmonisation des processus d'enquête et la co-location de certains services fournis par les agences

canadiennes de financement de la recherche. Ainsi, par exemple, en avril 2008, les deux agences canadiennes de financement de la recherche CNRC (Conseil national de recherches Canada) et CRSNG (Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie) ont lancé un appel conjoint pour des propositions de recherche à la pointe de la technologie dans le domaine des nanotechnologies.

- Au Japon, l'État va promouvoir l'informatisation de divers types de procédures administratives et fournir des services « tout-en-un ». Par ailleurs, le Japon cherche à accélérer les investigations en liant divers types de numéros d'identification uniques aux numéros d'identification des résidents. Les TIC serviront à améliorer la qualité des prestations médicales, de l'éducation et d'autres services, par exemple en facilitant l'éducation collaborative, un système dans lequel les enfants apprennent les uns des autres.
- L'Australie a annoncé, dans le cadre de son plan de relance, la création de documents d'achat standards et d'une garantie de paiement pour les nouveaux contrats passés entre les petites entreprises et les ministères des pays du Commonwealth (OCDE, 2009a).

Les DPI et la diffusion du savoir

Concernant les droits de la propriété intellectuelle (DPI), un régime et des pratiques appropriés s'imposent pour assurer les retours sur investissement dans l'innovation et encourager le partage des connaissances. Un problème fondamental, du point de vue politique, est de trouver un équilibre entre les droits relatifs au contrôle de l'utilisation d'une invention et la diffusion des connaissances liées à cette invention (par le biais de licences, publications, réseaux ouverts, etc.). Trouver cet équilibre est l'objectif clé des réseaux et marchés du savoir qui émergent comme moyen de commercialiser et d'échanger le savoir au sein de réseaux d'innovation plus ouverts.

Bien que l'on dispose à ce stade de peu de données comparables au niveau international, trois indicateurs peuvent refléter l'émergence et l'étendue des réseaux et marchés du savoir, du moins en ce qui concerne le développement et les échanges de brevets : i) le pourcentage moyen de brevets enregistrés par les institutions publiques de recherche entre 2000 et 2007; ii) la part du pays concerné dans les exportations totales de redevances et de droits de licence de l'OCDE, comparée à la part de ce pays dans les exportations totales de services de l'OCDE, et iii) l'indice de croissance des familles triadiques de brevets au cours de la dernière décennie, entre 1995-97 et 2005-07. Le pourcentage de brevets enregistrés par les institutions publiques de recherche indique dans quelle mesure les inventions issues de la recherche publique sont commercialisables. La part relative d'un pays dans les exportations de redevances et de droits de licence de l'OCDE met en évidence sa capacité de mettre sur le marché mondial les inventions développées localement (les inventions codifiées comme telles dans les brevets). La hausse du nombre de brevets est un indicateur direct de l'expansion des activités relatives aux brevets. Le tableau 2.9 présente des données factuelles sur la délivrance des brevets et sur les mesures gouvernementales pour favoriser la commercialisation de la recherche publique et, de façon plus large, des réseaux et marchés du savoir.

Les réformes des DPI

Aux Pays-Bas, des réformes de la législation des brevets sont entrées en vigueur en 2009 et ont modifié la structure des droits, d'où des frais d'entrée réduits, la suppression de ce que l'on appelait le brevet de six ans (non examiné) et la possibilité de rédiger les demandes de brevet (nationales) en anglais. Conformément à l'accord de Londres de l'UE, les exigences de traduction sont limitées aux conclusions du brevet.

Tableau 2.9. Favoriser les DPI, l'octroi de licences et la commercialisation : performance et mesures prises entre 2008 et 2010

	Performances			Promouvoir l'octroi de licences et la commercialisation de DPI				
	Nombre de brevets ¹ déposés par les offices de brevets, 2000-07	Part relative ² dans les exportations de redevances et de droits de licences en 2008	Croissance ³ du nombre de brevets déposés entre 1995-97 et 2005-07	Encourager la commercialisation des résultats de la recherche publique	Réformer les règles qui gouvernement la propriété et les licences des résultats des recherches sur fonds publics	Réformer la législation des DPI	Soutien au DPI pour les PME	Cours sur les DPI
	Indice 100 = Plus forte valeur OCDE			Mesures/initiatives prises entre 2008 et 2010				
Afrique du Sud	35	2	16	✓				
Allemagne	15	21	17		✓	✓	✓	
Autriche	25	9	25	✓				
Canada	92	30	24	✓				
Corée	42	18	100					
Danemark	41	21	22					
Espagne	100	3	35		✓	✓		
États-Unis	83	97	18					
Finlande	3	27	13	✓	✓			
France	89	36	17	✓	✓	✓		
Hongrie	14	23	24					✓
Israël	92	22	31	✓		✓	✓	
Italie	41	4	17					
Japon	39	100	20			✓	✓	
Norvège	11	9	21				✓	✓
Nouvelle-Zélande	19	11	26					✓
Pays-Bas	16	90	19			✓	✓	
Pologne		4	33					
Rép. tchèque	42	1	31		✓		✓	
Royaume-Uni	95	27	15		✓		✓	
Slovénie		3	45	✓				
Suède	1	39	13	✓			✓	
Suisse	21	91	16					
Turquie			90					

Note : Ce tableau ne comporte que les pays ayant fourni des réponses au questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI* au 31 août 2010. Cependant, des indicateurs de performance sont calculés pour tous les pays de l'OCDE pour lesquels les données sont disponibles. C'est pourquoi la plus forte valeur dans l'OCDE peut ne pas apparaître dans ce tableau et le classement tient compte d'un plus grand nombre de pays que ceux présentés ici.

1. Pourcentage moyen du nombre de demandes de brevet PCT.

2. Comparé à la part du pays dans les exportations totales de services de l'OCDE.

3. Indice de croissance pour les familles triadiques de brevets, 1995/97 = 100.

Source : OCDE, *Base de données sur les brevets*, janvier 2010; OCDE (2010a), « Principaux indicateurs de la science et de la technologie : 2010-1 », OCDE, Paris; Réponses au questionnaire de l'édition 2010 des *Perspectives STI*.

La France a adopté en 2009 un nouveau décret relatif aux DPI et a institué une spécialisation des juridictions en matière de propriété intellectuelle qui font appliquer les garanties offertes aux demandeurs.

En Allemagne, depuis 2008, SIGNO aide les établissements d'enseignement supérieur, les PME, les créateurs de startups et les inventeurs à protéger juridiquement et à commercialiser leurs innovations. Par ailleurs, les DPI ont été renforcés par une *Loi pour une meilleure application des droits de propriété intellectuelle* entrée en vigueur en 2008.

Israël a récemment entrepris d'améliorer et de développer ses mécanismes de DPI. Des mesures ont été prises pour rationaliser le processus d'enregistrement des brevets et réduire la période d'examen. Une nouvelle Loi sur l'obligation de divulgation impose la publication

rapide des demandes de brevets à l'expiration d'un délai de 18 mois à compter de la date d'enregistrement auprès de l'autorité israélienne des brevets (ou avant cela si un droit de priorité au titre de la Convention de Paris a été revendiqué). Par ailleurs, un avant-projet est en préparation pour modifier la loi sur les brevets et réduire le nombre de pays de référence (de 21 aux cinq plus grands pays de l'UE et aux États-Unis). Israël est aussi sur le point d'allonger la période de protection des tests pharmaceutiques après autorisation de mise sur le marché.

Dans le contexte de la crise économique, l'Union européenne a demandé à ses États membres de réduire de 75 % les droits pour les demandes de brevets et la maintenance (OCDE, 2009a). Par ailleurs, la Commission européenne a adopté en 2009 une recommandation au Conseil qui lui servirait de guide dans la négociation pour la conclusion d'un accord instituant un système unifié de règlement des litiges en matière de brevets (UPLS). Cette juridiction du brevet européen et du brevet de l'UE (EEUPC) entraînerait des économies significatives comparées aux coûts d'une procédure au cas par cas. De telles réductions des coûts de procédure pourraient permettre à un certain nombre de PME de faire valoir leurs droits de brevets dans toute l'UE et dans tous les pays de la Convention sur le brevet européen (CBE).

Le Japon teste depuis 2008 un système d'examen accéléré. Les demandes de brevets pour des technologies vertes peuvent bénéficier du système conventionnel d'examen accéléré à titre d'essai depuis 2009. Par ailleurs, les directives relatives aux examens ont été révisées afin d'étendre la brevetabilité aux technologies médicales avancées et la loi sur les brevets a été modifiée au printemps 2009 afin de réviser le système d'enregistrement pour les licences non-exclusives et d'allonger la période de réclamation pendant laquelle il est possible de faire appel d'un refus.

Un autre objectif de ces mesures est d'encourager les PME à breveter leurs innovations et à renforcer leur capacité de gérer leurs droits de propriété intellectuelle. En République tchèque, les PME peuvent solliciter une aide dans ce domaine grâce au programme pour les brevets et l'innovation. L'Office japonais des brevets aide les PME à se développer outre-mer grâce aux centres d'aide aux PME des autorités préfectorales. La Suède a mis en œuvre un dispositif pilote de financement des PME pour les activités de consultant dans le domaine de la propriété intellectuelle. Le coût de ce programme étant relativement faible et son impact relativement important, le gouvernement suédois en envisage l'extension en 2010/11. Aux Pays-Bas, une PME peut utiliser des coupons innovation pour couvrir (en partie) les coûts de sa première demande de brevet. Cette mesure, qui date de 2008, concerne aussi bien les coûts directement liés à la demande que les frais de conseil en propriété intellectuelle, dans le pays même et à l'étranger.

Faciliter la commercialisation de la recherche publique

La commercialisation des résultats de la R-D publique par le biais des brevets ou des *spin-offs* est un important moyen de transférer le savoir. Dans ce domaine, les initiatives récentes sont les suivantes :

- Dans le cadre des accords sur la performance conclus avec le gouvernement autrichien pour 2010-12, les universités autrichiennes ont l'obligation de développer des stratégies en matière de propriété intellectuelle et d'améliorer la gestion de la propriété intellectuelle. Des réunions ont lieu également à intervalles réguliers entre les ministères, les institutions publiques de recherche et le secteur privé dans le but d'échanger des informations et de discuter des possibilités de faire progresser les transferts de savoir.

- En Finlande, la nouvelle *Loi sur les inventions dans les universités* a créé des conditions plus propices à l'innovation dans les universités en simplifiant les questions de propriété. Dans la recherche contractuelle, les universités peuvent désormais détenir les droits. La concentration des droits rend les transferts plus faciles et plus simples qu'auparavant. Par ailleurs, les contrats de travail dans les universités comportent plusieurs formes d'accords, comme les clauses de non-divulgateion et les clauses sur l'attribution des droits à l'université.
- La France a mis en œuvre en 2009 le principe d'un mandat unique pour la gestion des DPI qui sera octroyé aux institutions publiques de recherche sous les auspices desquelles les recherches auront abouti à l'invention, à savoir les universités dans la plupart des cas. Le nouveau décret devrait permettre aux co-inventeurs de réduire les coûts de transaction et faciliter les transferts de technologie.
- L'adoption en 2008 de la Charte européenne pour la gestion des DPI fournit un cadre pour le traitement et les négociations des DPI entre les institutions publiques de recherche et les entreprises.
- En 2008, l'Afrique du Sud a promulgué une nouvelle législation sur les DPI de la recherche sur fonds publics. En outre, la loi *IPR-PFR* a institué un office national de la propriété intellectuelle qui facilitera la création de bureaux de transfert de technologie vers les établissements d'enseignement supérieur et les institutions publiques de recherche afin de les aider à identifier et gérer la propriété intellectuelle, à maîtriser la législation sur la propriété intellectuelle et à négocier des accords pour le partage des bénéfices.

Certains pays ont ajouté des programmes de financement pour aider les transferts de technologie et la commercialisation dans le milieu universitaire :

- En Suède, l'État offre aux universités et aux établissements d'enseignement supérieur spécialisés dans les technologies, la médecine ou les sciences un financement pour mener à bien des stratégies de transfert et de commercialisation des connaissances. De façon plus large, le programme des principaux acteurs de VINNOVA vise à développer un savoir-faire, des méthodes, des processus et des structures pour exploiter la connaissance et commercialiser les résultats de la recherche.
- La Finlande, avec le programme Tuli, (50 millions EUR pour 2008-14), propose aux chercheurs et aux étudiants des capacités de financement de leur accès aux activités commerciales (par exemple l'achat d'études pour évaluer le potentiel commercial).

Un certain nombre de pays ont aussi apporté à leurs institutions publiques de recherche une infrastructure et une aide non financière. La Suède est en train de créer des bureaux spéciaux de services d'innovation dans ses universités pour les chercheurs dont les travaux peuvent être commercialisés. En Slovénie, l'État a soutenu la mise en place de bureaux de transfert de technologie dans les plus grandes universités et dans les institutions publiques de recherche. L'Autriche a mis en place un point de contact national au ministère de la Science et de la Recherche pour aider les institutions publiques de recherche à mettre au point une politique et des procédures de gestion dans le domaine de la propriété intellectuelle. La Norvège accorde des subventions aux institutions universitaires qui intègrent dans leurs programmes d'enseignement des cours sur les DPI.

S'adapter à la mondialisation de la R-D et de l'innovation

La mondialisation de la R-D et de l'innovation affecte aussi le champ de l'intervention des pouvoirs publics au plan national. Par suite, davantage de pays de l'OCDE et d'économies émergentes tiennent compte de plus en plus des tendances récentes de la mondialisation de la R-D dans la formulation de leurs stratégies nationales. Le degré de priorité accordé à l'internationalisation des STI nationales varie nettement d'un pays à un autre (tableaux 2.10 et 2.11). En Finlande, au Japon et en Norvège, il s'agit d'une des grandes priorités politiques en matière de STI, mais ce degré de priorité est moindre dans des pays qui, dans le même temps, sont ouverts et internationalisés à savoir l'Autriche, les Pays-Bas et les États-Unis.

Trois indicateurs reflètent l'internationalisation des STI et la façon dont un pays peut accéder au savoir au plan international : i) la part de l'investissement direct étranger dans le PIB, ii) le pourcentage d'étudiants étrangers dans les effectifs de l'enseignement tertiaire, et iii) le pourcentage de demandes de brevets enregistrées dans le cadre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT) pour des co-inventeurs situés à l'étranger. L'intensité des flux entrants d'investissement direct étranger reflète la mesure dans laquelle un pays peut bénéficier des effets d'entraînements du savoir et d'un investissement supplémentaire des multinationales dans la R-D. La présence de nombreux étudiants étrangers reflète la contribution des talents de l'étranger à la recherche et le développement de liens avec les réseaux universitaires internationaux. Le pourcentage de brevets PCT impliquant des co-inventeurs étrangers est un indicateur direct de la coopération internationale dans la recherche.

Relier ses entreprises aux sources de savoir étrangères, attirer les entreprises intensives en savoir et la main-d'œuvre étrangère hautement qualifiée, offrir des opportunités de mobilité internationale dans les deux sens, ce sont là les objectifs clés des mesures d'un pays pour s'adapter à la mondialisation et pour en tirer profit.

Encourager l'internationalisation des acteurs de l'innovation

Plus l'internationalisation de la science et de l'innovation se poursuit, plus il est important pour les pays de puiser dans les sources de connaissances étrangères. Diverses initiatives ont donc été prises dans un certain nombre de pays et à l'échelle de l'UE.

La dynamique régionale, culturelle et historique joue un rôle moteur certain dans l'internationalisation de la R-D et de la coopération internationale. L'Espace européen de recherche (EER) joue un rôle clé pour permettre aux pays de l'UE et aux États qui leur sont associés de mettre leurs entreprises en relation avec des sources de recherche et d'innovation à l'étranger. Un certain nombre de pays de l'UE participent au septième programme-cadre de recherche de l'Union européenne et aux initiatives de l'EER pour l'accès au savoir étranger et contribuent à la recherche au niveau international. C'est aussi le cas de pays comme la Norvège et Israël. De même, la coopération nordique permet aux pays nordiques de coopérer grâce aux centres d'excellence et aux réseaux de recherche nordiques et de créer des synergies au niveau régional.

Les projets Iberoeka sont un instrument d'appui à la coopération technologique patronale en Amérique latine. Cette initiative fait partie du Programme ibéro-américain de science et technologie pour le développement (CYTED) auquel participent 19 pays d'Amérique latine, le Portugal et l'Espagne. Le CDTI, l'organisation espagnole qui gère les projets Iberoeka, promeut la participation d'entreprises espagnoles à cette initiative en

Tableau 2.10. **Internationalisation du savoir : performance, niveau de priorité et mesures prises entre 2008 et 2010**

Performances		Niveau de priorité	Lier les entreprises du pays aux sources étrangères de recherche et d'innovation							Attirer les entreprises étrangères et l'IDE								Soutenir l'internationalisation des initiatives en matière de droits de propriété							
Flux entrants d'IDE ¹ , moyenne 2003-08	Proportion ² des brevets PCT avec des co-inventeurs situés à l'étranger, 2004-06	Internationalisation des STI	Financement supplémentaire ou préférentiel	Cofinancement	Aide pour trouver des partenaires étrangers	Incitations fiscales à la R-D	Fourniture d'infrastructures et d'aide	Initiatives liées aux pôles d'activité	Autres	Aide financière directe	Incitations fiscales générales	Incitations fiscales à la R-D	Taxation des actifs intellectuels et revenus	Aide administrative	Fourniture d'infrastructures	Marchés publics	Recrutement actif d'entreprises étrangères	Publicité et campagnes internationales	Autres	Financement supplémentaire	Cofinancement	Aide à l'installation de filiales à l'étranger	Autres		
																								Mesures/initiatives mises en place en 2010	
Indice 100 = Plus forte valeur OCDE		Réponse de chaque pays (1-8) ³																							
Afrique du Sud	25	7			✓	✓			✓	✓	✓							✓							
Allemagne	6	36	7	✓		✓		✓	✓					✓	✓		✓	✓		✓		✓			
Australie	12	34	n.d.		✓			✓			✓	✓	✓	✓			✓								
Autriche	37	59	4			✓		✓	✓	✓	✓			✓			✓								
Canada	16	63	6	✓		✓		✓	✓	✓	✓			✓			✓	✓	✓			✓			
Corée	3	11	7	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓			
Danemark	9	45	6	✓	✓	✓		✓					✓						✓	✓					
Espagne	17	44	7	✓		✓			✓		✓														
Finlande		35	8	✓		✓		✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓			
France	19	48	3	✓		✓					✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓			
Hongrie	100	68	7	✓		✓			✓		✓			✓			✓								
Israël		35	7	✓	✓	✓		✓		✓				✓			✓	✓		✓	✓				
Italie	7	31	7			✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓			✓					✓			
Japon	1	7	8								✓														
Norvège	6	43	8	✓		✓					✓								✓	✓					
Nouvelle-Zélande	16	42	7								✓														
Pays-Bas	25	42	6	✓		✓		✓		✓	✓	✓		✓			✓		✓						
Pologne	22	78	5						✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓		✓		✓			
Rép. tchèque	27	71	6			✓		✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓								
Royaume-Uni	25	55	n.d.			✓					✓						✓								
Slovénie		43	5	✓					✓		✓							✓							
Suède	24	42	n.d.			✓		✓						✓	✓										
Turquie	11	28	n.d.								✓														
États-Unis	8	24	4																✓						

Note : Ce tableau ne comporte que les pays ayant fourni des réponses au questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI* au 31 août 2010 et ceux ayant répondu au questionnaire sur l'ajustement de la politique à la mondialisation de la R-D et de l'innovation. Cependant, des indicateurs de performance sont calculés pour tous les pays de l'OCDE pour lesquels les données sont disponibles. C'est pourquoi la plus forte valeur dans l'OCDE peut ne pas apparaître dans ce tableau et le classement tient compte d'un plus grand nombre de pays que ceux présentés ici.

n.d. : Réponse non disponible.

1. En pourcentage du PIB.

2. En pourcentage du nombre de demandes de brevet PCT.

3. Classement autodéclaré des priorités nationales en matière de STI sur une échelle de 1 (moins important) à 8 (plus important).

Sources : FMI, *Statistiques de la balance des paiements*, juillet 2009; OCDE, *Base de données sur les brevets*, juin 2009; réponses au questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI*.

Tableau 2.11. Internationalisation des ressources humaines : performance, niveau de priorité et mesures prises entre 2008 et 2010

Performances	Niveau de priorité	Accroître la mobilité internationale							
		Proportion ¹ d'étudiants étrangers dans le tertiaire, 2008	Internationalisation des STI	Évolution de la législation sur l'immigration	Évolution de la législation de l'emploi, de la Loi sur les universités, etc.	Financement (bourses, subventions, etc.)	Création de postes spéciaux dans les universités	Incitations fiscales	Programmes de retour des migrants (y compris financement)
Indice 100 = Plus forte valeur OCDE	Réponse de chaque pays (1-8) ²	Mesures/initiatives prises entre 2008 et 2010							
Afrique du Sud		7							
Allemagne	45	7	✓	✓	✓				✓
Australie	100	n.d.	✓		✓				✓
Autriche	75	4	✓	✓	✓				✓
Canada	32	6	✓		✓			✓	✓
Corée		7			✓	✓			
Danemark	13	6			✓		✓		
Espagne	10	7			✓	✓			✓
États-Unis	17	4							
Finlande	15	8	✓	✓	✓	✓			✓
France		3	✓		✓	✓			✓
Hongrie	16	7	✓		✓				✓
Israël		7			✓				✓
Italie		7		✓	✓	✓	✓		✓
Japon	14	8			✓				✓
Norvège	10	8	✓		✓				
Nouvelle-Zélande	63	7							
Pays-Bas	24	4							
Pologne		5							
Rép. tchèque		6	✓		✓	✓			
Royaume-Uni	71	n.d.							
Slovénie	6	5	✓		✓		✓	✓	✓
Suède	27	n.d.			✓				
Turquie		n.d.							

Note : Ce tableau ne comporte que les pays ayant fourni des réponses au questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI* au 31 août 2010 et ceux ayant répondu au questionnaire sur l'ajustement de la politique à la mondialisation de la R-D et de l'innovation. Cependant, des indicateurs de performance sont calculés pour tous les pays de l'OCDE pour lesquels les données sont disponibles. C'est pourquoi la plus forte valeur dans l'OCDE peut ne pas apparaître dans ce tableau et le classement tient compte d'un plus grand nombre de pays que ceux présentés ici.

n.d. : Réponse non disponible.

1. En pourcentage de l'ensemble des effectifs de l'enseignement tertiaire. Sauf pour l'Allemagne où l'indice est basé sur le pourcentage d'étudiants internationaux en tertiaire niveau bac. Année de référence 2007 pour le Canada. Les statistiques sont sous-estimées pour les Pays-Bas et la Suisse.

2. Classement autodéclaré des priorités nationales en matière de STI sur une échelle de 1 (moins important) à 8 (plus important).

Sources : OCDE (2010), *Regards sur l'éducation 2010 : Indicateurs de l'OCDE*, OCDE, Paris; réponses au questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI*.

intervenant comme conseil pour la présentation de nouvelles propositions, la recherche de partenaires et l'accès aux sources de financement.

La poursuite de l'internationalisation d'un système national d'innovation suppose que les pouvoirs publics renforcent leurs propres capacités. La Suède a lancé le programme Liens mondiaux pour de bonnes conditions de recherche et d'innovation (*starka Fol-miljöers globala länkar*) pour rendre l'environnement suédois de la R-D plus attractif et plus compétitif au niveau international. La Suisse a approuvé en 2010 sa Stratégie internationale dans les domaines de la formation, de la recherche et de l'innovation destinée à consolider

sa définition d'objectifs et de priorités dans les domaines où elle fait preuve d'excellence : il s'agit de développer davantage encore la position compétitive de la Suisse comme centre international pour la formation, la recherche et l'innovation.

En 2008, le gouvernement fédéral allemand a lancé une stratégie d'internationalisation pour renforcer la coopération dans la recherche avec les leaders internationaux, pour améliorer l'exploitation du potentiel d'innovation à l'échelle internationale, pour intensifier la coopération à long terme avec les pays en développement en matière d'éducation et de R-D et pour mettre à profit le potentiel allemand de recherche et d'innovation afin de contribuer à résoudre les problèmes mondiaux liés au climat, aux ressources naturelles, à la santé, à la sécurité et aux migrations.

Le gouvernement fédéral allemand consolide aussi le profil international de ses réseaux et pôles d'activité nationaux, par exemple en engageant des contacts avec les pôles d'activité technologiques ou scientifiques appropriés du monde entier. Douze projets ont déjà été sélectionnés dans les technologies environnementales, les technologies médicales, les sciences de la vie, les transports et les TIC. Par ailleurs, le gouvernement fédéral participe à la promotion internationale de la formation supérieure, et depuis 2001 il aide les universités à mettre au point leurs propres programmes d'études à l'étranger. En 2008, la société Max-Planck a créé dans le sud de la Floride, dans un nouveau pôle d'activités de sciences de la vie, le Max Planck Florida Institute.

L'Office allemand d'échanges universitaires (DAAD) a adopté en 2008 des directives « Qualité par l'international » pour les échanges universitaires et des programmes d'incitation au soutien des étudiants étrangers et des pays en développement. Les universités allemandes ont aussi adopté lors de la Conférence des recteurs un Code national de conduite pour que les étudiants étrangers qui étudient en Allemagne reçoivent une aide et des conseils.

Le Danemark est en train de renforcer sa coopération avec la Chine dans la recherche et l'enseignement universitaire avec la création d'un centre universitaire danois au sein d'une des universités chinoises les plus prestigieuses, l'Université de l'Académie des sciences de Chine (GUCAS) à Pékin. Cette nouvelle structure devrait recevoir 300 étudiants en maîtrise, 75 doctorants et 100 chercheurs également répartis entre les deux pays. Elle coûtera environ 13 millions EUR (100 millions DKK) par an et sera financée conjointement par l'université chinoise, par les universités danoises et par l'État danois.

Pour inciter les entreprises d'un pays à se lancer dans la coopération internationale, on utilise aussi le financement direct, les incitations fiscales et la fourniture d'infrastructures.

- La République tchèque a mis en place un système d'aide complexe pour inciter les organismes de recherche et les PME à participer à l'Espace européen de recherche. Ce programme consiste à organiser des sessions de sensibilisation et de formation à grande échelle concernant le 7^e programme-cadre de l'UE, à assurer des services professionnels de consultants, à proposer une aide financière pour la préparation des grands projets et à nouer des liens avec divers organismes dans les pays de l'EER. Les pouvoirs publics gèrent aussi un portail Internet pour informer les étrangers sur les structures de R-D locales et pour permettre aux équipes tchèques de publier leurs propositions concernant la coopération européenne.
- L'Agence finlandaise de financement de l'innovation (Tekes) a intégré des conditions de coopération internationale dans les critères d'éligibilité de presque tous ses programmes de financement.

- La Grèce applique aussi des critères de coopération internationale pour tous les nouveaux programmes de financement mis en place depuis 2009.
- Israël entretient un Cadre global de coopération dans la R-D des entreprises pour faciliter la coopération avec les PME israéliennes.
- L'Espagne accorde un financement dans des conditions préférentielles (prêts à des conditions favorables portant sur jusqu'à 75 % du budget de la participation espagnole et possibilité d'une partie non remboursable de 33 % du financement accordé) aux entreprises espagnoles qui participent au Programme bilatéral de coopération technologique avec des partenaires étrangers au Canada, en Chine, en Inde, au Japon et en Corée du Sud. Ce programme soutient la réalisation de projets technique conjoints orientés vers le développement et l'adaptation de nouveaux produits, processus ou services destinés aux marchés internationaux.
- Dans le cadre du Programme d'innovation pour les PME (ZIM), l'Allemagne assure un financement supplémentaire de 20 % pour les frais de personnel des projets avec des partenaires étrangers hors Europe. Le Bureau international du ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche (BMBF) assiste les institutions publiques de recherche et les PME dans la mise en réseau au niveau international. Outre une aide financière pour le compte du BMBF, le Bureau organise des opportunités de travail en réseau, fournit des conseils et gère le portail Internet « Kooperation International » qui est considéré comme une ouverture vers des informations approfondies sur les possibilités de coopération internationale.
- Israël dispose de quatre fonds de R-D binationaux avec le Canada, la Corée du Sud, Singapour et les États-Unis pour soutenir la collaboration entre les sociétés israéliennes et les sociétés étrangères.

Les pays cherchent aussi à attirer davantage les entreprises étrangères. En Finlande, les sociétés étrangères immatriculées peuvent aussi prétendre à un financement public, et les entités étrangères, entreprises ou organismes de recherche, sont traitées sur un pied d'égalité avec les entités finlandaises. La Finlande a aussi créé le FinNode, un centre d'innovation finlandais destiné à servir de portail pour les entreprises du monde entier à la recherche de contacts commerciaux, d'études novatrices ou de ressources de R-D et à leur permettre de trouver des partenaires en Finlande. FinNode est déjà opérationnel en Chine, au Japon, en Fédération de Russie et aux États-Unis. L'Allemagne a lancé des campagnes publicitaires internationales (par exemple la mesure pilote en Corée du Sud) sous l'égide de la campagne « Research in Germany » pour faciliter l'instauration d'une coopération dans la R-D avec de nouveaux partenaires à l'étranger. Le Canada est en train de réformer son système de taxation internationale pour faciliter l'investissement, réduire les formalités administratives et rationaliser le processus de mise en conformité associé à la taxation des activités transfrontalières.

L'accent est également mis sur l'aide à l'internationalisation des PME dans les stratégies déployées pour attirer les partenaires. Avec l'argent public, la Suède a mis en place des bureaux d'aide pour aider les PME dans des secteurs stratégiques comme les biotechnologies, la sylviculture et les transports. Le gouvernement suédois a aussi lancé en 2009 un programme pilote, VINN EXPORT, pour aider financièrement les PME à développer leur capacité d'innovation avec des partenaires ou des clients sur les marchés à l'export. Les Pays-Bas ont lancé en 2009 un programme « prepare2start » (2009-10) pour permettre à 600 PME d'accéder aux marchés internationaux en subventionnant des études de faisabilité pour les

investissements dans les marchés émergents. L'Allemagne aide les PME à former des collaborations technologiques internationales avec des partenaires des pays étrangers à l'UE. Israël a signé un accord cadre pour faciliter la coopération internationale entre les PME.

Pour relever les défis mondiaux, le Canada a développé une collaboration internationale avec les pays en développement. En 2008, le gouvernement canadien a lancé un programme de 6.2 millions CAD pour développer les liens entre les équipes de chercheurs au Canada et dans les pays en développement dans des domaines scientifiques et techniques prioritaires comme la gestion des ressources naturelles et de l'environnement et les TIC pour le développement.

La mobilité internationale des chercheurs et des étudiants hautement qualifiés

La migration des personnes d'un pays à un autre fait partie du processus de mondialisation. Toutefois, la concurrence pour les talents s'est intensifiée dans le monde et la main-d'œuvre hautement qualifiée est plus mobile au niveau international que la main-d'œuvre moyennement ou peu qualifiée. La mobilité des personnes hautement qualifiées est devenue une préoccupation non seulement pour un ministère de l'Immigration mais pour un nombre de plus en plus grand d'organismes gouvernementaux comme les ministères des Universités, de la Recherche et de l'Économie.

Comme on pouvait s'y attendre, la plupart des pays de l'OCDE et des pays non OCDE considèrent la mobilité internationale comme une chose fondamentale et ont pris des mesures pour retenir et attirer les RHST et pour accompagner leurs talents lorsqu'ils vont à l'étranger et lorsqu'ils en reviennent.

L'Autriche a modifié en 2009 sa *Loi sur les universités de 2002* de telle sorte que les universités autrichiennes aient l'obligation de publier à l'échelon international, au moins sur l'ensemble de l'UE, des postes de chercheurs à pourvoir (dans le commentaire légal, les emplois EURAXESS sont mentionnés comme éventuel outil gratuit pour cela). Par ailleurs, selon le Programme du gouvernement autrichien 2008-13, un diplômé de second cycle de l'enseignement supérieur sur deux en 2020 devra justifier d'au moins un séjour d'études à l'étranger. Habituellement, on créait des procédures d'immigration spéciales simplifiées pour faciliter l'entrée des étudiants et des chercheurs étrangers et pour les aider à accéder au marché du travail.

- La Loi tchèque sur l'immigration a été modifiée en 2008 afin de créer une procédure spécifique d'admission à l'attention des étrangers pour les besoins de la recherche scientifique.
- Le Danemark utilise plusieurs dispositifs pour permettre aux étrangers hautement qualifiés de plus facilement travailler et vivre au Danemark. Les étudiants étrangers reçoivent une carte verte qui leur permet de rester six mois après l'obtention du diplôme pour chercher un emploi. D'autres initiatives ont pour but d'offrir davantage d'opportunités aux chercheurs qui viennent au Danemark, grâce à des procédures simplifiées d'obtention de permis de séjour.
- La Norvège a mis en place un dispositif d'emploi précoce permettant aux employeurs de recruter directement et aux salariés recrutés de commencer à travailler avant que leur demande d'immigration ait abouti. Ce dispositif concerne la main-d'œuvre qualifiée, caractérisée par un critère de compétence, et les spécialistes, caractérisés par un critère de rémunération. C'est à l'employeur que revient le soin de vérifier que le salarié satisfait aux conditions d'obtention d'un permis en tant que travailleur qualifié ou en tant que spécialiste.

- La France a assoupli les conditions et la procédure d'*habilitation* pour les universitaires et chercheurs étrangers qui postulent auprès des universités d'État pour des postes similaires à ceux qu'ils détiennent dans leur pays d'origine. Par ailleurs, depuis 2009, les salariés et les représentants d'entreprises locales entrés en France dans le cadre de la mobilité interne ou directement recrutés à l'étranger bénéficient d'un crédit d'impôt supplémentaire.
- L'Allemagne a abaissé à 64 800 EUR le seuil de revenu pour obtenir un permis de séjour à durée indéterminée, auparavant fixé à 86 400 EUR. Ce permis de séjour est aussi un permis de travail. En outre, les autorités fédérales ont jeté les bases d'un processus législatif destiné à améliorer les procédures de reconnaissance des qualifications, des diplômes et des compétences acquises à l'étranger.
- Le Canada a pris plusieurs mesures pour rendre son système d'immigration plus compétitif, en particulier la reconnaissance des titres étrangers des personnes qualifiées pour leur permettre de mieux valoriser leurs compétences sur le marché du travail local. Le gouvernement canadien alloue aussi 50 millions CAD pour développer une même approche de l'évaluation des titres étrangers entre les provinces et territoires et pour mieux intégrer les immigrants.

Encadré 2.6. L'analyse néerlandaise du comportement des immigrants hautement qualifiés

Les Pays-Bas ont procédé à une analyse du comportement des immigrants hautement qualifiés, c'est-à-dire des immigrants dont le niveau d'études est au moins CITE 5 ou CITE 6 (Classification internationale type de l'éducation 1997).

Cette analyse comportait un examen général des études théoriques et pratiques des motifs des migrations, une double enquête parmi les personnes hautement qualifiées vivant actuellement aux Pays-Bas et parmi les émigrants néerlandais hautement qualifiés, la construction d'un indice mesurant la force compétitive des pays pour attirer des immigrants hautement qualifiés, et enfin un examen des possibilités de calculer des statistiques fiables, récentes et internationalement comparables des flux migratoires.

Il semble que la politique en matière d'admission ait peu d'impact sur les choix des immigrants hautement qualifiés et donc sur le recrutement de la main-d'œuvre hautement qualifiée. Le salaire et les considérations de carrière seraient même, avec des conditions de vie attirantes, les principales raisons de l'immigration.

De même, les chercheurs, dans le cadre de cette étude, ont évalué la qualité de l'infrastructure du savoir et l'intensité en savoir de l'économie, la réputation du milieu universitaire et la qualité des travaux scientifiques.

Le financement direct et les incitations fiscales restent les instruments d'action les plus fréquemment utilisés pour soutenir la mobilité internationale des RHST :

- L'Autriche a réformé ses programmes habituels de financement pour favoriser la mobilité internationale et attirer un grand nombre d'étudiants de troisième cycle, de titulaires de doctorats et d'enseignants étrangers (éligibilité étendue du Programme Ernst Mach) et pour inciter les jeunes scientifiques autrichiens qui avaient été encouragés à travailler à l'étranger à revenir en Autriche afin d'y poursuivre une carrière universitaire (phase de retour des bourses Erwin Schrödinger). De nouveaux dispositifs ont aussi été mis en place pour aider les jeunes chercheurs hautement qualifiés qui poursuivent des études

doctorales dans une université autrichienne à effectuer leurs recherches pendant 6 à 12 mois à l'étranger (Programme de bourses d'études Marietta Blau).

- En Belgique, des aides au retour ont été mises en place par toutes les régions.
- En 2010, le gouvernement canadien a alloué 45 millions CAD sur cinq ans pour mettre en place un nouveau programme de bourses d'études postdoctorales qui soit compétitif au niveau international afin d'attirer les talents de haut niveau au Canada. Ces bourses seront de 70 000 CAD par an sur deux ans. Les premières bourses seront attribuées en 2010-11. À sa maturité, ce nouveau programme financera chaque année 140 bourses.
- Dans le cadre de sa stratégie vis-à-vis de la Chine, le Danemark a attribué 13 projets de doctorats industriels à des étudiants diplômés d'une maîtrise d'une université chinoise. L'entreprise doit être une entreprise privée possédant des divisions ou des filiales implantées au Danemark et en Chine. L'étudiant est engagé dans une division danoise et perçoit un salaire (au taux de rémunération minimum défini par la convention collective pour les doctorants employés au Danemark).
- La Finlande a mis en place un programme de subventions accordées sur appel d'offres, le Finland Distinguished Professor Programme (FiDiPro) pour attirer des chercheurs étrangers ou expatriés capables de s'engager dans une coopération à long terme avec une université ou un institut de recherche finlandais.
- En 2009, la France a adopté un programme d'aide au retour des étudiants de niveau postdoctoral géré par l'Agence nationale de la recherche (ANR) pour encourager les jeunes chercheurs expatriés à revenir développer un projet de recherche en France. Ce programme dispose de 11.5 millions EUR à distribuer sous forme d'aides financières individuelles pour couvrir les frais de main-d'œuvre, de matériel et de gestion durant la phase d'initiation du projet. Les subventions atteignent 700 000 EUR sur trois ans.
- En 2009, le Danemark, la Norvège et la Finlande ont créé la Nordic Research Opportunity. Cette nouvelle mesure en faveur de la mobilité s'adresse aux chercheurs américains diplômés de second cycle de l'US National Science Foundation et leur offre la possibilité d'effectuer une partie de leur recherche dans une institution de recherche nordique. Ils peuvent y rester de deux à 12 mois durant lesquels ils conservent leurs bourses de la NSF et reçoivent un financement supplémentaire du Conseil de recherche de Norvège, de l'Académie de Finlande et de l'Agence finlandaise de financement de la recherche et de l'innovation (Tekes) ou de la Fondation nationale danoise de recherche (DNRF).
- Israël prépare un nouveau programme de bourses Fulbright pour 2011, conçu pour inciter les étudiants américains titulaires d'un doctorat à travailler dans la recherche en Israël. Ce programme fera aussi la promotion des échanges d'étudiants et de chercheurs entre Israël et les États-Unis. La création de nouveaux centres d'excellence incitera aussi les chercheurs israéliens à revenir travailler en Israël.
- Outre les nombreuses bourses d'études qu'il accorde aux étudiants et chercheurs étrangers, le Japon a lancé en 2009 le programmes de bourses BRIDGE de la JSPS, qui permet aux anciens boursiers de la JSPS de créer et de renforcer des réseaux et des liens de collaboration avec leurs collègues japonais en retournant au Japon assister à des rencontres ou à des séminaires, en programmant des projets de recherche conjoints et en donnant des cours aux jeunes chercheurs.
- La Slovénie, conformément aux exigences des Programmes-cadres européens, a mis en place en 2009 des incitations fiscales pour les chercheurs étrangers travaillant sur son

sol. Par ailleurs, plusieurs programmes ont été mis en place par le Bureau national pour les Slovènes expatriés et par la Fondation slovène pour la science afin d'inciter les chercheurs expatriés à revenir.

- La Suède finance des filières de qualification en recherche postdoctorale pour les femmes dans les domaines d'importance stratégique (VINNMER) et promeut la collaboration entre ses centres d'excellence dans la recherche et l'innovation (R&I) et les plus importants espaces internationaux à l'étranger (notamment UE, Amérique du Nord, Chine, Japon et Inde).
- L'Italie a mis en place des incitations fiscales pour les chercheurs en sciences expatriés qui reviennent dans leur pays. Il s'agit d'un taux d'imposition uniforme de 10 % pour les chercheurs et de l'exonération de leur revenu de certaines taxes régionales (OCDE, 2009a).
- L'Allemagne offre aux chercheurs expatriés des bourses de mobilité pour des entretiens de recrutement et des cours ainsi que des bourses de réintégration couvrant jusqu'à six mois. Les autorités fédérales ont aussi subventionné le concours « Green Talents » et ont invité 15 jeunes scientifiques particulièrement brillants du monde entier à visiter des centres de recherche en Allemagne et à découvrir des possibilités de coopération avec des partenaires allemands.
- Dans le cadre de son Plan national pour la recherche, le développement et l'innovation 2008-11, l'Espagne a créé dans les universités et les centres de recherche publique des postes spéciaux pour les chercheurs expatriés ou étrangers (Programme I3). L'Espagne accorde des bourses postdoctorales junior et senior pour favoriser le retour des étudiants, des scientifiques et des ingénieurs expatriés (Programme national pour le recrutement et l'intégration des ressources humaines).

Certains pays renforcent leurs efforts de communication et leur aide non financière pour les travailleurs étrangers hautement qualifiés. Le gouvernement autrichien met à la disposition des chercheurs étrangers un guide de la résidence et de l'emploi en anglais et prévoit de compléter la traduction en anglais de son site Internet (www.help.gv.at/) avec des renseignements sur la vie et le travail en Autriche.

- En 2008-09, le Danemark a créé un label national – Études au Danemark – sur la base des avantages suivants : Réfléchir, Jouer, Participer. Le processus lancé comprenait une étude nationale sur les étudiants étrangers et a abouti à l'institution d'un cadre solide pour le recrutement et la rétention des talents de tous pays par les établissements danois d'enseignement supérieur. Par ailleurs, le Danemark a mis en place en 2010 un réseau international d'étudiants auxquels avait été décerné le titre d'ambassadeur de bonne volonté de la jeunesse. Ce réseau représente une diversité de nationalités et reflète les marchés cibles des établissements danois d'enseignement supérieur, des entreprises danoises et des autres parties concernées. L'objectif est de diffuser dans le monde entier une image de marque du Danemark, des entreprises danoises, de la culture et des programmes universitaires danois. Les autorités et les établissements d'enseignement supérieur du Danemark ont aussi œuvré ensemble à l'établissement de directives nationales pour le recrutement d'étudiants étrangers dans les programmes de l'enseignement supérieur. Le Code de conduite, comme on l'a appelé, vise à constituer une approche éthique de la commercialisation et il soumet le recrutement des étudiants du monde entier à des normes contraignantes.

Développer et renforcer le capital humain

Les ressources humaines dans la science et la technologie (RHST) sont essentielles aux progrès des sciences et de l'innovation et à la croissance de la productivité. Elles ont représenté en 2008 plus du quart de l'emploi total dans la plupart des pays de l'OCDE et plus du tiers en Europe du Nord (Suède, Danemark, Norvège), en Australie, au Canada et aux États-Unis (OCDE, 2009b).

Au cours de la décennie écoulée, l'emploi dans les RHST a connu une croissance plus grande que l'emploi total, en raison de la participation accrue des femmes et de la forte croissance de la demande de professionnels et de techniciens dans le secteur des services. Certains pays dans lesquels la part des RHST était faible se sont aussi rattrapés (par exemple la Grèce, la Hongrie, l'Irlande et l'Espagne).

Dans le même temps, plusieurs pays de l'OCDE ont exprimé leur préoccupation devant une offre de main-d'œuvre hautement qualifiée en diminution et qui ne pourra pas satisfaire la demande. Avec une population qui vieillit, l'offre actuelle de nouveaux diplômés risque de ne pas suffire à remplacer les cohortes partantes. Un certain nombre de pays membres et non membres de l'OCDE ont donc cherché un moyen d'accroître l'offre et la qualité des RHST. L'intervention des pouvoirs publics se fait à différents niveaux, au cours de la scolarité, des études supérieures scientifiques, des programmes de recherche avancée et de la formation postdoctorale et après l'entrée sur le marché du travail. Elle cible les lycéens, les étudiants, les ménages, les salariés et les employeurs.

De façon générale, les pays de l'OCDE accordent une grande priorité au développement des RHST dans leur stratégie nationale de STI (tableau 2.12). Par suite, un certain nombre de ces pays prennent des mesures pour développer les RHST. L'intervention des pouvoirs publics vise à i) susciter un intérêt pour la science parmi la jeunesse et de façon plus large la société civile et créer une culture de l'innovation; ii) améliorer l'éducation formelle à tous les niveaux et au-delà des sciences et techniques; iii) améliorer les conditions d'emploi, surtout dans les carrières de la recherche, et les possibilités d'éducation et de formation tout au long de la vie.

L'innovation pour tous : créer une culture de l'innovation

Une culture de l'innovation est un trait commun à tous les systèmes d'innovation. Elle suppose une attitude positive vis-à-vis de la nouveauté et du changement et la reconnaissance générale par la société des effets bénéfiques de la science en termes de progrès social et de bien-être.

Trois indicateurs peuvent refléter la présence d'une culture des S-T et de l'innovation parmi les pays de l'OCDE : i) le pourcentage de la population âgée de 25 à 64 ans possédant au moins un diplôme de l'enseignement secondaire; ii) le pourcentage d'élèves brillants dans les disciplines scientifiques parmi les lycéens âgés de 15 ans (PISA); et iii) le pourcentage des dépenses de consommation totales des ménages consacré à la santé, à la communication et à l'éducation. Le niveau d'études indique dans quelle mesure une population dispose du minimum de connaissance nécessaire pour pouvoir réussir dans une société du savoir. La prévalence d'élèves brillants dans les disciplines scientifiques à 15 ans reflète les attitudes et les motivations des jeunes par rapport aux sciences et dans une certaine mesure leur enthousiasme et leur engagement actif dans l'apprentissage des sciences (OCDE, 2009d). La part des dépenses des ménages consacrée à la santé, à l'éducation et à la communication est un indicateur de la demande des consommateurs

Tableau 2.12. **L'innovation pour tous : performance, niveau de priorité et mesures prises entre 2008 et 2010**

Performances				Niveau de priorité	Éveiller l'intérêt pour les sciences chez les jeunes				Orienter la demande de produits et services innovants des ménages
Niveau d'études secondaires ¹ , 2008	Prévalence d'élèves brillants en sciences ² à 15 ans en 2006	Part ³ de la consommation des ménages consacrée à la santé, à la communication et à l'éducation en 2008	Développer les RH pour les STI	Toutes les mesures	dont			Hand-on learning (direct participation to research projects, contests...)	
					Campagnes nationales de communication	Parrainage	Récompenser la réussite dans les S-T (prix...)		
Indice 100 = Plus forte valeur OCDE				Réponse de chaque pays (1-8) ⁴	Mesures/initiatives prises entre 2008 et 2010				
Afrique du Sud				8	✓				
Allemagne	94	57	37	6	✓				
Autriche	89	48	29	7	✓			✓	✓
Canada	96	69	36	7	✓	✓	✓	✓	
Corée	87	49	78	6	✓				
Danemark	82	32	23	6	✓				
Espagne	56	23	32	6	✓	✓		✓	
États-Unis	98	43	100	6	✓	✓	✓		✓
Finlande	89	100	32	7	✓			✓	
France	77	38	31	5	✓	✓		✓	
Hongrie	88	33	37	6	✓				
Israël	89	25	50	5					
Italie	59	22	28	n.d.	✓				
Japon		72	41	8	✓	✓	✓		
Norvège	89	29	28	7	✓			✓	
Nouvelle-Zélande	79	84		7	✓			✓	
Pays-Bas	81	63	32	5	✓	✓			✓
Pologne	96	32	36	8	✓				
Rép. tchèque	100	55	30	7	✓	✓			
Royaume-Uni	77	66	23	n.d.	✓		✓		
Slovénie	90	62	34	8	✓				
Suède	94	38	29	6					

Note : Ce tableau ne comporte que les pays ayant fourni des réponses au questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI* au 31 août 2010. Cependant, des indicateurs de performance sont calculés pour tous les pays de l'OCDE pour lesquels les données sont disponibles. C'est pourquoi la plus forte valeur dans l'OCDE peut ne pas apparaître dans ce tableau et le classement tient compte d'un plus grand nombre de pays que ceux présentés ici.

n.d. : Réponse non disponible.

1. En pourcentage de la population âgée de 25 à 64 ans. L'année de référence pour la Fédération de Russie est 2002.

2. Pourcentage d'élèves brillants dans les disciplines scientifiques d'après le score PISA.

3. Part du total de la consommation finale des ménages.

4. Classement autodéclaré des priorités nationales en matière de STI sur une échelle de 1 (moins important) à 8 (plus important).

Sources : OCDE, *Regards sur l'éducation 2010*, OCDE, Paris; *Base de données PISA 2006 de l'OCDE* ; OCDE, *Base de données des comptes nationaux*, février 2010; OCDE, *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2008*, OCDE, Paris; réponses au questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI*.

dans trois domaines dans lesquels l'innovation technologique et organisationnelle est importante et dans lesquels les utilisateurs et les consommateurs peuvent jouer un rôle actif en orientant les efforts d'innovation (OCDE, 2010b).

La Norvège et les Pays-Bas ont adopté une approche globale dans leur façon de traiter le problème des RHST. En février 2010, le gouvernement norvégien a lancé un nouveau plan stratégique, « Science pour l'avenir – stratégie pour la promotion des mathématiques, des sciences et des technologies 2010-2014 », qui prend en compte l'ensemble du système

d'enseignement et de recherche, depuis l'école maternelle jusqu'à la recherche de haut niveau, et qui concerne des acteurs de divers secteurs, notamment le secteur des entreprises (Confédération norvégienne du commerce et de l'industrie [NHO] et Fédération de l'industrie norvégienne). L'intégration de l'ensemble du système éducatif depuis l'éducation primaire jusqu'au marché du travail est l'approche adoptée aux Pays-Bas depuis 2004. Le plan Delta néerlandais pour la science, l'ingénierie et la technologie soutient les initiatives dans les établissements d'enseignement et de recherche.

Stimuler l'intérêt des jeunes pour les sciences

Les pays de l'OCDE continuent d'accorder une importance particulière à la stimulation de l'intérêt des jeunes pour les sciences, par des mesures qui vont des grandes campagnes de communication auprès du public à l'organisation de projets de recherche conjoints auxquels participent des jeunes et des scientifiques confirmés. L'Espagne a créé, dans le cadre de son Plan national pour la recherche, le développement et l'innovation 2008-11, le Programme national pour la culture scientifique dont le but est d'éveiller l'intérêt des jeunes et du public pour les sciences. L'Afrique du Sud a adopté en 2007 la Youth into Science Strategy (YISS), qui cible les jeunes scolarisés et les étudiants de premier cycle en sciences, ingénierie, technologies et mathématiques. La YISS est actuellement mise en place par le biais de différents plans nationaux : le Programme national de soutien à l'éducation, le Plan national pour les camps, les compétitions et les olympiades; le Plan national pour la création d'un réseau de centres scientifiques; et le Plan national pour placer et aider les diplômés, dans le cadre du Plan national d'emploi pour la jeunesse.

Dans un certain nombre de pays, les pouvoirs publics s'efforcent aussi de communiquer plus efficacement en ce qui concerne les bénéfices de la science. Des événements nationaux comme les semaines de la science et les journées de la science rassemblent des partenaires provenant aussi bien de l'administration publique que de l'industrie et des universités et offrent aux jeunes mais aussi à un public élargi une variété d'activités (ateliers de travail, visites, conférences, expositions, jeux, concours, etc.). De telles initiatives voient aussi le jour dans les pays émergents (Afrique du Sud, Inde).

Au niveau européen, le réseau EUREKA a lancé la campagne publicitaire I AM EUREKA pour sensibiliser le public et populariser le label EUREKA. La publication de six annonces de novembre 2008 à avril 2009 dans le magazine Brussels Airlines, distribué dans les avions, était un projet pilote et un moyen rentable et efficace de lancer une campagne pilote et d'atteindre un grand nombre de personnalités influentes qui prennent l'avion au départ ou à destination de Bruxelles.

Dans sa Politique nationale de R-D et d'innovation (2009-15), la République tchèque a mis l'accent sur une publicité et une promotion accrues de la recherche, du développement et de l'innovation dans les médias.

Dans certains pays, l'État s'efforce de personnaliser la communication à destination des jeunes par un système de parrainage ou bien par l'utilisation d'instruments numériques ludiques.

- Le Canada a récemment créé Synapse Youth Connection, une initiative par laquelle quelque 4 000 chercheurs, étudiants de troisième cycle et postdoctorants parrainent bénévolement des jeunes pour leur faire découvrir leur passion pour des activités professionnelles dans la santé. Au cours de sa première année d'existence, ce programme a atteint directement plus de 20 000 étudiants et en a atteint indirectement 26 000 de plus.

- Le Royaume-Uni a mis en place un nouveau dispositif, Researchers in Residence, qui gère le placement des chercheurs dans les établissements d'enseignement. Un réseau STEMNET a également été mis en place pour informer les jeunes sur les sciences, les technologies, l'ingénierie et les mathématiques (STEM) et pour leur permettre de participer à des débats et de prendre des décisions sur des sujets liés à ces disciplines.
- Dans le cadre de son nouveau programme Educate to Innovate, les États-Unis exploitent le pouvoir des médias, des jeux interactifs et de l'apprentissage par l'action pour encourager la nouvelle génération d'inventeurs et d'innovateurs. Le Japon incite les lycéennes à choisir les cours de disciplines scientifiques en leur offrant des possibilités d'échanges avec des femmes chercheurs et ingénieurs à l'occasion de cours expérimentaux, de conférences et de camps d'été.

Au Japon, l'État assure aussi la promotion du dialogue entre les scientifiques et le public et cherche à développer les possibilités pour les foyers japonais de se familiariser avec les sciences et les techniques.

L'Italie a récemment lancé un appel d'offres pour la semaine annuelle de la « culture scientifique et technologique » avec un budget de 10 millions EUR (<http://attiministeriali.miur.it/anno-2010/luglio/dd-19072010.aspx>). Le programme est financé par le ministère de l'Éducation, des Universités et de la Recherche.

Enfin, certains pays ont encouragé l'orientation des jeunes dans les filières scientifiques par la participation à des projets de recherche ou à des concours scientifiques. Ces initiatives sont essentiellement fondées sur le principe de l'apprentissage par l'action. En Autriche, le programme Sparkling Science s'adresse aux lycéens de moins de 18 ans qui se destinent à une filière scientifique. Il leur permet de travailler avec des scientifiques professionnels sur plus de 100 projets interdisciplinaires dans lesquels ils prennent une part active (ils effectuent des enquêtes, interprètent les données, développent de nouveaux produits, publient les résultats). Le plan stratégique du programme est fixé pour dix ans (2007-17), avec un financement annuel prévu aux alentours de 3 millions EUR. L'Académie de Finlande organise chaque année un concours scientifique, Viksu, pour des élèves de second cycle de l'enseignement secondaire qui sont invités à soumettre des essais dans toutes les disciplines scientifiques. Les meilleurs essais sont récompensés par des bourses d'études d'une valeur de 30 000 EUR. Les États-Unis ont mis en place des programmes pour impliquer des jeunes dans des investigations scientifiques et dans des concepts de défi (concours pour développer des possibilités de jeux). Le Japon organise des concours nationaux pour les étudiants en sciences et techniques, et les meilleurs étudiants japonais sont invités à concourir avec leurs pairs d'autres pays dans des concours internationaux.

Promouvoir la science en récompensant les réalisations en STI

Récompenser les réalisations en STI, promouvoir des exemples et récompenser les meilleures initiatives sont aussi des moyens d'éveiller l'intérêt des jeunes pour les sciences et de promouvoir plus largement une culture de l'innovation.

- Le Canada en est l'illustration avec des initiatives d'ouverture par le biais du site Internet www.science.gc.ca. Ainsi, par exemple, la Grande course canadienne des sciences touche plus de 325 000 enfants et 14 000 enseignants dans tout le pays. Le site Internet, qui continue de gagner en popularité, a connu en 2008 une hausse du nombre de visiteurs uniques de 32 %.
- La Nouvelle-Zélande a créé en 2009 une série de cinq prix scientifiques du Premier ministre. Ces prix récompensent un chercheur ou une équipe de chercheurs, un jeune

scientifique (au cours de ses cinq années de préparation d'un doctorat), un professeur d'une discipline scientifique, un lycéen, et un chercheur en communication médiatique scientifique (ce dernier prix montre l'intérêt que porte la Nouvelle-Zélande à la communication en masse dans le domaine des S-T).

- Créé pour la première fois en 2008, le prix biannuel norvégien Kavli Prize (www.kavliprize.no) récompense les travaux de recherche scientifique les plus remarquables, honore les scientifiques les plus créatifs, promeut une plus grande compréhension par le public des scientifiques et de leur travail et encourage la coopération internationale entre scientifiques.
- De même, EUREKA a lancé en 2008-09 un nouveau prix EUREKA Innovation qui récompense une PME se consacrant à la R-D pour un projet choisi selon des critères de réussite technologique et commerciale marquante et d'impact sur la société. Cette récompense annuelle englobe un ensemble de produits EUREKA (projets séparés et initiatives Eurostars, Clusters et Umbrellas). Son but est d'assurer une visibilité durable, et son impact sur l'image d'EUREKA est évident et substantiel.

Renforcer l'offre de compétences pour l'innovation

Les systèmes d'enseignement supérieur sont la principale source de RHST avec l'immigration et la mobilité d'emploi (OCDE, 2009b). Aussi, les pays de l'OCDE accordent-ils une priorité haute ou moyennement haute au progrès de l'éducation en faveur de l'innovation.

Quatre indicateurs peuvent refléter la capacité des systèmes d'éducation nationale à fournir des compétences pour l'innovation : i) les dépenses totales publiques et privées consacrées à l'éducation, en pourcentage du PIB; ii) le pourcentage de nouveaux diplômés de second cycle universitaire en sciences et ingénierie; iii) le taux d'obtention de diplômes du niveau du doctorat et iv) la participation des femmes aux études doctorales. L'importance des dépenses d'éducation indique la proportion des ressources qu'un pays investit dans ses institutions éducatives et la priorité qu'il accorde à l'éducation dans l'allocation globale des ressources⁵ (OCDE, 2009d). Le pourcentage de diplômés de second cycle d'université en sciences et ingénierie indique la capacité du pays d'une part à absorber, développer et diffuser le savoir, d'autre part à fournir au marché du travail des scientifiques et des ingénieurs (OCDE, 2009b). Le taux d'obtention de diplômes du niveau du doctorat montre la capacité du pays à permettre aux étudiants d'accéder au plus haut niveau d'études et à les former de façon spécifique à effectuer des recherches et à contribuer à la diffusion du savoir (OCDE, 2009b). Enfin, le taux de participation féminine aux études doctorales reflète l'équilibre des sexes dans les cursus doctorants et dans les filières dans les débuts de carrières scientifiques.

Les États-Unis, la Finlande, Israël et la Suède font partie des pays de l'OCDE les mieux classés, dans lesquels une part importante du PIB est consacrée à l'éducation et qui comptent de nombreux nouveaux diplômés de second cycle en science et ingénierie, des taux élevés d'obtention de diplômes de niveau doctorat et la plus forte participation des femmes aux cursus de recherche avancée. Par ailleurs, depuis quelques années, le Portugal a fortement renforcé ses capacités de formation de capital humain et la Suisse bénéficie d'un système d'éducation scolaire et de formation professionnelle performant (OCDE, 2008). À l'inverse, le Japon, l'Espagne et les Pays-Bas sont légèrement à la traîne par rapport aux autres pays de l'OCDE en matière de développement des RHST.

Tableau 2.13. **Progrès de l'éducation en faveur de l'innovation : performance, niveau de priorité et mesures prises entre 2008 et 2010**

Performances en 2008 ou année la plus proche				Niveau de priorité	Améliorer l'éducation pour l'innovation						
Dépenses d'éducation ¹ en 2006	% de diplômés en sciences et ingénierie en 2008	Taux de diplômés ² de niveau doctorat en 2008	Participation féminine aux études de doctorat ³ , en 2008	Développer les RH pour les STI	Réviser les programmes universitaires	Améliorer l'enseignement des mathématiques et des sciences	Développer des compétences d'entrepreneuriat et des compétences douces	Réduire les écarts dans les études de S-T (femmes, minorités)	Financer les études de doctorat et les formations post-doctorales	Participation de l'industrie dans les formations doctorales	Autres
Indice 100 = Plus forte valeur OCDE				Réponse de chaque pays (1-8) ⁴	Mesures/initiatives prises entre 2008 et 2010						
2006	2007										
Afrique du Sud				8							
Allemagne	60	88	76	70	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Autriche	69	82	59	71	7			✓	✓	✓	✓
Canada	81	65	33	75	7					✓	
Corée	92	100	34	50	6			✓	✓		
Danemark	91	60	46	72	6		✓	✓		✓	✓
Espagne	58	77	29	82	6					✓	✓
États-Unis	92	46	45	86	6	✓	✓		✓	✓	✓
Finlande	73	85	72	91	7			✓		✓	
France	74	81	43	70	5				✓	✓	✓
Hongrie	71	47	22	72	6					✓	
Israël	97	61	44	86	5		✓			✓	
Japon	63	79	33	46	8		✓	✓	✓	✓	
Norvège	68	48	55	75	7		✓		✓	✓	✓
Nouvelle-Zélande	78	56	42	84	7						✓
Pays-Bas	70	44	50	70	5		✓	✓	✓		✓
Rép. tchèque	60	89	43	62	7	✓	✓		✓	✓	✓
Royaume-Uni	74	68	61	75	n.d.				✓	✓	✓
Slovénie	76	58	41	80	8	✓			✓	✓	✓
Suède	79	69	93	75	6						✓

Note : Ce tableau ne comporte que les pays ayant fourni des réponses au questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI* au 31 août 2010. Cependant, des indicateurs de performance sont calculés pour tous les pays de l'OCDE pour lesquels les données sont disponibles. C'est pourquoi la plus forte valeur dans l'OCDE peut ne pas apparaître dans ce tableau et le classement tient compte d'un plus grand nombre de pays que ceux présentés ici.

n.d. : Réponse non disponible.

- Ces valeurs sont comprises entre 1 et 100, étant exprimées en pourcentage du PIB.
- Nombre de nouveaux titulaires d'un doctorat en pourcentage de la cohorte d'âges concernés. L'année de référence est 2007 pour l'Australie, le Canada, la Chine et la Fédération de Russie.
- Pourcentage de doctorats décernés à des femmes. L'année de référence est 2007 pour l'Australie et le Canada.
- Classement autodéclaré des priorités nationales en matière de STI sur une échelle de 1 (moins important) à 8 (plus important).

Sources : OCDE, *Regards sur l'éducation 2010*, OCDE, Paris; OCDE, *Science, technologie et industrie : tableau de bord de l'OCDE 2009*, OCDE, Paris; OCDE, *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2008*, OCDE, Paris; réponses au questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI*.

Renforcer l'enseignement supérieur

Améliorer les possibilités d'études au XXI^e siècle est un objectif clé dans un certain nombre de plans de relance économique. L'Allemagne et le Royaume-Uni ont placé le soutien à l'éducation au cœur de l'action publique. L'Espagne et le Portugal ont fait de la crise un point de départ pour le lancement de réformes de leurs institutions d'enseignement supérieur. L'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, le Canada, l'Espagne, la Norvège et la Nouvelle-Zélande ont investi pour rénover des établissements scolaires et universitaires et pour en construire de nouveaux. L'Italie a favorisé l'innovation numérique dans

l'enseignement. Outre la rénovation des écoles et des universités, d'importants investissements dans les systèmes de garde d'enfants ont mis en évidence l'importance accordée à l'éducation de la petite enfance pour l'avenir (OCDE, 2009a).

Pour que leurs systèmes d'éducation nationale satisfassent à des normes rigoureuses, les pays renforcent leur système éducatif, le budget alloué à l'éducation, les institutions éducatives et les compétences des enseignants.

En réponse à la crise, l'Australie a alloué 1.4 % de son PIB à l'éducation, l'Allemagne y a ajouté 0.6 % de son PIB, les États-Unis 0.58 % et le Portugal 0.41 % (*ibid*). Dans son budget de 2007, le gouvernement canadien a prévu 3.2 milliards CAD en 2008-09 pour soutenir l'éducation postsecondaire et dans l'avenir les investissements fédéraux devraient augmenter de 3 % par an.

La Hongrie a lancé de nouveaux programmes de formation des enseignants avec un budget de 70 millions EUR (*ibid.*). Au Danemark, où le taux d'abandon des études secondaires est important où le score PISA dans les sciences est faible (OCDE, 2008), les pouvoirs publics ont créé en automne 2009 un nouveau centre national pour l'éducation en science, technologie et santé qui travaillera à améliorer la qualité de l'éducation et à promouvoir l'intérêt et le recrutement pour ces filières du système éducatif. Le Japon prévoit de mieux former les enseignants et de développer des dispositifs locaux d'aide à l'éducation, notamment par la participation des citoyens.

Une réforme des universités est en cours en Italie, où elle fait actuellement l'objet d'un examen par le Parlement. Cette réforme vise à améliorer l'enseignement supérieur et la qualité de l'enseignement (www.senato.it/service/PDF/PDFServer/BGT/00446650.pdf) grâce, d'une part, à un système d'évaluation des professeurs plus performant et plus reconnu au plan international, d'autre part à des regroupements d'universités et d'institutions scientifiques qui amélioreront la qualité de l'offre éducative. La loi prévoit aussi un recours accru aux bourses et autres incitations à l'attention des étudiants.

Les pouvoirs publics ont aussi accru les ressources financières allouées aux universités et autres établissements d'enseignement supérieur. L'Allemagne a créé de nouvelles capacités universitaires à l'aide d'un financement supplémentaire (Pacte pour l'enseignement supérieur 2020), ce qui lui a déjà permis de juguler la baisse du nombre des nouveaux étudiants admis à l'université. La seconde phase (2011-15) devrait permettre aux universités d'accepter 275 000 nouveaux étudiants de plus avec une contribution du gouvernement fédéral de plus de 5 milliards EUR.

Outre les ressources financières nouvellement allouées aux écoles, aux universités et autres établissements d'enseignement supérieur, certains pays ont étendu l'aide publique aux étudiants dans la poursuite d'études tertiaires (bourses, subventions, prêts, réduction des droits d'inscription, etc.).

- Le Canada a modernisé son système d'aide financière aux étudiants canadiens. Le nouveau programme consolidé d'aide financière aux étudiants canalise près de 350 millions CAD et recevra un financement supplémentaire pour atteindre 430 millions CAD en 2012-13. Depuis 2009, quelque 245 000 étudiants ont bénéficié de ce programme. Le Canada prépare aussi une réforme de ce programme pour que les étudiants accèdent plus facilement à l'aide financière et gèrent leurs emprunts. À partir de 2009-10, 123 millions CAD seront investis pour quatre ans.
- En décembre 2009, le Danemark a accueilli la Conférence de l'ONU sur le changement climatique (COP15). Pour souligner l'importance des solutions durables au changement

climatique, le gouvernement danois avait décidé de ne distribuer aux participants ni cadeaux ni kits de conférence, les ressources ainsi économisées étant affectées à onze bourses d'études climatiques COP15 pour des étudiants hautement qualifiés. Ces bourses de deux ans, qui couvraient à la fois les frais de scolarité et les frais de subsistance, concernaient des programmes de master en sciences dans les spécialités énergie éolienne, ingénierie environnementale et planification énergétique durable.

- La Fédération de Russie prévoit d'aider les étudiants par des prêts à taux d'intérêt réduit, des bourses d'État, un hébergement gratuit et un éventuel gel des droits d'inscription. Certains étudiants ont aussi été transférés dans des programmes sur fonds publics (OCDE, 2009a).
- Aux États-Unis, les mesures d'incitation comportent de nouveaux programmes d'aide aux étudiants et des réductions d'impôt pour permettre à certains étudiants de poursuivre des études supérieures.

Pour que l'éducation produise le bon dosage de compétences

Un bon niveau en mathématiques et en sciences était considéré jusqu'à récemment comme fondamental dans une société fondée sur la connaissance et orientée sur l'innovation. Cependant, l'évolution récente et l'importance croissante accordée à l'innovation non technologique ont fait apparaître le besoin d'autres compétences, notamment des capacités d'entreprise et des « compétences douces ».

Certains pays ont privilégié le renforcement de l'enseignement des mathématiques et des sciences. Améliorer l'enseignement a été le premier axe de l'action publique. La Norvège a significativement accru le nombre de professeurs de mathématiques et de sciences naturelles et physiques (au moins 1 000 de plus pour 2014). Les États-Unis ont mis en place divers programmes pour faire progresser l'enseignement des mathématiques (par exemple *Race to the Top*), pour créer des groupes locaux de soutien autour des enseignants, pour développer la participation civique à la familiarisation des élèves des classes K-12 avec des expériences scientifiques pratiques (par exemple *National Lab Day*) et pour promouvoir le soutien du secteur privé et des œuvres philanthropiques à l'enseignement des sciences et techniques. Le Japon a mis au point des initiatives pour renforcer les activités éducatives des enseignants en sciences, en mathématiques et en technologie. Israël propose une bourse Guastella de trois ans aux doctorants pour promouvoir la recherche et le développement dans le domaine de l'enseignement des sciences.

La révision des programmes scolaires est encore un moyen de faire progresser la participation des élèves et leur niveau en mathématiques et en sciences. Les États-Unis ont annoncé une initiative d'éducation globale au niveau fédéral avec un investissement initial de 74 millions USD pour des cours sur les énergies propres dans les universités, dans les instituts et dans les classes K-12 (*Regaining our Energy Science and Engineering Edge*). Les Pays-Bas envisagent d'intégrer les sciences et la technologie dans l'éducation primaire et d'y faire participer les organisations dont l'activité est à la pointe de ces disciplines. En revanche, l'Autriche, par exemple, cible spécifiquement les chercheurs et les étudiants en sciences, tandis que la Finlande et l'Allemagne ont adopté une approche systémique de l'acquisition des compétences et de l'éducation.

Les études d'entrepreneuriat sont aussi un axe du développement des compétences pour l'innovation. En 2010, le Danemark a lancé une nouvelle Stratégie pour l'éducation et la formation à l'entrepreneuriat englobant la formation au management, à la création

d'entreprise et à la coopération interdisciplinaire. L'idée est de développer les connaissances des élèves et des étudiants sur l'entrepreneuriat ainsi que leur capacité d'agir dans un esprit d'entreprise, en stimulant leur capacité de réfléchir de façon novatrice, de déceler des opportunités et de créer de la valeur à partir d'une idée. Un nouveau fonds, la Fondation pour l'entrepreneuriat, a été créé pour rassembler les efforts dans ce domaine (<http://en.fi.dk/publications/2010/strategy-for-education-and-training-in-entrepreneurship/>). Les Pays-Bas soutiennent aussi la formation entrepreneuriale et ont mis en œuvre un programme d'initiation à l'esprit d'entreprise depuis l'école primaire jusqu'à l'université pour permettre aux jeunes d'acquérir des connaissances, des compétences et des attitudes positives vis-à-vis de l'entrepreneuriat. En Allemagne, le programme de création d'entreprise EXIST propose aux futurs entrepreneurs une aide et une formation spéciales. Le Japon se lance aussi dans la promotion de la formation professionnelle pour cultiver les capacités entrepreneuriales chez les élèves et étudiants. Dans le même temps, l'Afrique du Sud, dans le cadre de sa loi de 2008 sur les DPI, soutient la formation à l'entrepreneuriat mais aussi à la gestion de la propriété intellectuelle et aux activités industrielles.

Élargir l'accès aux études scientifiques et promouvoir l'égalité

Le faible taux de participation féminine aux études scientifiques et aux programmes d'études doctorales est une préoccupation de longue date dans les pays de l'OCDE. En moyenne, 45 % des femmes dans la tranche d'âge concernée obtiennent un diplôme universitaire ou équivalent, contre moins de 30 % des hommes. Et cependant, les femmes sont bien moins représentées dans les filières scientifiques et d'ingénierie, notamment dans des pays de l'OCDE comme le Japon et la Corée du Sud (OCDE, 2009b). Certains pays ont pris des mesures particulières pour réduire les inégalités entre les sexes dans les études de S-T et dans les emplois scientifiques. Alors qu'elles sont plus nombreuses que les hommes dans les études tertiaires, les femmes représentent moins de la moitié des étudiants en doctorat et elles sont sous-représentées dans les métiers de la recherche. En outre, elles ont moins de chances que leurs collègues de l'autre sexe de progresser dans leur carrière, car elles obtiennent moins de subventions et de bourses de recherche et publient moins de travaux. Certains pays accordent maintenant aux femmes un accès préférentiel au financement de la recherche et de meilleures possibilités de réaliser des travaux d'avant-garde. Le ministère autrichien de la Science et de la Recherche (BMWF) propose une formation sur deux semestres pour permettre aux femmes de tirer le meilleur parti des propositions d'aide financière. Ce dispositif fournit aussi des informations sur les diverses sources de financement, sur des possibilités de développement personnel, etc. (le programme de coaching Forte).

Pour leur part, les Pays-Bas ont adopté des objectifs concernant la proportion des femmes dans les universités. En 2010, un objectif de 15 % de professeurs de sexe féminin a été fixé, qui reste loin derrière l'objectif européen de 25 %. Le programme Dutch Aspasia, lancé en 1999, avait pour but d'accroître le nombre de femmes parmi les maîtres de conférences. Ce programme doit être étendu avec un budget élargi, de 4 millions EUR par an. La Norvège a aussi annoncé une mesure d'incitation financière à recruter des femmes aux postes de supérieurs dans les établissements d'enseignement supérieur des disciplines de S-T, prenant effet en 2011. Les établissements qui recruteront des femmes à des postes de professeurs et de maîtres de conférences recevront une somme qui sera fonction du nombre de femmes recrutées. Pour la poursuite de cette mesure, un montant de 1.2 million EUR (10 millions NOK) sera alloué.

Les autres initiatives récentes pour élargir l'accès aux études scientifiques aux populations sous-représentées sont les suivantes :

- Les États-Unis ont lancé un programme de participation élargie (*broadening participation*) géré par la National Science Foundation (NSF) dans le cadre de l'initiative « Educate to Innovate », afin de réduire les inégalités entre les sexes et celles qui frappent les minorités ethniques.
- La Norvège a fait du problème de l'égalité des sexes dans les mathématiques, les sciences et les technologies un de ses principaux objectifs stratégiques pour les STI et a lancé d'une part une enquête statistique pour voir si davantage de femmes choisissent les filières scientifiques dans les classes terminales, d'autre part un projet sur deux ans visant à inciter davantage de femmes à étudier les sciences naturelles (Plan d'action pour l'égalité des sexes à l'école maternelle et dans l'enseignement général 2008-10).
- Les Pays-Bas ont créé le programme Mozaïek, qui concerne les talents pour la recherche parmi les immigrés. Sur la base des résultats d'une enquête nationale ayant montré que les diplômés de second cycle de l'enseignement supérieur issus des minorités ethniques ne poursuivaient pas leurs études par un travail de recherche menant au doctorat en raison d'un manque d'information, de l'absence de relations personnelles et de l'incapacité des établissements universitaires à détecter leur potentiel, les Pays-Bas ont mis en place en 2004 un dispositif de financement qui accorde des bourses individuelles pour une recherche doctorale sur une période de quatre ans. En 2010, une subvention totale de 4 millions EUR a été allouée pour 20 bourses Mozaïek.
- En Suède, le gouvernement aide les populations désavantagées à accéder aux études de S-T en proposant des cours de disciplines scientifiques à des personnes présentant des résultats insuffisants pour être admises à l'université. Après un cursus d'un an (et la réussite des examens), elles se voient garantir une place à l'université en sciences ou en ingénierie. Depuis dix ans, le nombre de diplômés de second cycle a augmenté de plus de 60 %.

Formation doctorale et postdoctorale

La promotion de programmes de recherche avancée et de formations postdoctorales suppose à la fois des ressources financières et des évaluations régulières. Les pouvoirs publics ont accru leur aide dans ce domaine.

- Le Canada a mis en place le programme de bourses d'études supérieures du Canada Vanier pour permettre chaque année à 500 étudiants en doctorat canadiens et étrangers de suivre un cursus de trois ans, la valeur d'une bourse étant de 50 000 CAD par an. Le gouvernement finance aussi 500 autres bourses d'études supérieures du Canada d'une valeur de 35 000 CAD par an, pour des études doctorales.
- La France a créé en automne 2009 le *contrat doctoral*, un contrat de travail de trois ans qui offre aux doctorants les mêmes avantages sociaux que les contrats de droit public. Ce contrat est le même pour les institutions publiques de recherche et pour les établissements d'enseignement supérieur. Le salaire minimum est fixé au niveau minimum national mais la rémunération peut être librement négociée (sans plafond) entre les doctorants et les organismes de recherche.
- L'Allemagne a renforcé ses programmes de doctorat et son aide financière.

- Au Japon, le nombre de bourses de recherche JSPS accordées à de jeunes chercheurs japonais en cursus postdoctoral et à des étudiants japonais diplômés de second cycle qui effectuent des travaux de recherche dans les universités et les instituts de recherche du pays a continué de croître. En 2010, 5 944 bourses ont été attribuées (contre 5 428 en 2008 et 5 648 en 2009). Le Japon compte aussi étendre son système de bourses d'études à l'enseignement supérieur. L'Espagne a créé des possibilités de financement d'études de doctorat et de formation postdoctorale via le Programme national pour la formation des ressources humaines et le Programme national pour le recrutement et l'incorporation des ressources humaines.
- La Suisse a renforcé et complété son dispositif de soutien des différentes phases des carrières scientifiques. Elle a développé ses programmes relatifs aux études doctorales et continuera à le faire dans les années à venir, avec une nouvelle division du travail entre l'organisme financeur et la Conférence des recteurs. Elle a aussi mis en place un nouveau dispositif de financement pour le soutien des étudiants hautement qualifiés en cursus postdoctoral.
- L'administration américaine a annoncé son intention de tripler en quatre ans le nombre de bourses Graduate Research de la National Science Foundation. Les États-Unis ont déjà accordé de nouvelles bourses pour la science dans le cadre de leur série de mesures incitatives (OCDE, 2009a).
- Dans le cadre de la réforme générale des universités, l'Académie de Finlande veille à présent davantage à aider les jeunes titulaires d'un doctorat à devenir des chercheurs indépendants. Ces derniers se voient proposer un poste postdoctoral pour trois ans avec un financement de leurs frais de recherche.

En Norvège, des évaluations des programmes nationaux d'études doctorales auront lieu en 2010/11. La Norvège a cependant annoncé qu'elle maintiendrait son orientation actuelle concernant les doctorats (en Norvège, les doctorants sont salariés, les candidats au doctorat étant considérés comme personnel scientifique plutôt que comme étudiants de troisième cycle, et dans l'allocation des ressources aux établissements d'enseignement supérieur pour les postes de doctorants, la priorité est donnée aux postes dans les S-T et la médecine).

Les programmes de postdoctorat de l'industrie

La participation de l'industrie au financement, à la conception et à la gestion des formations doctorales et postdoctorales continue d'être sollicitée afin que la recherche universitaire publique réponde mieux aux besoins des entreprises et de la société. Les programmes de doctorat de l'industrie permettent par exemple à un doctorant de réaliser un projet de recherche appliqué à l'industrie et de partager son temps entre le laboratoire d'une université et une entreprise. Ces programmes rapprochent les projets de recherche universitaires du monde des entreprises et donnent aux étudiants en doctorat la possibilité d'acquérir une expérience des deux environnements de travail. Les programmes de doctorat de l'industrie sont aussi des moyens efficaces de construire des réseaux organisationnels et personnels qui comblent le fossé entre l'université et le secteur privé.

- Le Canada a investi plus de 25.5 millions CAD dans de nouveaux programmes de stage en recherche et développement industrielle (SRDI) lancés en 2008-09 pour les étudiants diplômés et les boursiers postdoctoraux.

- En 2010, le Danemark a alloué 135 millions DKK (contre 104 millions DKK en 2009) à de nouveaux projets de doctorats industriels. Cette dotation est l'équivalent de 100 à 120 nouveaux projets de doctorats. On suppose que toutes les demandes qualifiées émanant du secteur privé recevront un financement; en 2009, plus de la moitié ont été acceptées.
- En France, le *Mécénat de doctorat* existe depuis 2008. Ce dispositif octroie un crédit d'impôt de 60 % sur les fonds utilisés pour rémunérer les doctorants.
- En Norvège, le dispositif de formation des doctorats industriels a été mis en place en 2008. Les étudiants sont employés par les entreprises, et les coûts (salaires et autres frais) sont partagés entre les entreprises et le Conseil de la recherche de Norvège. Le nombre croissant de participants montre le succès de ce programme.

Conditions d'emploi pour les chercheurs et possibilités de formation permanente

Les RHST sont des acteurs majeurs dans l'innovation, mais un certain nombre de diplômés de l'enseignement supérieur quittent le marché du travail ou sont embauchés à des qualifications qui sont au-dessous de leur niveau d'études. Les différences entre les sexes observées aux faibles niveaux d'éducation persistent chez les personnes hautement qualifiées. Parmi les diplômés de l'enseignement supérieur, les femmes risquent davantage que les hommes de rester sans emploi et elles ont tendance à obtenir de moins bons salaires (OCDE, 2009b). La place des femmes dans les sciences a déjà largement été étudiée.

Quatre indicateurs peuvent illustrer les conditions d'emploi pour les personnes hautement qualifiées : i) le nombre de postes en RHST en pourcentage du nombre de personnes employées; ii) le nombre de chercheurs sur mille personnes employées; iii) le taux de chômage des diplômés d'université et iv) les différentiels de rémunération entre les deux sexes chez les diplômés d'université âgés de 30 à 44 ans. La proportion de postes en RHST reflète la demande structurelle de main-d'œuvre dans les métiers des S-T présentant un vaste potentiel d'innovation. La densité de chercheurs indique l'importance relative des ressources humaines engagées dans la R-D. Le taux de chômage reflète les carences du marché du travail en termes d'allocation du capital humain au processus de production. Les différentiels de rémunération entre les deux sexes montrent l'inégalité des conditions de travail entre hommes et femmes en début de carrière (OCDE, 2009b).

Les pays nordiques (Suède, Danemark, Norvège et Finlande) et le Luxembourg sont les pays de l'OCDE qui atteignent les meilleures performances. Le marché du travail pour les personnes hautement qualifiées y est plus élargi et le capital humain investi dans la R-D y est relativement plus important. Par ailleurs, les diplômés d'université y sont moins souvent au chômage, et si les femmes gagnent toujours moins que les hommes, les différentiels de rémunération entre les deux sexes y sont cependant moindres que dans les autres pays de l'OCDE. Au contraire, le Portugal, l'Espagne, la Turquie et la Grèce font partie des pays de l'OCDE qui réalisent les moins bonnes performances.

L'attraction pour des carrières dans la recherche et l'innovation

Les changements intervenus sur le marché international du travail concernant la recherche ont profondément affecté les conditions d'emploi et les perspectives de carrière des chercheurs, même dans le secteur public. La polarisation du statut juridique et le nombre croissant de contrats à durée déterminée dans les universités et

Tableau 2.14. **Améliorer les conditions d'emploi et les possibilités de formation permanente : performance, niveau de priorité et mesures prises entre 2008 et 2010**

Performances				Niveau de priorité	Améliorer les conditions d'emploi et les possibilités de formation permanente					
Part des métiers RHST dans l'emploi total en 2008	Nombre de chercheurs pour 1 000 salariés en 2008	Taux de chômage des diplômés d'université ¹ en 2008	Égalité de revenu entre les sexes ² chez les diplômés d'université âgés de 30 à 44 ans en 2007	Développer les RH pour les STI	Améliorer l'accès des femmes à la recherche et aux carrières universitaires	Rendre les carrières dans la recherche et l'innovation plus attractives	Qualité des laboratoires des universités et de l'infrastructure	Améliorer la mobilité sectorielle	Favoriser le recrutement de RHST dans les entreprises et les organismes publics	Mettre en œuvre la formation permanente
Afrique du Sud	9			8						
Allemagne	87	45	46	84	6	✓				✓
Autriche	72	52	29	78	7	✓	✓	✓	✓	✓
Canada	85	51	55	86	7	✓		✓		✓
Corée	45	59	33	98	6		✓	✓		
Danemark	94	66	32	84	6	✓		✓		✓
Espagne	60	40	74	98	6		✓	✓		✓
États-Unis	78	60	28	80	6			✓		
Finlande	82	100	44	81	7		✓		✓	✓
France	78	52	60	88	5	✓	✓	✓		
Hongrie	67	26	31	82	6	✓		✓		✓
Israël			45	77	5					✓
Japon	36	68	36		8		✓		✓	✓
Norvège	91	62	19	83	7	✓	✓	✓	✓	
Nouvelle-Zélande	69	67	29	81	7					
Pays-Bas	90	36	21	82	5	✓			✓	✓
Rép. tchèque	81	35	21	85	7					
Royaume-Uni	65	51	26	90	n.d.	✓				
Slovénie		44	43	99	8		✓			
Suède	95	66	42	85	6					

Note : Ce tableau ne comporte que les pays ayant fourni des réponses au questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI* au 31 août 2010. Cependant, des indicateurs de performance sont calculés pour tous les pays de l'OCDE pour lesquels les données sont disponibles. C'est pourquoi la plus forte valeur dans l'OCDE peut ne pas apparaître dans ce tableau et le classement tient compte d'un plus grand nombre de pays que ceux présentés ici.

n.d. : Réponse non disponible.

1. En pourcentage de la population active âgée de 25 à 64 ans ayant ce niveau d'études.

2. Rémunération annuelle moyenne des femmes en pourcentage de la rémunération des hommes.

3. Classement autodéclaré des priorités nationales en matière de STI sur une échelle de 1 (moins important) à 8 (plus important).

Sources : OCDE, *Regards sur l'éducation 2009*, OCDE, Paris; OCDE, *Science, technologie et industrie – Tableau de bord de l'OCDE 2009*, OCDE, Paris; OCDE, *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2008*, OCDE, Paris; réponses au questionnaire pour l'édition 2010 des *Perspectives STI*.

les instituts de recherche publique ont abouti à l'émergence d'un marché du travail « secondaire » sur lequel l'absence de règles claires pour le recrutement, l'emploi et la promotion favorise l'insécurité et les inégalités en matière d'emploi. En conséquence, les pays de l'OCDE s'attaquent de façon plus large aux problèmes d'évolution de carrière dans la recherche.

- L'Autriche a mis en œuvre une réforme globale des perspectives de carrière et des conditions de travail dans les universités. Les conventions collectives entre les représentants des universités et le syndicat des fonctionnaires qui sont entrées en

vigueur en octobre 2009 prévoient un modèle standard de carrière offrant davantage de flexibilité, une évaluation régulière et des salaires minimums plus élevés pour les chercheurs. Elles prolongent la durée des contrats à courte durée et à terme fixe de la durée d'un congé de maternité et offrent la possibilité d'un congé pour étudier, pour suivre une formation ou pour faire un travail de recherche. Les universités peuvent agir avec souplesse dans le cadre des accords de performance qu'elles ont passés avec le ministère pour la période 2010-12. En retour, le ministère de la Science et de la Recherche soutient ces changements par des fonds supplémentaires.

- La France a adopté en 2010 un décret instituant le partage des profits avec le personnel des instituts de recherche publique impliqué dans des recherches ou dans des services scientifiques. En outre, le gouvernement a investi 252 millions EUR dans le *Plan carrière* (2009-11) pour aider l'évolution de carrière des chercheurs. Ce programme prévoit une révision à la hausse des salaires, une prime de mobilité, des primes de responsabilité pédagogique et des primes d'excellence scientifique. Il ouvre des perspectives de carrière plus larges et plus évolutives et apporte une flexibilité du travail en fonction de la formation plutôt que des priorités de la recherche et la prise en compte des activités de formation pratique. Une autre initiative publique en faveur des carrières de chercheurs est la création de chaires mixtes entre les universités et les organismes de recherche publique.
- L'Allemagne s'est attaquée au problème de l'égalité des chances et de l'équilibre travail-famille avec son Initiative pour l'excellence, qui concerne les jeunes scientifiques.
- Le Japon a annoncé son intention de diversifier les filières professionnelles pour les jeunes chercheurs et de préparer des conditions attractives pour la recherche, notamment par le soutien et le financement des systèmes, ainsi que des conditions de vie désirables, afin d'attirer les meilleurs chercheurs du monde entier. En particulier, le Japon entreprend de nouvelles initiatives pour améliorer l'équilibre travail-famille, étendre le congé parental et accorder une considération préférentielle aux entreprises qui prennent l'initiative de mettre au point des aménagements des conditions de travail pour les parents de jeunes enfants. Le gouvernement prévoit aussi de renforcer son aide à la reprise de l'emploi et au réemploi après la naissance d'un enfant ainsi qu'aux soins aux nouveau-nés.
- Au printemps 2009, la Norvège, dans son Livre blanc sur la recherche, s'est engagée à mieux permettre aux établissements d'enseignement supérieur de créer de bonnes perspectives de carrière et en particulier de meilleures conditions de qualification aux postes de professeurs.
- L'Afrique du Sud a lancé en 2009 le National Postdoctoral Research Forum et son site Internet pour faciliter les échanges entre les étudiants en cursus postdoctoral et pour leur offrir ainsi qu'aux recruteurs une plateforme de publication des possibilités d'emploi. Par ailleurs, le South Africa PhD Project, un programme à financement zéro de la National Research Foundation, encourage les diplômés de second cycle d'université à s'inscrire pour des études doctorales et permet aux étudiants en doctorat, aux directeurs de thèse et aux financeurs de rechercher ou de dispenser des informations sur les postes et sur les possibilités de financement.
- La Slovénie entreprend une évaluation de son programme d'enseignement supérieur et de recherche.

La mobilité des ressources humaines est une composante essentielle de la diffusion du savoir entre les entreprises et de l'université vers l'industrie. Les pouvoirs publics peuvent encourager l'emploi et la mobilité des individus hautement qualifiés, d'abord en étant eux-mêmes les employeurs, ensuite en offrant aux entreprises des incitations. Plusieurs pays s'attaquent actuellement au problème de la mobilité des chercheurs.

- L'Autriche a mis en œuvre un nouveau programme concernant les ressources humaines pour l'économie, lequel, entre autres choses, incite à une plus grande mobilité sectorielle.
- En Finlande, selon la réforme des universités, au moins 40 % des membres du nouveau conseil d'administration d'une université doivent provenir de l'extérieur.
- En 2010, la Fondation suédoise pour la recherche stratégique (SSF), une fondation de recherche indépendante, a alloué environ 15 millions SEK à un programme de mobilité stratégique couvrant une période de deux ans. L'objet de ce programme est d'accroître la mobilité des personnes et le croisement des compétences entre l'université et l'industrie, et ainsi de faire progresser le savoir sur les différentes conditions dans lesquelles les gens travaillent à l'université et dans l'industrie.

Perspectives : futurs défis

La contribution de l'innovation à la croissance de la productivité et à la compétitivité reste une question clé pour les pays de l'OCDE mais aussi pour les pays émergents. Comme le montre ce chapitre, les pays de l'OCDE continuent de réformer leurs politiques dans le domaine de la science, de la technologie et de l'innovation pour rendre leurs systèmes nationaux d'innovation plus efficaces. L'importance de plus en plus grande accordée aux STI pour résoudre les problèmes de protection de l'environnement, de sécurité de l'énergie et en même temps pour favoriser de nouveaux pôles de croissance et de nouveaux services illustre la convergence entre les objectifs de compétitivité et les efforts pour relever les défis sociaux grâce aux STI. Ces défis déterminent même de plus en plus l'ordre du jour de ces pays en matière de recherche et d'innovation.

Le soutien public à la recherche et à l'innovation du « côté de l'offre » reste un domaine clé des politiques en matière de STI, même si l'attention portée au « côté de la demande », notamment aux marchés publics, aux normes et à l'implication des utilisateurs pour « tirer » l'innovation, continue de croître. L'évolution des processus d'innovation, notamment de ceux qui découlent de l'expansion de l'innovation, l'apparition de nouveaux acteurs mondiaux et de chaînes de valeur internationales et la convergence technologique affectent aussi la façon dont les gouvernements conçoivent, mettent au point et appliquent des mesures de soutien à la performance scientifique et innovante. Les pouvoirs publics sont ainsi poussés à contrôler et à corriger le bon fonctionnement des politiques et des structures nationales de gouvernance en matière de STI afin d'assurer une coordination et une cohérence aux niveaux régional, national et, de plus en plus, international.

Les perspectives à court terme pour l'investissement public et privé dans la recherche et l'innovation restent positives, dans la mesure où les pouvoirs publics continuent de soutenir les investissements dans les STI pour stimuler la croissance à plus long terme. Cependant, les pressions budgétaires et la croissance ralentie qui perdure dans les pays de l'OCDE affecteront les décisions d'investissement des entreprises ainsi que le champ de

l'aide publique. Une des implications en est que les pouvoirs publics seront sans doute davantage poussés à fixer des priorités stratégiques et thématiques pour la recherche et à améliorer l'efficacité des politiques et des instruments d'innovation, compte tenu des limites à l'investissement public dans la recherche et l'innovation.

À plus long terme, la participation des économies émergentes et en développement aux réseaux mondiaux de R-D et d'innovation redessinera la carte mondiale des STI, même si les pays de l'OCDE continuent de prédominer dans la R-D. De plus en plus, des pays aussi divers que la Chine, l'Afrique du Sud, l'Indonésie et le Vietnam développent des stratégies d'innovation élargies qui englobent les technologies existantes et nouvelles ainsi que les innovations sociales. C'est le reflet d'une évolution de la compréhension du rôle de la création et de la diffusion de la technologie et de leurs interactions. L'idée qu'un pays ait besoin d'« épuiser » son potentiel pour se mettre au niveau avant de se lancer dans ses « propres » activités d'innovation et de R-D, telle qu'elle apparaît dans les théories du développement, est maintenant remise en question. Cela ouvre des possibilités d'apprentissage mutuel et de collaboration multilatérale dans les sciences, les technologies et l'innovation, entre l'OCDE et les pays en développement.

Notes

1. Ce chapitre a été rédigé principalement à partir des réponses au *Questionnaire pour l'édition 2010 des Perspectives STI* reçues au 5 août 2010. Il exploite également les réponses à d'autres questionnaires ou à des demandes connexes d'informations sur l'action des pouvoirs publics (par exemple, sur les crédits d'impôt pour la R-D) émanant d'autres groupes de travail et comités de l'OCDE.
2. Les établissements dont l'activité est essentiellement constituée de tâches en relation avec l'administration publique ne sont pas visés par ce mécanisme, qui couvre donc 51 instituts de recherche.
3. Les statistiques les plus récentes concernent l'année 2005.
4. Le programme RCE est fondamentalement constitué de 15 réseaux travaillant dans les quatre domaines stratégiques nationaux et rassemblant près de 2 000 organisations (entreprises, ministères ou organismes publics, hôpitaux, universités) au Canada et dans le monde entier. Le RCE a employé en 2006-07 plus de 6 000 chercheurs et autres salariés hautement qualifiés. Il a aidé ses scientifiques à déposer 110 brevets et à publier 4 309 articles dans des revues de référence, il a obtenu ou lancé des négociations concernant 20 licences et il a suscité la création de quatre *spin-offs*.
5. La proportion des ressources financières totales consacrées à l'éducation dans un pays est la résultante de choix faits par l'État, par les entreprises ainsi que par les étudiants et leurs familles, et elle dépend en partie de l'importance de la population du pays en âge d'être scolarisée et du taux de scolarisation. Par ailleurs, si les retours sur l'investissement dans l'éducation pour la société et pour le secteur privé sont suffisamment importants, l'État est incité à favoriser la scolarisation et à accroître l'investissement total (OCDE, 2009d).

Références

- Basri, E. et S. Box (2009), « Analysing the transformation of public research institutions », document de travail interne, division des politiques scientifiques et technologiques, Direction de la science, de la technologie et de l'industrie.
- Colecchia, A. (2007), « R&D tax incentives and R&D statistics; what next? », document de travail interne, division de l'analyse statistique, Direction de la science, de la technologie et de l'industrie.
- OCDE (2007a), *Science, technologie et industrie : tableau de bord de l'OCDE 2007*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2008), *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2008*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2009a), *Réponses à la crise économique : Investir dans l'innovation pour favoriser la croissance à long terme*, Éditions OCDE, Paris.

OCDE (2009b), *Science, technologie et industrie : tableau de bord de l'OCDE 2009*, Éditions OCDE, Paris.

OCDE (2009c), *Regards sur l'éducation 2009 : Les indicateurs de l'OCDE*, Éditions OCDE, Paris.

OCDE (2010a), *Principaux indicateurs de la science et de la technologie : Volume 2010-1*, Éditions OCDE, Paris.

OCDE (2010b), *Mesurer l'innovation : un nouveau regard*, Éditions OCDE, Paris.

OCDE (2010c), *Réformes économiques 2010 : Objectif croissance*, Éditions OCDE, Paris.

OCDE (2010d), *La stratégie de l'OCDE pour l'innovation : Pour prendre une longueur d'avance*, OCDE, Paris.

Warda, J. (2009), « An Update of R&D Tax Treatment in OECD Countries and Selected Emerging Economies, 2008-2009 », mimeo.

Chapitre 3

Science et innovation : notes par pays

Ce chapitre complète les chapitres 1 et 2 de la présente publication en proposant une description en matière de science et d'innovation de chacun des pays de l'OCDE, eu égard à sa situation nationale et aux enjeux de ses politiques publiques. Il décrit également la situation de pays candidats à l'adhésion (Estonie et Fédération de Russie) et des autres BRIICS (Brésil, Chine, Inde, Indonésie et Afrique du Sud). Les graphiques permettent à chacun de visualiser certains de ses points forts et faibles par rapport au profil d'autres pays.

Les indicateurs communs représentés dans le premier graphique (en étoile) ont été choisis en fonction des enjeux actuels des politiques publiques. Ces indicateurs rendent compte, pour l'essentiel, des moyens donnés à la recherche et à l'innovation, des résultats qui en découlent, des synergies et des réseaux, notamment les liens internationaux de collaboration, et de l'investissement dans les ressources humaines. Le recours à un ensemble uniformisé d'indicateurs n'empêche pas l'utilisation éventuelle d'autres indicateurs, quand certaines données nécessaires ne sont pas disponibles. Faute d'informations suffisantes, la présentation de l'Indonésie ne comprend pas de graphique en étoile. La liste complète des indicateurs, leur description, des notes méthodologiques et les sources des données sont fournies à l'annexe 3.A1.

Pour chaque indicateur porté sur le graphique en étoile, la valeur 100 (positionnée sur le cercle extérieur du graphique) est attribuée au pays de l'OCDE qui enregistre le score maximal, en tenant compte de tous les pays de l'Organisation pour lesquels on dispose de données. La moyenne calculée est celle de tous les pays membres pour lesquels des données sont disponibles (les pays non membres de l'OCDE ne sont pas pris en compte dans cette moyenne). Le lecteur trouvera d'autres précisions à cet égard à l'annexe 3.A1.

Le graphique en étoile est accompagné de graphiques propres à chaque pays qui mettent mieux en évidence les caractéristiques nationales et étayent les observations formulées sur leurs politiques. Les pays figurant dans ces graphiques aux fins de comparaison ont été choisis pour faire ressortir la position du pays étudié dans le panorama général; il se peut aussi dans certains cas que l'un des graphiques présente les données d'un autre pays.

Note sur les nouveaux pays membres

Chili : le Chili est devenu membre de l'OCDE le 7 mai 2010. La Base de données de l'OCDE sur les principaux indicateurs de la science et la technologie (PIST) ne contient pas encore d'informations sur ce pays, si bien que, sauf indication contraire, celui-ci n'est pas inclus dans les moyennes, les valeurs maximales et les classements mentionnés dans ce chapitre.

Israël : Israël est devenu membre de l'OCDE le 7 septembre 2010. Le pays est documenté dans la Base de données PIST de l'OCDE, mais, sauf mention explicite, il n'est pas pris en considération dans les moyennes, les valeurs maximales et les classements présentés ici. Les données statistiques concernant Israël sont fournies par et sous la responsabilité des autorités israéliennes compétentes. L'utilisation de ces données par l'OCDE est sans préjudice du statut des hauteurs du Golan, de Jérusalem-Est et des colonies de peuplement israéliennes en Cisjordanie aux termes du droit international.

Slovénie : la Slovénie est devenue membre de l'OCDE le 21 juillet 2010. La Base de données PIST de l'OCDE comprend des informations sur le pays, mais il n'est pas tenu compte de ce dernier dans les moyennes, les valeurs maximales et les classements cités dans les pages qui suivent, sauf mention contraire.

AFRIQUE DU SUD

Le profil de l'Afrique du Sud en matière de science et d'innovation fait apparaître de réels points forts. Les échanges du pays générés par les secteurs de haute technologie ont progressé de 4 points de pourcentage entre 1997 et 2007, témoignant d'une diminution de la part relative de la production de matières premières. Sur la période 2002-04, 61 % des entreprises, soit une très forte proportion, ont participé à l'innovation non technologique et 21 % ont lancé des produits innovants sur le marché, un chiffre qui place l'Afrique du Sud au-dessus de la moyenne. En 2008, le nombre d'articles scientifiques était encore relativement faible (110 par million d'habitants); il n'en reste pas moins que ce type de publication a progressé à un rythme annuel moyen de 4.5 % depuis 1998, soit l'un des 20 taux de croissance les plus élevés dans ce domaine.

Près d'une entreprise sur quatre a collaboré à des activités liées à l'innovation sur la période 2002-04. En dépit d'un recul du taux de financement étranger des dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD), de 13.6 % en 2005 à 11 % en 2007, il s'agit là du chiffre le plus élevé de tous les pays non membres de l'OCDE analysés ici. À 11 % sur la période 2005-07, la part des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets déposées avec des co-inventeurs étrangers est également supérieure à la moyenne.

Les DIRD ont progressé de 0.73 % à 0.9 % du PIB entre 2000 et 2007. Sur une période un peu plus longue, de 1997 à 2007, elles ont enregistré un solide taux de croissance annuel composé de 8.4 %. En revanche, le secteur des entreprises n'a financé que 43 % des DIRD en 2007, contre 56 % en 2001, tandis que, sur la même période, la part financée par l'État augmentait pour atteindre 46 %. Les DIRD financées par les entreprises se sont élevées à 0.4 % du PIB en 2007. En novembre 2006, l'Afrique du Sud a renforcé les incitations fiscales en faveur de la R-D, avec notamment une réduction de taxe de 150 % sur les dépenses de fonctionnement. Les

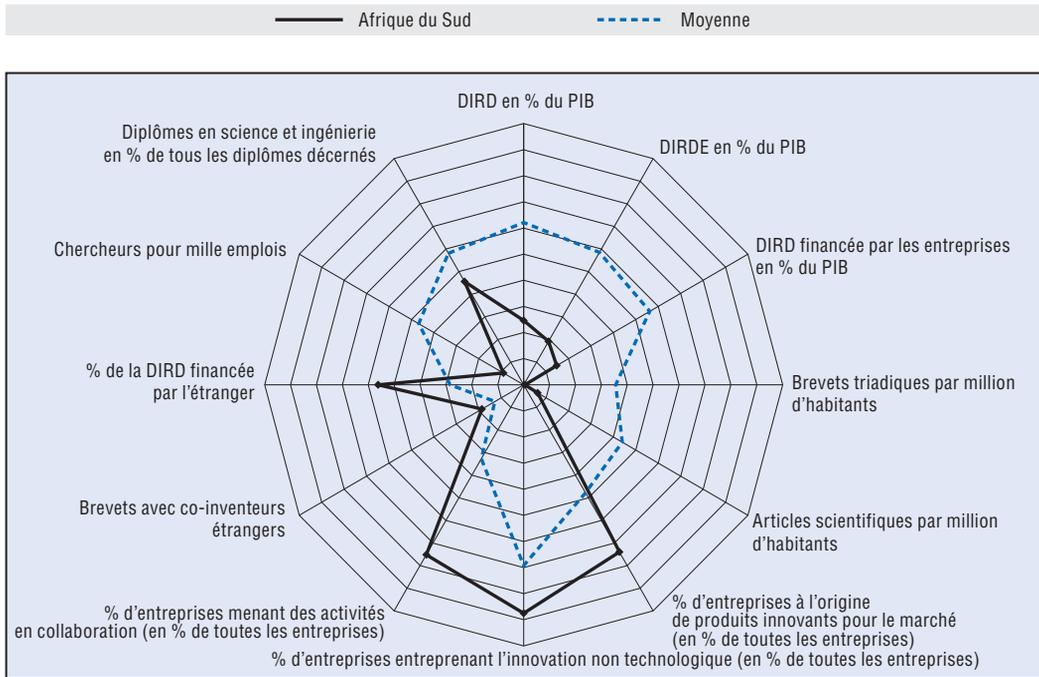
dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) sont restées stables, à 0.53 % du PIB en 2005 et 2006. Le pays a enregistré moins d'un brevet triadique par million d'habitants, soit un chiffre très inférieur à la moyenne, et sa part dans les familles triadiques de brevets était également faible en 2007. Toutefois, l'Afrique du Sud se montre très active dans la mise au point de brevets dans les domaines de la gestion des déchets, de la pollution de l'eau et des énergies renouvelables.

Les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) sont faibles pour l'Afrique du Sud. Ce pays compte 1.5 chercheur pour mille emplois et un petit 16 % de diplômés en science et ingénierie dans l'ensemble des diplômés décernés.

Compte tenu de l'envolée mondiale des prix des produits de base, la croissance du PIB a été soutenue entre 2004 et 2008, malgré un ralentissement en 2008. En 2009, en revanche, le PIB a baissé de 1.8 %. Le chômage reste élevé, et l'ancienneté des infrastructures continue de freiner la croissance. En 2009, le PIB par habitant s'établissait à 22 % de celui des États-Unis.

La période 2008-10 a vu la mise en place de trois politiques majeures en matière d'innovation, y compris les travaux législatifs connexes. L'exécution du Plan à dix ans en faveur de l'innovation pour 2008-18 a commencé, avec cinq « grands défis » : renforcer la bioéconomie du pays ; développer la science et la technologie dans le domaine de l'espace ; cibler la sécurité énergétique ; s'atteler à la question du changement climatique ; et contribuer à une meilleure compréhension du rôle de la science comme stimulant de la croissance et du développement. Enfin, l'Agence pour l'innovation technologique a été mise en place et devrait être opérationnelle en 2013, tandis que les travaux de création d'une Agence spatiale nationale se poursuivent.

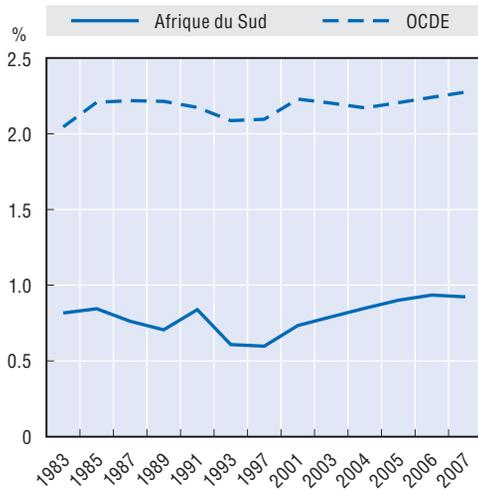
Science et innovation : profil de l'Afrique du Sud



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362703>

Dépenses intérieures brutes de R-D

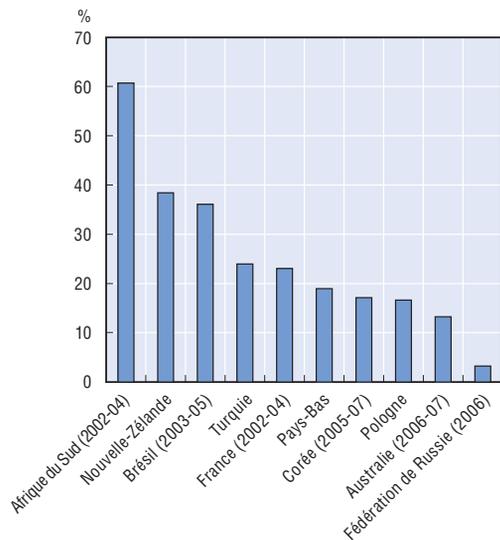
En pourcentage du PIB, 1983-2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362722>

Entreprises menant des activités d'innovation non technologique

En pourcentage de l'ensemble des entreprises, 2004-06



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362741>

ALLEMAGNE

Le profil de l'Allemagne en matière d'innovation a peu changé depuis l'édition 2008 des *Perspectives de la STI*. Les effectifs de ressources humaines en science et technologie (RHST) représentent une part importante de l'emploi total, et la robustesse des exportations de biens manufacturés de moyenne et haute technologie ne se dément pas au fil des ans.

Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) sont passées de 2.5 % à 2.6 % du PIB de 2007 à 2008. En valeur constante, elles se sont accrues à un rythme annuel moyen de 1.8 % à partir de 2000; en 2008, les DIRD par habitant s'élevaient à 935 USD en PPA, soit 149 USD de plus que la moyenne de l'OCDE. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) correspondaient à 1.9 % du PIB en 2008. Elles étaient financées à 91 % par le secteur des entreprises et à seulement 4.5 % par l'État. Toujours en 2008, l'investissement en capital-risque s'est élevé à 0.09 % du PIB.

Si l'on considère les résultats de l'innovation, en 2007, l'Allemagne figurait au-dessus de la moyenne pour le nombre de brevets triadiques, 73 par million d'habitants, et occupait le troisième rang mondial, derrière les États-Unis et le Japon, avec 12.1 % des familles triadiques de brevets. En 2008, le pays a publié 820 articles scientifiques par million d'habitants, ce qui l'a placé légèrement au-dessus de la moyenne, et a produit quelque 4 % des publications scientifiques mondiales. Sur la période 2004-06, une proportion relativement importante d'entreprises (19 %) a lancé des innovations de produit représentant une nouveauté pour le marché et un très grand nombre de sociétés (69 %) ont engagé des activités d'innovation technologique.

Les indicateurs mesurant les liens de collaboration en matière d'innovation révèlent qu'en Allemagne, 10.5 % des entreprises ont participé à des activités d'innovation pendant la

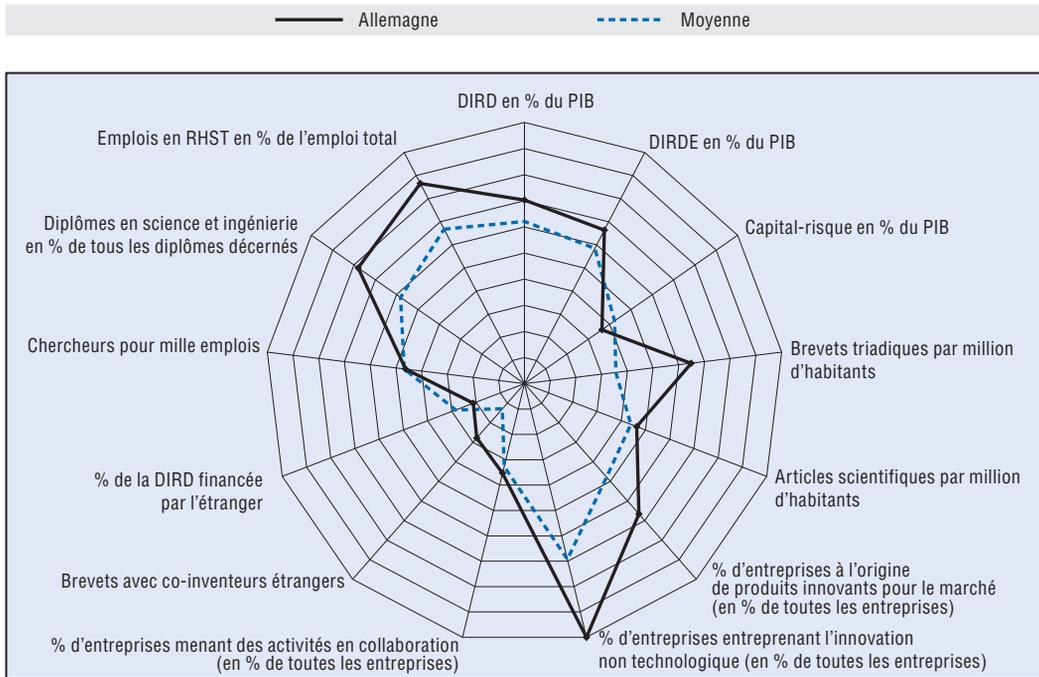
période 2004-06, que seulement 4 % des DIRD ont été financées par l'étranger en 2007 et qu'à 16.7 %, la part des demandes de brevet déposées avec des co-inventeurs étrangers sur la période 2005-07 a été supérieure à la moyenne.

Tout bien considéré, les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) sont positifs pour l'Allemagne. Le nombre de chercheurs a nettement augmenté ces dernières années, mais le pays demeure dans la moyenne, avec 7.5 chercheurs pour mille emplois. Cela étant, une part relativement importante (28 %) des diplômes décernés en 2007 l'ont été en science et ingénierie, et une grande partie des étudiants ont obtenu des doctorats dans ces disciplines. Les effectifs de RHST ont représenté pas moins de 36 % de l'emploi total.

L'économie a progressé au rythme annuel moyen de 1.2 % entre 2001 et 2008. En revanche, le PIB réel s'est contracté fortement en 2009, de 5 %, encore que le taux de chômage n'ait que modérément augmenté à 7.5 %. La productivité du travail a également augmenté en Allemagne entre 2001 et 2008, de 1.2 % par an, mais a stagné en 2008. Le PIB par habitant s'élève à 75 % de celui des États-Unis.

Le document d'orientation le plus important en Allemagne, la Stratégie de haute technologie 2006 du gouvernement fédéral, a récemment été remplacé par la Stratégie de haute technologie 2020. La stratégie révisée porte essentiellement sur les grands défis mondiaux et sociétaux suivants : santé et nutrition, climat et énergie, sécurité et communication, et mobilité. Ce document recense aussi les technologies essentielles des marchés porteurs émergents. Dans le même ordre, l'Initiative pour l'excellence, qui vise à promouvoir la recherche de pointe dans les universités allemandes, a été prolongée jusqu'en 2017, avec une augmentation de 30 % de son volume de financement.

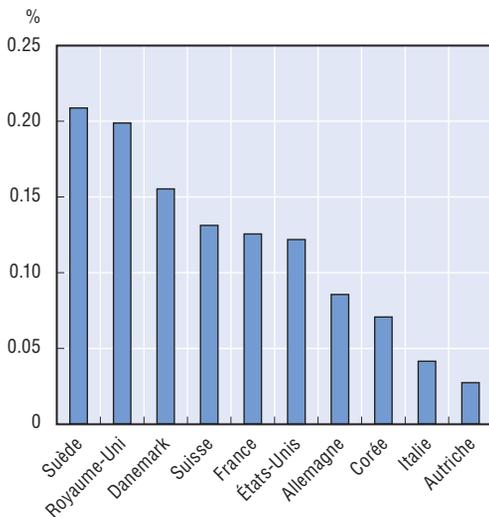
Science et innovation : profil de l'Allemagne



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361487>

Capital-risque en pourcentage du PIB

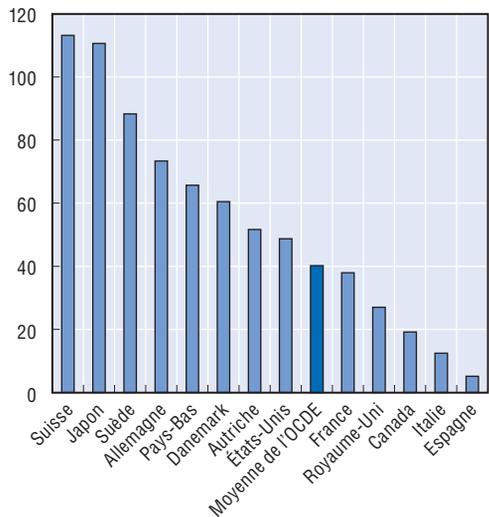
Sélection de pays de l'OCDE, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361506>

Brevets triadiques par million d'habitants

Sélection de pays de l'OCDE, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361525>

AUSTRALIE

L'Australie fait preuve de dynamisme en matière d'innovation et affiche un certain nombre de points forts. Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) ont progressé à partir de 2000, pour culminer à 1.97 % du PIB en 2006, tandis que les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) sont ressorties à 1.2 % du PIB en 2007, soit un niveau inférieur au 1.6 % enregistré en moyenne dans l'OCDE. La part des DIRD financées par les entreprises est passée de 54.3 % à 58.3 % entre 2004 et 2006, alors que celle assurée par l'État décroissait de 40.3 % à 37.3 %. Les entreprises ont financé 96 % des DIRDE en 2007, contre 89 % en 2001. En 2006, le secteur tertiaire a exécuté 40 % des DIRDE du pays. Si l'on adopte une définition large du capital-risque, l'intensité de capital-risque (0.13 % du PIB) a été supérieure à la moyenne en 2008; en revanche, avec une définition plus restreinte (hors capital-investissement), ce ratio a reculé dans les dernières années.

Le nombre de brevets triadiques a augmenté de près de 6 % entre 1998 et 2008, pour atteindre 14.6 par million d'habitants. Cela étant, avec 0.6 % de l'ensemble des familles triadiques de brevets dans le monde, l'Australie se situe au-dessous de la moyenne de l'OCDE. Ce résultat peut être imputé à la nature des secteurs des ressources naturelles et de l'agriculture, conjuguée au déclin du secteur manufacturier de haute technologie, dû à la concurrence mondiale. Avec ses 1 448 articles scientifiques par million d'habitants, le pays affichait un volume de publication scientifique bien supérieur à la moyenne de l'OCDE en 2008 et était à l'origine de près de 2 % de la production mondiale.

Les indicateurs mesurant les liens de collaboration en matière d'innovation dressent un bilan contrasté. Environ 12 % des entreprises ont collaboré avec un partenaire externe sur la période 2006-07, et 15.6 % des brevets ont été élaborés avec des co-inventeurs étrangers sur 2005-07, ce qui constitue une proportion

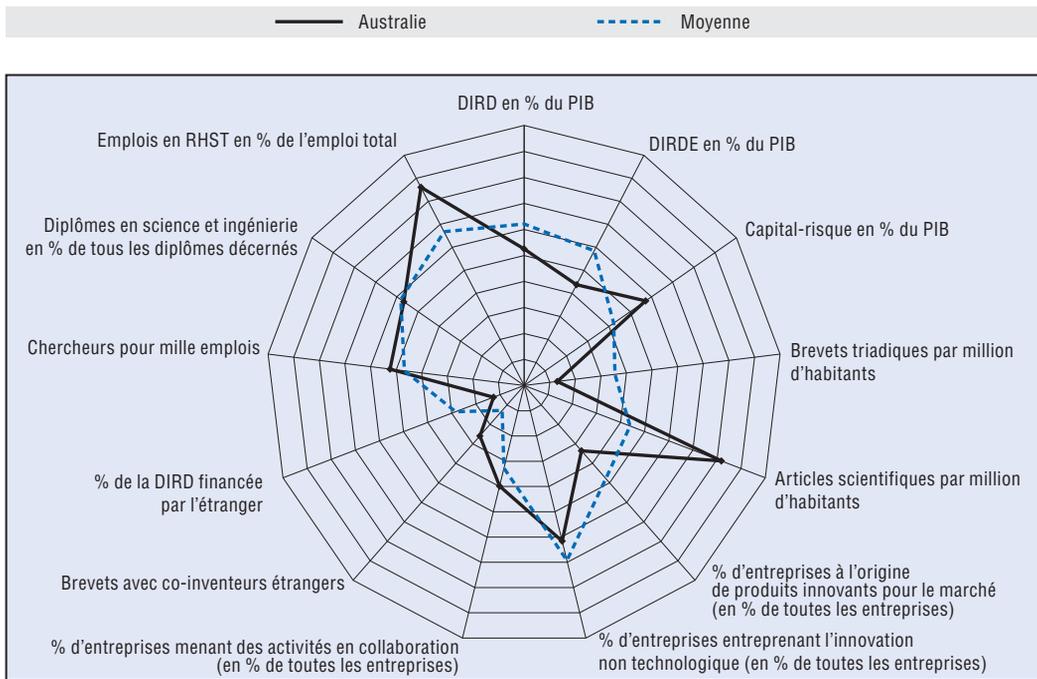
relativement élevée. Si l'on considère les innovations de produit et les innovations non technologiques mises au point en interne, les entreprises australiennes sont plutôt mal placées, mais leurs performances s'améliorent lorsqu'il s'agit d'innovations de procédé en interne. Par ailleurs, il apparaît que 28 % des PME seulement et 40 % des grandes entreprises ont engagé des activités d'innovation non technologique durant la période 2006-07. En 2006, la part des capitaux étrangers dans le financement des DIRD (2.4 %) était relativement faible.

La part des diplômés en science et ingénierie dans l'ensemble des diplômés décernés (20.4 %) avoisine la moyenne de l'OCDE. Quant à celle des effectifs de ressources humaines en science et technologie (RHST) dans l'emploi total, elle a diminué, de 38 % en 2004 à 36 % en 2008, mais reste au-dessus de la moyenne et se répartit équitablement entre hommes et femmes. Le nombre de chercheurs pour mille emplois a progressé pour atteindre 8.5 en 2006.

L'économie australienne a évité une récession technique en 2008 et 2009 et affiché un PIB réel en hausse de 1.4 % en 2009 ainsi qu'un faible taux de chômage en comparaison d'autres pays (5.6 %). En 2008, le PIB par habitant en pourcentage de celui des États-Unis (82 %) s'est situé au-dessus de la moyenne, de même que le PIB par heure ouvrée, supérieur de 4 points de pourcentage à la valeur moyenne de l'OCDE.

Le ministère de l'Innovation, de l'Industrie, de la Science et de la Recherche a publié mi-2009 un programme de réforme sur dix ans (*Powering Ideas*) destiné à rendre le pays plus productif et plus compétitif par une forte relance des financements. Pour l'avenir, les grands enjeux seront notamment l'élaboration d'une approche intégrée de la science et de l'innovation et l'amélioration des liens de collaboration avec les systèmes mondiaux de recherche et d'innovation.

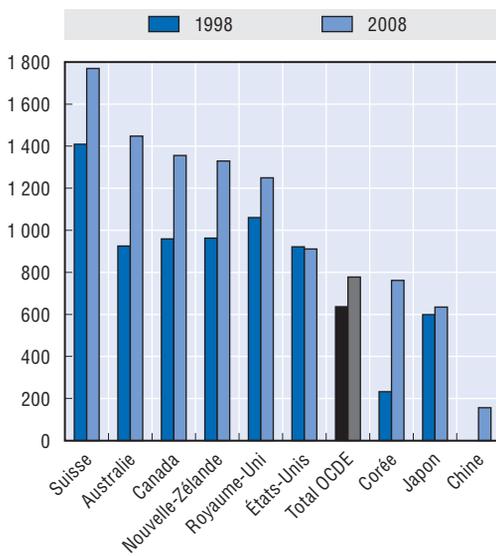
Science et innovation : profil de l'Australie



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360803>

Articles scientifiques publiés

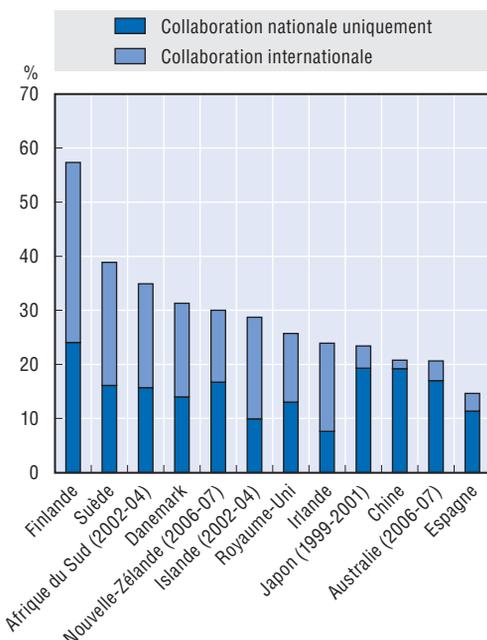
Par million d'habitants, 1998 et 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360822>

Entreprises menant des activités d'innovation en collaboration nationale/internationale

En pourcentage des entreprises innovantes, 2004-06



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360841>

AUTRICHE

L'Autriche obtient de bons résultats selon plusieurs indicateurs de science et d'innovation. Depuis 1998, les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) ont augmenté de manière constante en proportion du PIB, pour atteindre 2.7 % en 2008, principalement en raison des dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) (1.9 % du PIB). La part des DIRD exécutées par le secteur de l'enseignement supérieur (23.8 %) s'est inscrite en légère baisse par rapport à celle des années précédentes, la part du secteur de l'État (5.3 %) progressant dans les mêmes proportions.

La croissance des DIRDE a été particulièrement forte dans les secteurs des machines de bureau et de l'informatique ainsi que dans le secteur pharmaceutique. La part exécutée par le secteur tertiaire a également progressé légèrement jusqu'en 2006. En 2007, avec un financement par l'étranger de 23.3 %, l'Autriche se situait en tête des pays de l'OCDE du fait de la présence importante de multinationales étrangères sur son sol. Les entreprises ont financé 66.3 % des DIRDE en 2007 et l'État 10.3 %, ce dernier chiffre représentant une forte hausse comparée aux 5.5 % de 1998. En 2008, l'investissement en capital-risque représentait 0.03 % du PIB, soit un niveau très inférieur à la moyenne (0.1 %).

Le nombre de brevets triadiques s'est accru de 53 % au cours de la décennie 1998-2008, pour atteindre 52 par million d'habitants. Avec 973 articles scientifiques par million d'habitants en 2008, l'Autriche se situait au-dessus de la moyenne de l'OCDE et représentait 0.5 % de la production mondiale. Près d'un quart des entreprises ont lancé des produits innovants sur les marchés sur la période 2004-06, et 56 % ont engagé des activités d'innovation non technologique.

Les liens de collaboration en matière d'innovation sont forts. Le pourcentage d'entreprises

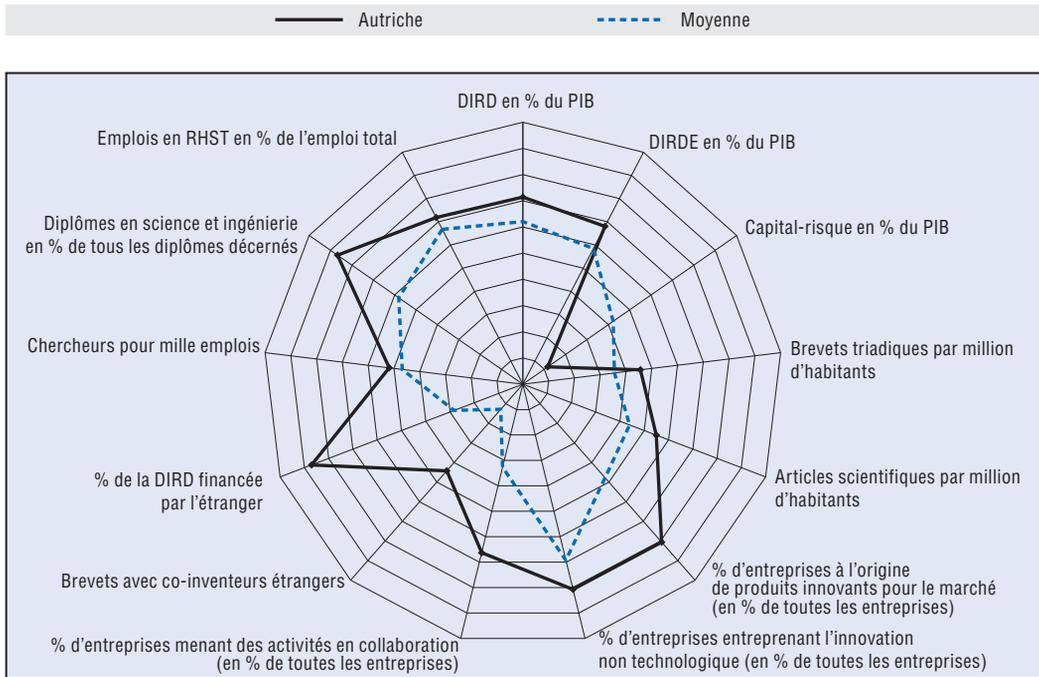
collaborant dans ce domaine s'est établi au niveau relativement élevé de 20 % sur la période 2004-06. Sur 2005-07, 27 % des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets ont été déposées par l'Autriche avec des co-inventeurs étrangers, soit trois fois plus que la moyenne de l'OCDE. En 2008, 16.5 % des DIRD étaient financées par l'étranger.

Les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) de l'Autriche se sont affermis au cours des deux dernières années. Les diplômés en science et ingénierie ont représenté 31 % de l'ensemble des nouveaux diplômés, soit une proportion nettement supérieure à la moyenne de l'OCDE. Les effectifs de RHST ont avoisiné 30 % de l'emploi total en 2008, et le nombre de chercheurs a progressé pour atteindre 8 pour mille emplois, soit un peu plus que la moyenne.

De 2001 à 2008, le PIB a enregistré une forte hausse annuelle moyenne, de 2.4 %, mais il a reculé de 3.6 % en 2009. Le chômage a augmenté, mais il est resté bas à 4.8 %. Le PIB par habitant s'est élevé à 80 % de celui des États-Unis en 2008 et est demeuré au-dessus de la moyenne de l'OCDE. Enfin, la croissance de la productivité du travail s'est ralentie pour s'établir à 0.8 %.

Au second semestre de 2010, le gouvernement fédéral autrichien doit lancer sa stratégie de recherche (*Forschungsstrategie 2020*), qui donnera les grandes lignes des activités des pouvoirs publics en matière de science, de technologie et d'innovation pour la décennie à venir. En dépit de la récente crise économique, l'Autriche s'est fixé comme objectif de compter parmi les trois premiers pays européens dans le domaine de l'innovation d'ici à 2020, et de se doter de structures de production qui placent le pays à la « frontière technologique », avec une productivité nettement supérieure.

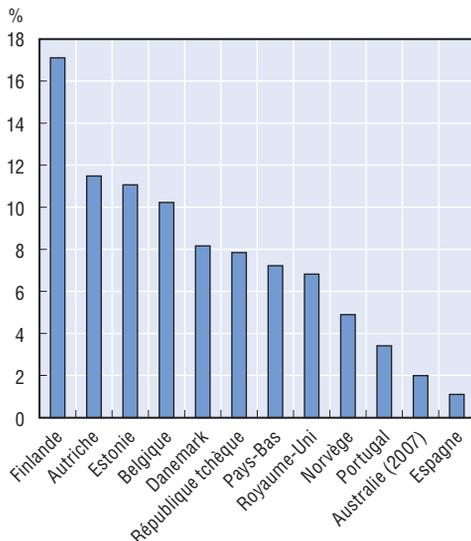
Science et innovation : profil de l'Autriche



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360860>

Entreprises menant des activités d'innovation en collaboration internationale

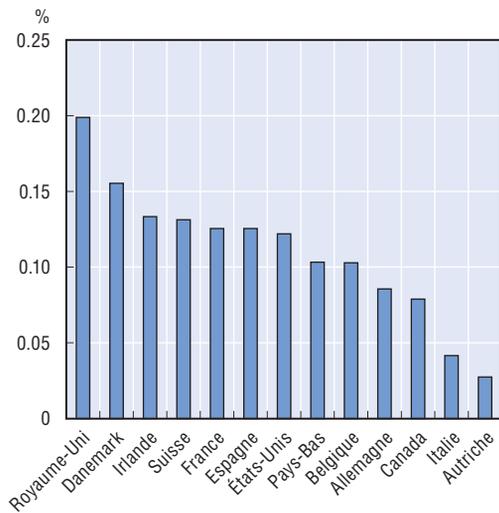
En pourcentage de l'ensemble des entreprises, 2004-06



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360879>

Investissement en capital-risque

En pourcentage du PIB, 2008, pays sélectionnés



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360898>

BELGIQUE

Le profil de la Belgique en matière de science et d'innovation révèle un certain nombre de points forts. L'investissement dans les ressources humaines en science et technologie (RHST) est une priorité de l'action publique. La Belgique compte 8 chercheurs pour mille emplois, soit un peu plus de la moyenne de l'OCDE. Les diplômés en science et ingénierie représentaient 23 % des nouveaux diplômés en 2007, ce qui situait le pays juste au-dessus de la moyenne de l'OCDE, et, en 2008, la part des effectifs de RHST dans l'emploi total était de 32.5 %.

Certaines dimensions du profil de la Belgique peuvent toutefois être améliorées. En 2008, les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) étaient relativement faibles, à 1.9 % du PIB, malgré une progression en valeur constante sur les dernières années. Toujours en 2008, les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) se sont maintenues à 1.3 %, tandis que le capital-risque s'élevait en moyenne à 0.10 % du PIB. Dans le secteur pharmaceutique, les dépenses de R-D dépassent la moyenne de l'OCDE en pourcentage des DIRDE et du PIB.

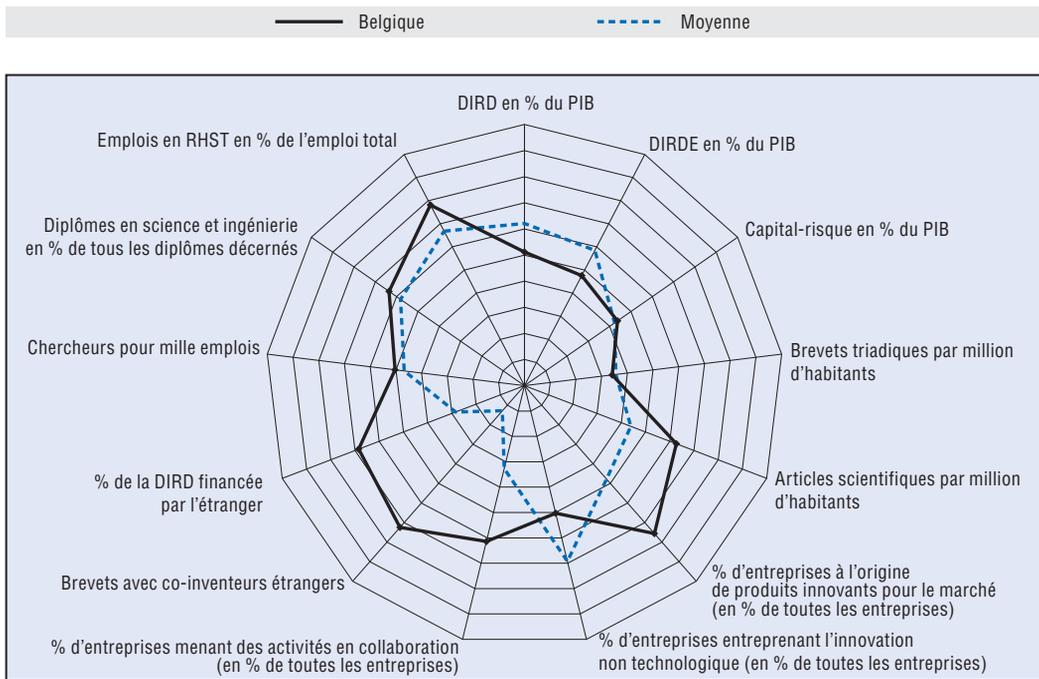
En 2008, la Belgique représentait seulement 0.8 % des familles triadiques de brevets. Avec 39 brevets triadiques par million d'habitants, le pays se situe légèrement au-dessous de la moyenne de l'OCDE, à un niveau inférieur à ce qu'il était dix ans auparavant. Ses 1 110 articles scientifiques par million d'habitants, en revanche, dépassent la moyenne et constituent 1 % du total mondial. Plus d'une entreprise belge sur cinq a lancé des produits innovants sur le marché sur la période 2004-06, et 48 % des PME ainsi que 76 % des grandes entreprises ont engagé des activités d'innovation non technologique, surtout dans le secteur manufacturier.

En Belgique, les liens de collaboration en matière d'innovation sont solides. Au cours de la période 2004-06, une proportion assez importante des entreprises, 18 %, ont collaboré à des activités d'innovation, et pas moins de 44 % des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets ont été déposées avec des co-inventeurs étrangers. En 2007, 13 % des DIRD ont été financées par l'étranger, signe supplémentaire de la forte intégration internationale du pays. L'ouverture de la Belgique se traduit également par le fait que 59 % des dépenses de R-D totales sont réalisées par des filiales étrangères, ce qui place le pays au troisième rang de la zone OCDE.

Le PIB de la Belgique a progressé à un taux annuel composé de 2 % entre 2001 et 2008, mais, en 2009, l'économie s'est contractée de 3.1 %, avec un taux de chômage en hausse à 7.9 %. En 2008, le PIB par habitant atteignait 75 % de celui des États-Unis, et le PIB par heure ouvrée, 98 %.

En Belgique, l'innovation est orientée par les politiques des gouvernements des trois régions que sont la Flandre, la Wallonie et Bruxelles-Capitale. En 2005, la Wallonie a adopté plusieurs textes qui ont servi de point de référence pour la politique suivie jusqu'en 2010. Le Plan Marshall 2 Vert a été actualisé récemment afin de donner la priorité au développement durable. Le plan baptisé « La Flandre en action » a pour ambition de faire de ce territoire l'une des cinq premières régions d'Europe. Enfin, le principal document décrivant la politique à mener en matière d'innovation dans la région Bruxelles-Capitale est le Plan régional pour l'innovation (2007-13), qui date de 2006. L'organisme fédéral de financement (SPF Finances) a récemment relevé les crédits d'impôt en faveur de la R-D à 470 millions EUR, doublant ainsi ou presque la part de l'État fédéral dans le financement public de la R-D.

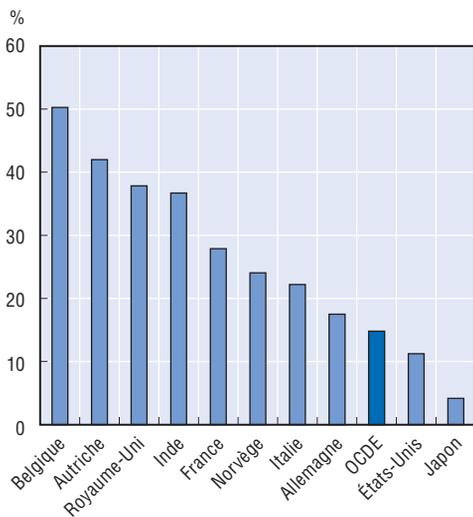
Science et innovation : profil de la Belgique



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360917>

Inventions nationales détenues par des étrangers

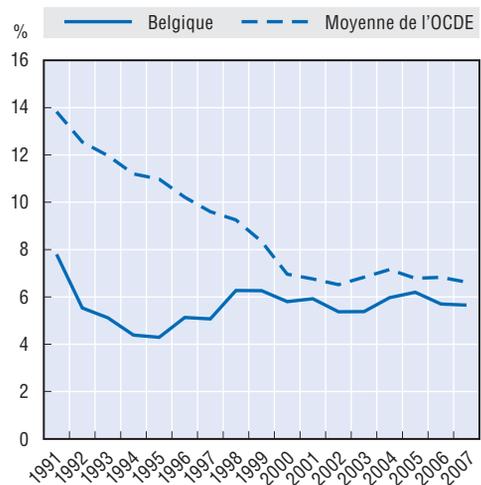
En pourcentage, sélection de pays, 2004-06



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360936>

DIRDE financées par l'État

En pourcentage du total des DIRDE, 1991-2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360955>

BRÉSIL

L'économie du Brésil se caractérise par la grande taille et le bon niveau de développement des secteurs agricole, minier, manufacturier et tertiaire. Son économie de 2 000 milliards USD croît rapidement sur les marchés mondiaux tout en se transformant sur le plan structurel. Au cours de la période 1998-2008, les exportations de biens manufacturés de haute technologie ont progressé à une moyenne annuelle de 16 %, plus rapidement que les exportations totales de produits manufacturés (13 %), ce qui témoigne d'une meilleure compétitivité.

Le profil du Brésil en matière de science et de technologie présente des faiblesses, mais des améliorations ont été enregistrées dans certains domaines au cours des deux dernières années. En 2008, les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) s'élevaient à 1.1 % du PIB. Bien que ce niveau soit inférieur à la moyenne de l'OCDE, il est plus élevé que celui de l'Afrique du Sud, de l'Inde et de la Fédération de Russie. Toujours en 2008, les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) se sont élevées à 0.5 % du PIB. Pour les stimuler, le Brésil dispose d'un généreux taux d'allègement fiscal de 25.5 % pour chaque USD investi en R-D.

Les économies émergentes produisent peu de brevets en regard de leurs activités de R-D, comme l'atteste le faible nombre de brevets triadiques du Brésil par million d'habitants (0.3 en 2008). Pour autant, le pays participe de plus en plus à l'élaboration de brevets dans les domaines de la gestion des déchets, de la lutte contre la pollution des eaux et des énergies renouvelables. En 2008, il a publié 26 806 articles scientifiques, soit 141 par million d'habitants, ce qui le place très au-dessous de la moyenne de l'OCDE malgré une forte augmentation au cours des deux dernières années. Cette production représentait, toujours en 2008, 1.6 % des articles scientifiques publiés dans le monde, un niveau supérieur à celui des Pays-Bas, par exemple. Entre 1998 et 2008, cette publication a augmenté de 12.2 % en moyenne par an. Seules 3.6 % des entreprises brésiliennes ont lancé des innovations de produit représentant une nouveauté pour le marché sur la période 2003-05, et 36 % des sociétés se sont

engagées dans des activités d'innovation non technologique, soit un chiffre inférieur à la moyenne.

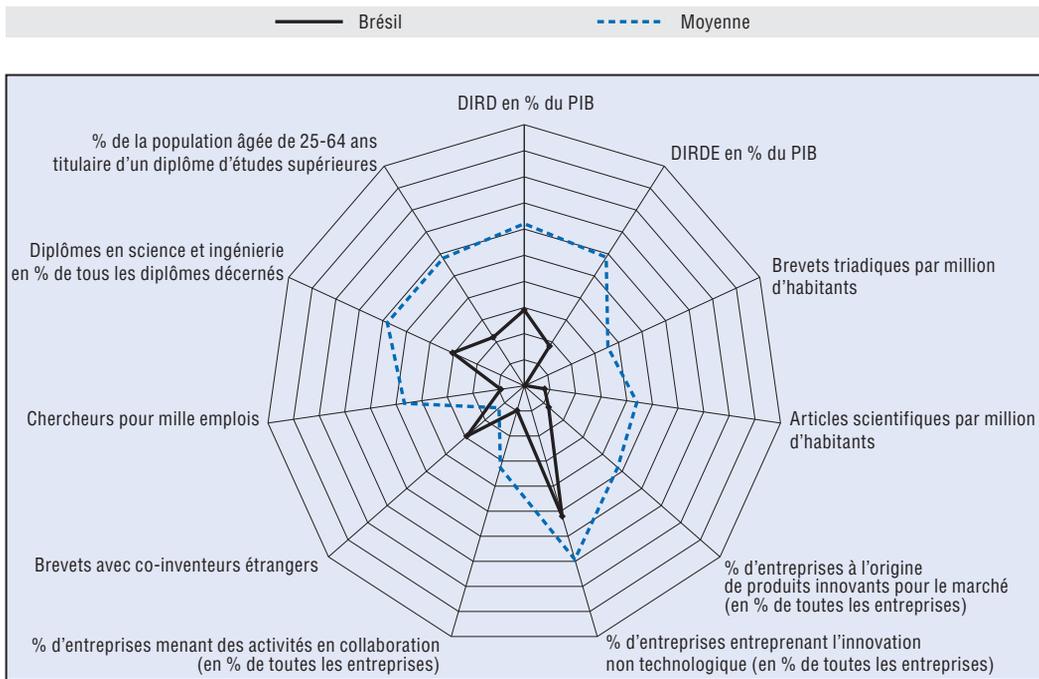
L'intégration internationale ne décolle pas. Alors que le ratio moyen des exportations et des importations sur le PIB a augmenté dans tous les pays de l'OCDE entre 1997 et 2007, il a été inférieur à 20 % au Brésil. Seulement 3 % des entreprises ont collaboré à des activités d'innovation sur la période 2003-05, mais, sur 2005-07, la part des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets déposées avec des co-inventeurs étrangers, à savoir 18 %, était très supérieure à la moyenne de l'OCDE (7.7 %).

Les indicateurs du Brésil pour ce qui concerne les ressources humaines en science et technologie (RHST) restent bas. En 2006, le pays comptait seulement 1.5 chercheur pour mille emplois. La proportion de diplômés en science et ingénierie a progressé pour atteindre 11 % de l'ensemble des diplômés décernés en 2007, mais c'était à peine la moitié de la moyenne de l'OCDE. La part de la population âgée de 25 à 64 ans titulaire d'un diplôme d'études supérieures est de 11 %, ce qui est peu en comparaison des autres pays, mais le nombre de doctorats obtenus est en hausse. Malgré la faible proportion de diplômés, le Brésil, comme la Fédération de Russie, décerne plus de doctorats par habitant que la moyenne de l'OCDE.

Le PIB du Brésil a progressé de 6.1 % en 2007 et de 5.1 % en 2008, avant de reculer de 0.2 % en 2009. L'économie brésilienne a cependant été l'une des premières à amorcer un redressement parmi les pays émergents. Le marché du travail a bien résisté, et le chômage a diminué de 7.9 % en 2008 à 7.4 % en 2009. Le PIB par habitant représentait, quant à lui, 22 % de celui des États-Unis en 2009.

Pour compléter le plan gouvernemental d'accélération de la croissance, le ministère de la Science et de la Technologie a mis en place son propre plan d'action pour la science, la technologie et l'innovation (*Plano de Ação para Ciência, Tecnologia e Inovação 2007-2010 [PACTI]*), qui comprend des initiatives et des programmes destinés à renforcer le rôle de la science, de la technologie et de l'innovation au Brésil.

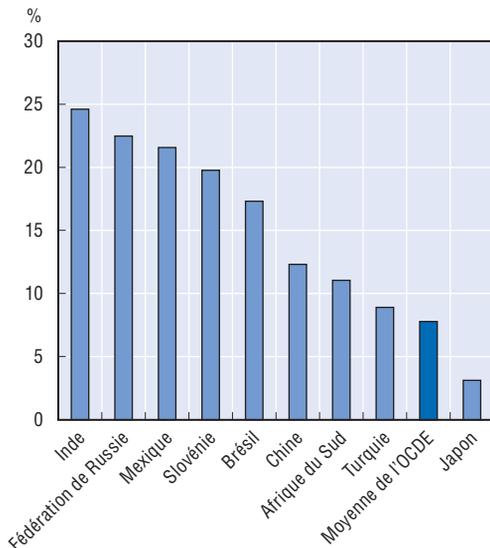
Science et innovation : profil du Brésil



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360974>

Brevets déposés avec des co-inventeurs étrangers

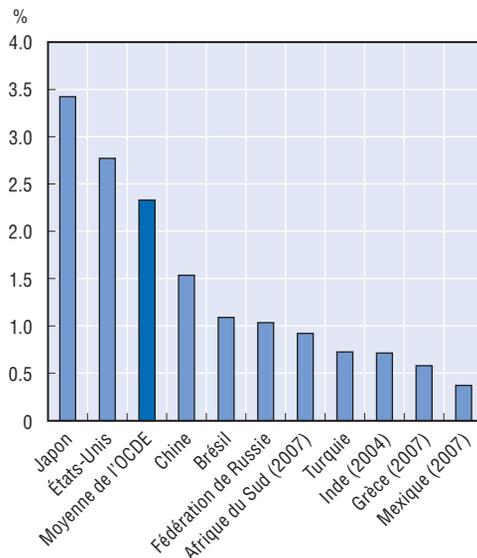
En pourcentage des demandes déposées au titre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT), 2005-07



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932360993>

Dépenses intérieures brutes de R-D

En pourcentage du PIB, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361012>

CANADA

Le paysage canadien de l'innovation est unique en son genre, et le profil du pays dans le domaine de la science et de l'innovation comporte un certain nombre de points forts remarquables. Les ressources humaines en science et technologie (RHST) sont solides et leurs effectifs bien représentés dans l'emploi total. Sur l'ensemble des diplômés universitaires, 22.4 % ont été décernés en science et ingénierie, soit un peu plus de la moyenne de l'OCDE. La part des diplômés de l'enseignement supérieur dans l'emploi total est élevée, et 58 % de ces diplômés sont des femmes. Le nombre de chercheurs a augmenté plus lentement en 2007, pour atteindre 8.3 pour mille emplois, mais ce chiffre est resté supérieur à la moyenne.

Cela étant, les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) ont reculé en pourcentage du PIB depuis 2005. Après avoir atteint environ 2.1 % du PIB entre 2001 et 2005, elles sont tombées à 1.8 % en 2008. Les DIRD par habitant sont également assez faibles. Les DIRD financées par les entreprises ont diminué, de 50 % en 2004 à 48 % en 2008, tandis que le financement public passait de 31 % à 32 %. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) ont reflué à 1 % du PIB en 2008, au-dessous de la moyenne de l'OCDE (1.6 %). Défini au sens large, le capital-risque représentait 0.08 % du PIB, toujours en 2008.

Cette même année, on a recensé 19 brevets triadiques par million d'habitants, environ deux fois moins que la moyenne de l'OCDE, ce qui représentait 1.4 % du total des familles triadiques de brevets. La publication scientifique a été supérieure à la moyenne avec 1 356 articles scientifiques par million d'habitants, soit 2.7 % du volume mondial, ce qui a placé le pays au sixième rang de l'OCDE. Les entreprises manufacturières canadiennes ont obtenu de bons résultats en termes d'innovations de produits nouveaux sur les marchés sur la

période 2002-04. Environ 36 % des DIRDE étaient exécutées par le secteur tertiaire en 2006.

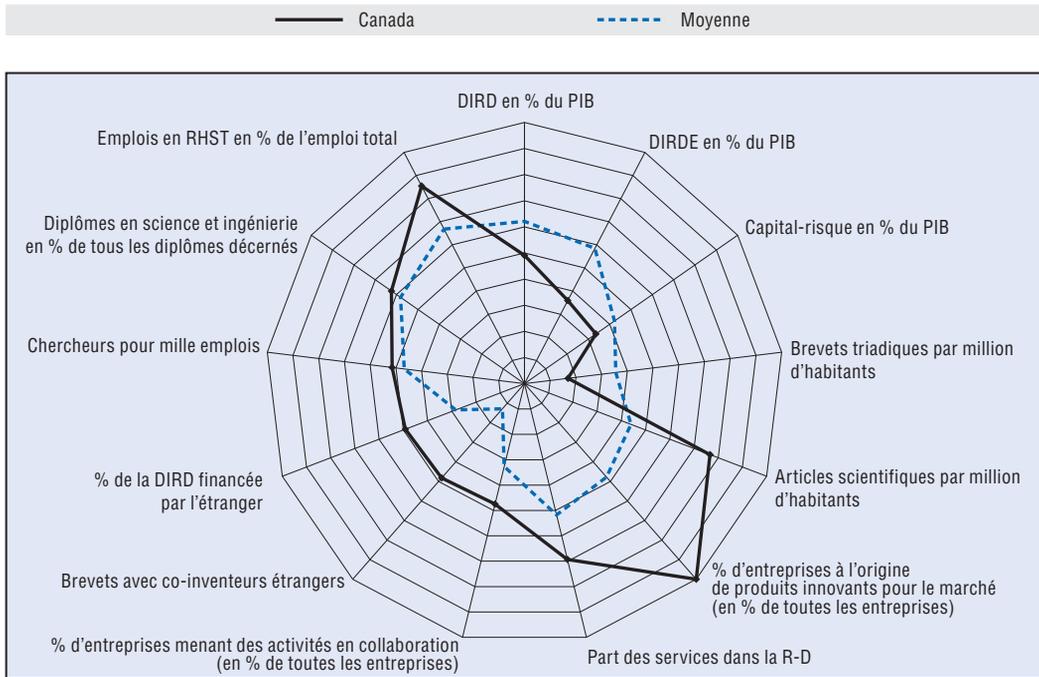
Les acteurs du secteur canadien de l'innovation ont tissé des liens de collaboration solides et collaborent activement avec des acteurs issus d'autres pays. Le pourcentage d'entreprises manufacturières participant à des activités d'innovation est supérieur à la moyenne et, en 2008, une part relativement élevée des DIRD (9 %) était financée par l'étranger. Près de 30 % des brevets ont été élaborés avec des co-inventeurs étrangers durant la période 2005-07.

La croissance moyenne annuelle réelle du PIB au Canada a été de 2.4 % environ entre 2001 et 2008, mais elle s'est contractée de 2.6 % en 2009, alors que le taux de chômage augmentait pour atteindre 8.5 %. Le PIB par habitant équivalait à 83 % de celui des États-Unis en 2008, et le PIB par heure ouvrée, à 78 %.

La stratégie fédérale de 2007 sur les sciences et la technologie, intitulée « Réaliser le potentiel des sciences et de la technologie au profit du Canada », demeure le principal cadre d'action des politiques canadiennes en matière d'innovation. Son objectif est de favoriser la compétitivité au moyen d'investissements dans trois domaines clés, à savoir l'avantage entrepreneurial, l'avantage du savoir et l'avantage humain. Elle repose sur quatre principes fondamentaux : promouvoir une excellence de niveau international, concentrer les efforts sur les priorités, favoriser les partenariats et améliorer la responsabilisation.

En juin 2009, le gouvernement a publié un rapport d'étape sur la mise en œuvre de cette stratégie, dans lequel il s'est engagé à accélérer les investissements pour faire en sorte que le Canada soit l'un des chefs de file mondiaux de la science et de la technologie.

Science et innovation : profil du Canada

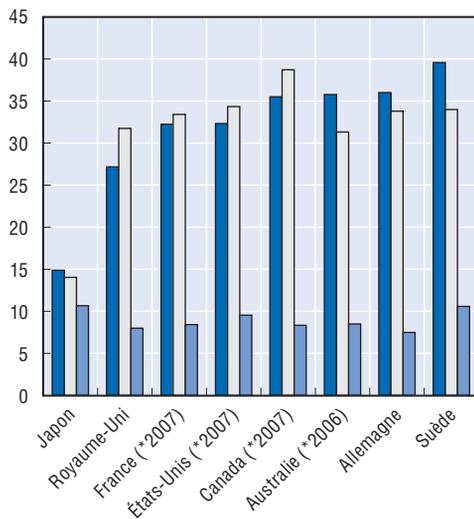


StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361031>

Indicateurs relatifs aux ressources humaines en science et technologie

Indicateurs et pays sélectionnés, 2007-08

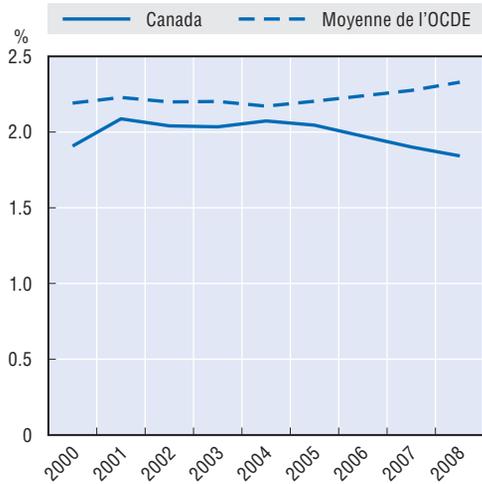
- RHST par profession, en % de l'emploi total en 2008
- Diplômes de science et ingénierie en pourcentage du total des diplômes décernés en 2007
- Chercheurs pour mille emplois (2008*)



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361050>

Dépenses intérieures brutes de R-D

En pourcentage du PIB, 2000-08



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361069>

CHILI

Le Chili, qui est devenu membre de l'OCDE le 7 mai 2010, se caractérise par le haut niveau de son commerce extérieur. Le pays est réputé disposer d'établissements financiers solides et mener une action publique cohérente, et ses obligations souveraines sont les mieux classées d'Amérique du Sud. Son profil en matière de science et d'innovation comporte certains points forts et s'est amélioré entre 2006 et 2008, même s'il révèle aussi quelques faiblesses.

Une part relativement élevée des dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD), soit 9 %, a été financée par des capitaux étrangers en 2004, et 17.5 % des entreprises ont participé à des activités d'innovation sur la période 2004-06, ce qui représente une proportion supérieure à la moyenne. De plus, près de 40 % des demandes déposées au titre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT) ont fait intervenir des acteurs étrangers. Il existe d'autres signes d'ouverture, comme la multiplication par quatre des flux entrants d'investissement direct étranger entre 2003 et 2008, ou encore la contribution des exportations au PIB à hauteur de 20 % en 2009.

Si l'intensité des DIRD de 0.7 % du PIB en 2004 se situe nettement au-dessous de la moyenne de l'OCDE, elle est supérieure à celle de certains pays de l'Organisation, comme la Grèce, le Mexique et la République slovaque. À 0.3 % du PIB, les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) sont également modestes. Cette situation est due à la structure économique du Chili, où le secteur tertiaire représente 64 % du PIB, l'agriculture 15 % et le secteur manufacturier de faible technologie, énergie comprise, 23 %. Les produits de base entrent pour près des trois quarts dans les exportations totales.

En 2008, le pays a produit 0.36 brevet triadique par million d'habitants. En outre, il n'a publié que 185 articles scientifiques, toujours par million d'habitants, et ce malgré une progression de cette

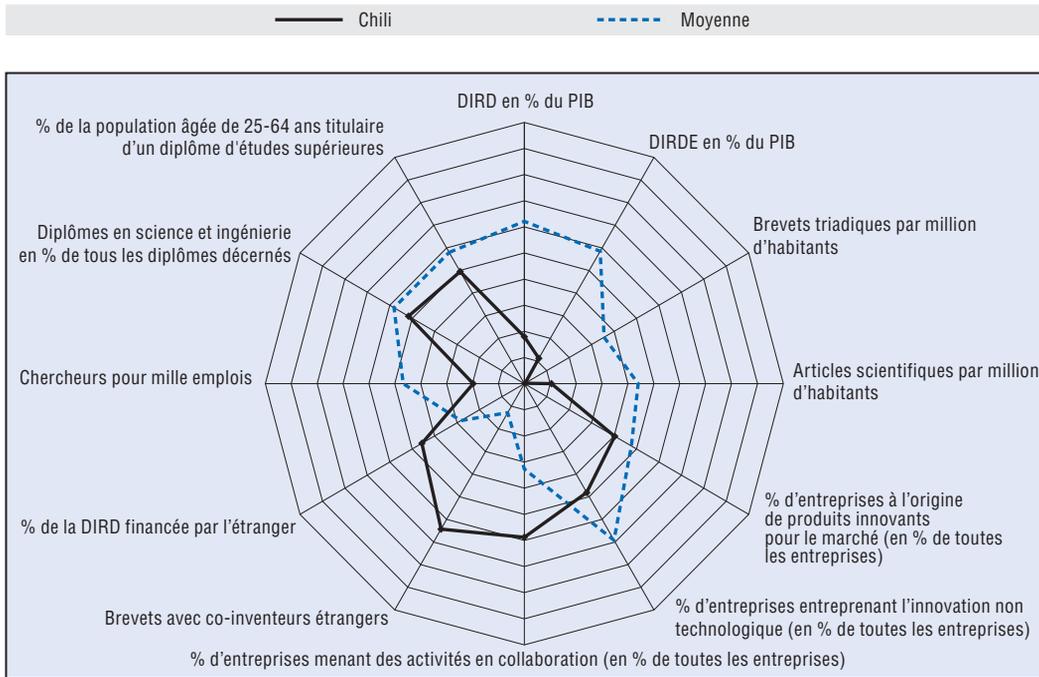
publication au rythme soutenu de 10 % par an depuis 1998. Seulement 12 % des entreprises ont lancé des innovations représentant une nouveauté pour le marché sur la période 2004-06, et 33 % se sont engagées dans des activités d'innovation non technologique, soit un chiffre inférieur à la moyenne.

Les performances mesurées par les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) sont également au-dessous de la moyenne. En 2004, le pays comptait 3 chercheurs pour mille emplois. Le taux de diplômés de l'enseignement supérieur est inférieur à la moyenne de l'OCDE et, en 2008, 24 % seulement de la population âgée de 25 à 64 ans possédait un diplôme d'études supérieures. Cela étant, 18 % des diplômes décernés en 2007 l'ont été en science et ingénierie, ce qui représente une assez bonne performance, proche de la moyenne de l'OCDE.

Le PIB du Chili a progressé en moyenne de 4.5 % par an durant la période 2001-07. En revanche, la croissance s'est inscrite en repli à 3.7 % en 2008 et le PIB s'est contracté de 1.5 % en 2009, tandis que le taux de chômage augmentait, de 7.8 % en 2008 à 10 % en 2009. Le PIB par habitant représentait 31 % de celui des États-Unis en 2008 et le PIB par heure ouvrée, 28 %.

Au cours de ces dernières années, le gouvernement chilien a mis en place un cadre destiné à stimuler le développement scientifique et technologique. Les deux principaux organismes sont l'Agence chilienne de développement économique (CORFO) et la Commission nationale de recherche scientifique et technologique (CONICYT). La composante innovation de la CORFO a pour mission l'innovation technologique en faveur du secteur privé, le transfert de technologies et la promotion de l'entrepreneuriat. Quant à la CONICYT, elle vise essentiellement à encourager et à renforcer la recherche scientifique et technologique à travers un programme de bourses.

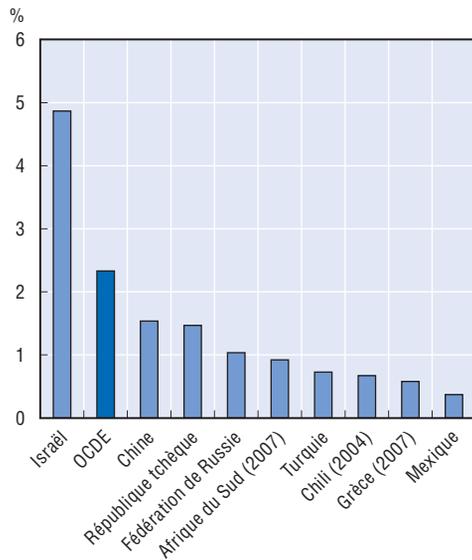
Science et innovation : profil du Chili



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361088>

Dépenses intérieures brutes de R-D

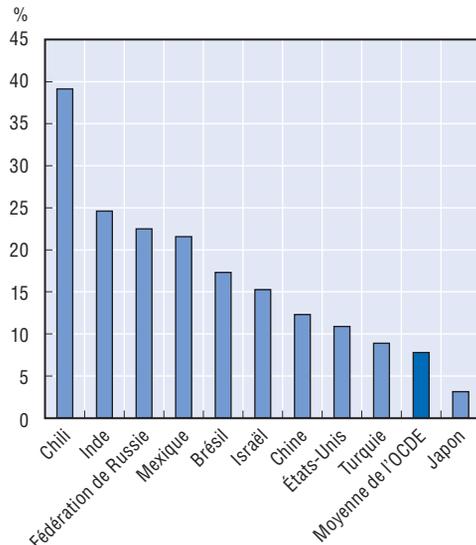
En pourcentage du PIB, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361107>

Brevets déposés avec des co-inventeurs étrangers

En pourcentage des demandes déposées au titre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT), 2005-07



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361126>

CHINE

Au cours des 30 dernières années, la Chine est passée d'une économie en grande partie fermée au statut d'acteur majeur sur le plan mondial. Son système d'innovation a considérablement changé et ses performances dans ce domaine se sont nettement améliorées. Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) ont augmenté régulièrement, de 0.73 % du PIB en 1991 à 1.5 % en 2008, soit l'équivalent de 13 % environ des DIRD totales de l'OCDE. Le secteur privé a financé environ 70 % des DIRD et l'État, 24 %. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) ont augmenté de 27 % par an en valeur réelle au cours de la décennie 1997-2007 et représentaient 1 % du PIB en 2008. En 2007, la R-D des entreprises avoisinait 12 % des DIRDE de l'OCDE, contre 2 % en 1997.

La Chine détient peu de brevets triadiques. Cela étant, avec 1.1 % de l'ensemble des familles triadiques de brevets en 2008, elle se place cette année-là en douzième position parmi les pays inclus dans cette étude. La publication d'articles scientifiques en Chine s'est accrue de 23.4 % au cours de la décennie 1998-2008, ce qui constitue la plus forte progression dans le monde sur cette période. Malgré un score inférieur à la moyenne en nombre d'articles publiés (156 par million d'habitants), la Chine a produit, en 2008, 12 % des articles scientifiques diffusés dans le monde, contre 3 % seulement dix ans auparavant, se plaçant non loin derrière les 16.3 % des États-Unis. En outre, sur la période 2004-06, près de 15 % des entreprises ont lancé des produits innovants sur le marché.

La Chine a investi massivement dans les ressources humaines en science et technologie (RHST) ces dernières années. Le nombre de diplômés du premier cycle de l'enseignement supérieur a presque triplé depuis 2000, même si la proportion de diplômés (12 %) reste faible par rapport à la moyenne de l'OCDE. Cela étant, une part non négligeable (39 %) des diplômés universitaires décernés en 2005 l'ont été en science et ingénierie. Le pourcentage de la population possédant un

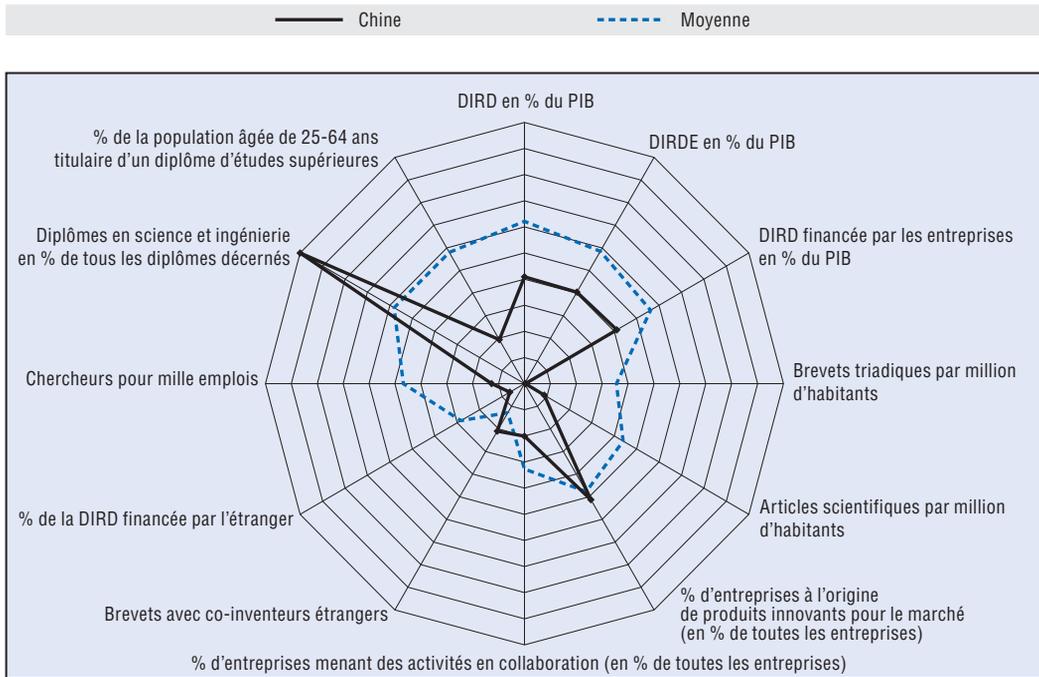
diplôme d'études supérieures est peu élevé par rapport aux autres pays (moins de 10 % des 25-64 ans). Enfin, si la Chine ne compte que 2.1 chercheurs pour mille emplois en 2008, elle en totalise autant que les États-Unis (1.4 million), et leur nombre croît de 9.4 % par an depuis 2000.

Les liens de collaboration en matière d'innovation ne sont guère développés, mais le pays offre un certain nombre de possibilités. Une petite partie des DIRD (1.2 %) a été financée par l'étranger en 2008, et seulement 6 % des entreprises ont participé à des activités d'innovation sur la période 2004-06. Cependant, les demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets déposées avec des co-inventeurs étrangers ont progressé sur 2005-07 pour atteindre 12.6 %. Bien que la majeure partie de l'investissement en R-D aille encore aux pays de l'OCDE, la Chine semble de plus en plus attrayante.

La restructuration de l'économie et les gains d'efficacité réalisés par la Chine ont fait de ce pays la deuxième économie mondiale après les États-Unis. La croissance annuelle moyenne du PIB a été de 13 % entre 2000 et 2008, mais elle s'est ralentie à 7.8 % en 2009. Le PIB par habitant correspondait approximativement à 14 % de celui des États-Unis en 2009, et le taux de chômage dans les villes s'établissait à 4.3 % environ.

La politique de la Chine en matière d'innovation, formulée dans le Plan à moyen et long termes de développement de la science et de la technologie (2006-20), vise à édifier une société tournée vers l'innovation à l'horizon 2020. Certaines mesures récentes, comme l'augmentation des bonifications à l'exportation et la baisse des taxes et des taux d'intérêt sur les transactions immobilières, contribueront à stimuler le marché intérieur. En outre, une grande partie de l'enveloppe destinée à ces incitations devrait, selon les prévisions, être investie dans des infrastructures fixes et dans le capital humain, ce qui fera croître le budget recherche de la Chine en conséquence.

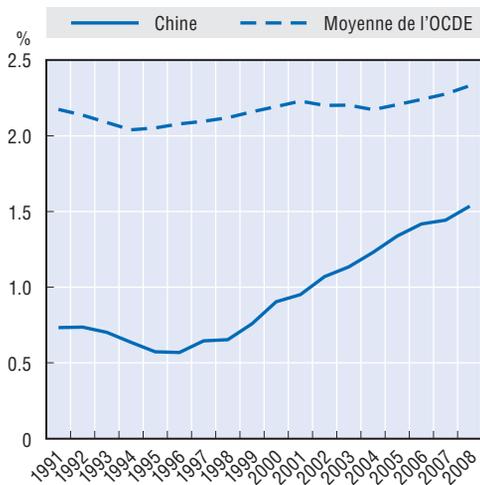
Science et innovation : profil de la Chine



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361145>

Dépenses intérieures brutes de R-D

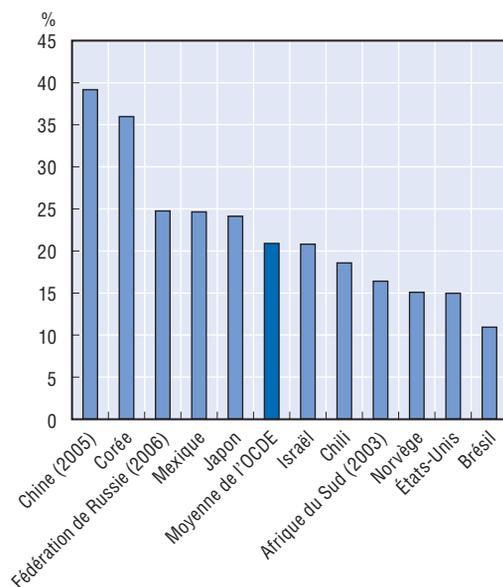
En pourcentage du PIB, 1991-2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361164>

Diplômes en science et ingénierie

En pourcentage de tous les diplômes décernés, 2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361183>

CORÉE

La Corée a atteint un niveau remarquable de croissance et d'intégration mondiale en se construisant comme une économie industrialisée axée sur la haute technologie. Elle a obtenu des résultats exceptionnels au cours des dernières décennies dans son effort de rattrapage des économies de l'OCDE les plus avancées, et l'innovation a largement contribué à réduire les écarts.

Le pays affiche la quatrième intensité de R-D de la zone OCDE derrière la Suède, la Finlande et le Japon, avec des dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) en hausse, de 3 % du PIB en 2006 à 3.4 % en 2008. En termes réels, les DIRD ont enregistré une croissance annuelle moyenne de près de 10 % entre 2000 et 2008, qui a porté ces dépenses à 931 USD courants en PPA par habitant, un niveau supérieur à la moyenne. Les entreprises jouent un rôle prépondérant, puisqu'elles financent 73 % des DIRD, contre 25 % pour l'État, et en exécutent 76 %, l'État assurant 12 % de l'exécution et le secteur de l'enseignement supérieur, 11 %. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) étaient également élevées en 2008, atteignant 2.54 % du PIB. Cette même année, l'investissement en capital-risque s'est établi à un niveau de 0.07 % du PIB, inférieur à la moyenne.

Avec 44 brevets triadiques par million d'habitants en 2008, la Corée s'est placée juste au-dessus de la moyenne de l'OCDE, et ce malgré une part en hausse dans les familles triadiques de brevets, de 1.6 % en 2000 à 4.3 %. Ses 762 articles scientifiques par million d'habitants étaient très proches de la moyenne de l'OCDE. Dans le secteur manufacturier, peu d'entreprises (9 %) ont lancé des produits innovants sur le marché sur la période 2005-07, et seulement 17.1 % de sociétés ont mené des activités d'innovation non technologique.

L'environnement d'innovation de la Corée est dominé par le secteur privé national, avec une faible intégration internationale perceptible. Sur la période 2005-07, 8 % des entreprises du secteur manufacturier ont collaboré à des activités

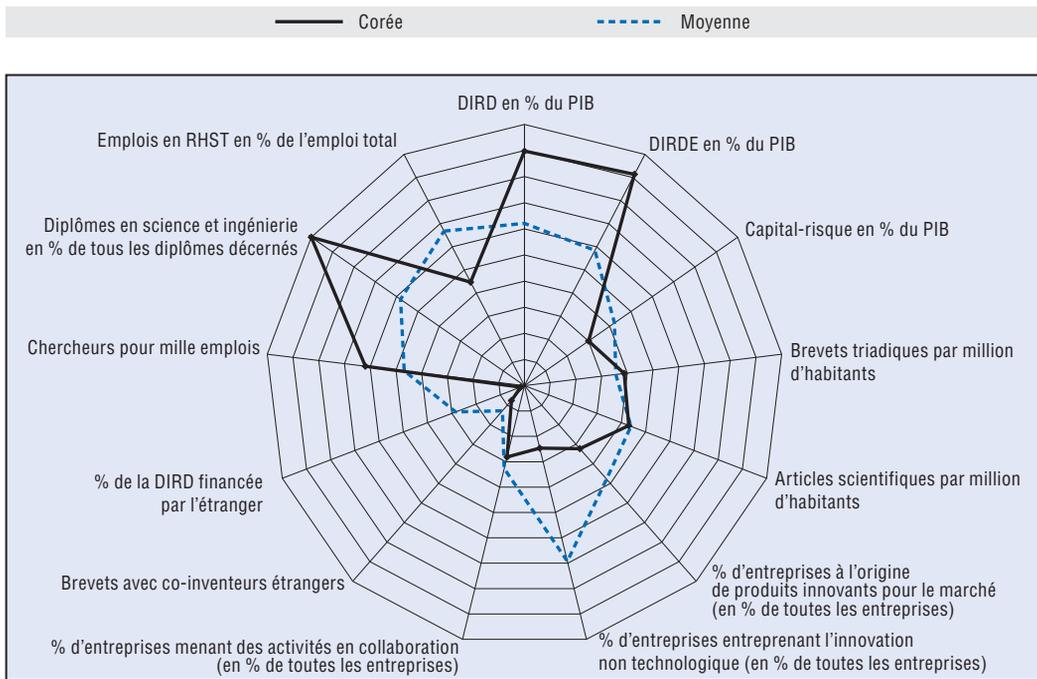
d'innovation, et 5 % des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets ont été déposées avec des co-inventeurs étrangers, soit un résultat légèrement inférieur à la moyenne pour ces deux indicateurs. Le taux de 0.2 % des DIRD financées par l'étranger en 2008 était le plus faible de la zone OCDE.

Les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) rendent compte de bonnes performances. Le nombre de chercheurs pour mille emplois a progressé régulièrement, de cinq en 2000 à dix en 2008, soit un niveau supérieur à la moyenne de l'OCDE. Entre 1998 et 2008, les effectifs de chercheurs ont augmenté à un taux annuel composé de 9.8 %. La proportion de 36 % de diplômés en science et ingénierie dans l'ensemble des diplômés décernés est la plus forte de l'OCDE. Néanmoins, avec 19 % de l'emploi total, les effectifs de RHST placent la Corée à un rang relativement bas par rapport aux autres pays de l'OCDE.

Le pays a opté pour diverses réformes économiques après la crise financière asiatique de 1997-98, en particulier pour une plus grande ouverture à l'investissement étranger et aux importations. De ce fait, la dernière crise financière et économique mondiale a eu des répercussions relativement modérées sur la Corée. Le PIB a enregistré une croissance annuelle moyenne de 4.8 % entre 2000 et 2007, qui a ensuite fléchi pour s'établir à 2.3 % en 2008 et à 0.2 % en 2009. Parallèlement, le taux de chômage a affiché une hausse modérée, de 3.2 % en 2006 à 3.6 % en 2009. La productivité du travail est restée soutenue, augmentant à un rythme annuel moyen de 4.7 % à partir de 2001, pour diminuer légèrement en 2009. Le PIB par habitant atteignait 59 % de celui des États-Unis en 2008.

Les performances de la Corée dans le domaine de la science et de l'innovation sont entravées par certains goulets d'étranglement, comme la relative faiblesse de son secteur des PME et les médiocres performances des services. Le pays doit également faire face à une concurrence accrue des économies en voie d'industrialisation.

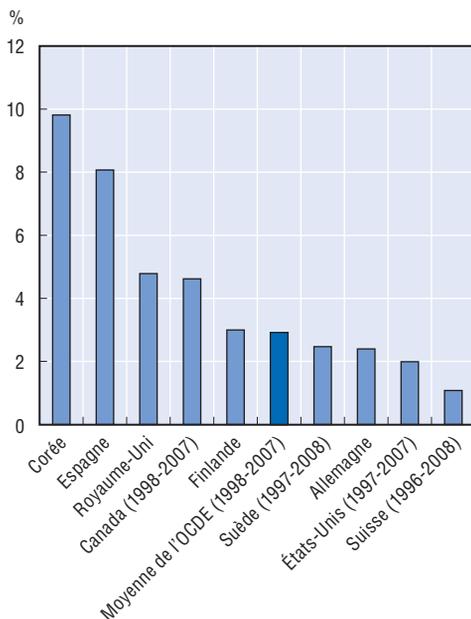
Science et innovation : profil de la Corée



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362076>

Augmentation du nombre de chercheurs travaillant en entreprise

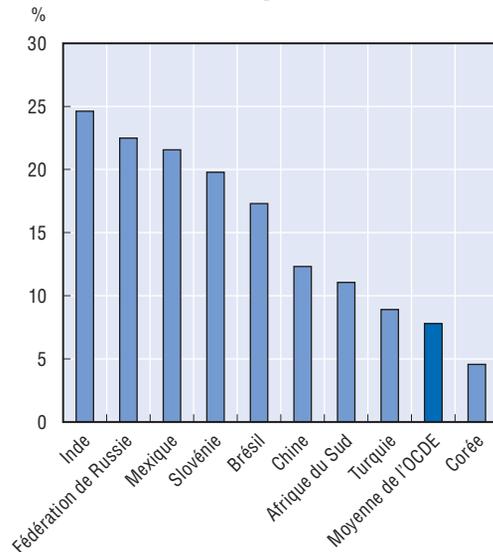
Taux de croissance annuel moyen, 1998-2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362095>

Brevets déposés avec des co-inventeurs étrangers

En pourcentage de l'ensemble des demandes déposées, 2005-07



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362114>

DANEMARK

Le Danemark est l'un des membres de l'OCDE les plus avancés selon plusieurs indicateurs de science et d'innovation. Ce pays dispose d'une économie de marché ouverte et moderne, qui comporte un secteur agricole utilisant de hautes technologies et un secteur manufacturier de pointe, avec des chefs de file mondiaux dans les secteurs de la pharmacie, du transport maritime et des énergies renouvelables. Son budget public de R-D et ses dépenses de R-D pharmaceutique et biotechnologique sont élevés. En 2008, les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) s'élevaient à 2.7 % du PIB, un niveau largement supérieur à la moyenne de l'OCDE, qui est de 2.3 %. Les DIRD financées par le secteur privé ont progressé de 61 %, alors que la part du financement public est tombée à 25 %. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) ont atteint 1.9 % du PIB en 2008; en pourcentage de la valeur ajoutée des entreprises, ces dépenses représentent près du double de la moyenne de l'OCDE. Pour la même année, le Danemark a affiché une forte intensité de capital-risque, à 0.16 %, bien au-dessus de la moyenne.

Les moyens de la R-D danoise produisent des résultats positifs. Le Danemark compte 60 brevets triadiques et 1 359 articles scientifiques par million d'habitants, deux scores qui placent le pays nettement au-dessus de la moyenne. Durant la période 2004-06, 16 % des entreprises ont lancé des produits innovants sur le marché, soit un pourcentage supérieur à la moyenne, tandis que 47 %, une proportion plus proche de la moyenne, engageaient des activités d'innovation non technologique.

Les liens de collaboration en matière d'innovation sont forts : sur la période 2005-07, une part relativement élevée des entreprises (16 %) a

collaboré à des activités d'innovation, tandis qu'un pourcentage notable de brevets (19 %) était élaboré en coopération avec des co-inventeurs étrangers. En 2008, 9.7 % des DIRD étaient financées par l'étranger, un niveau supérieur à la moyenne de l'OCDE.

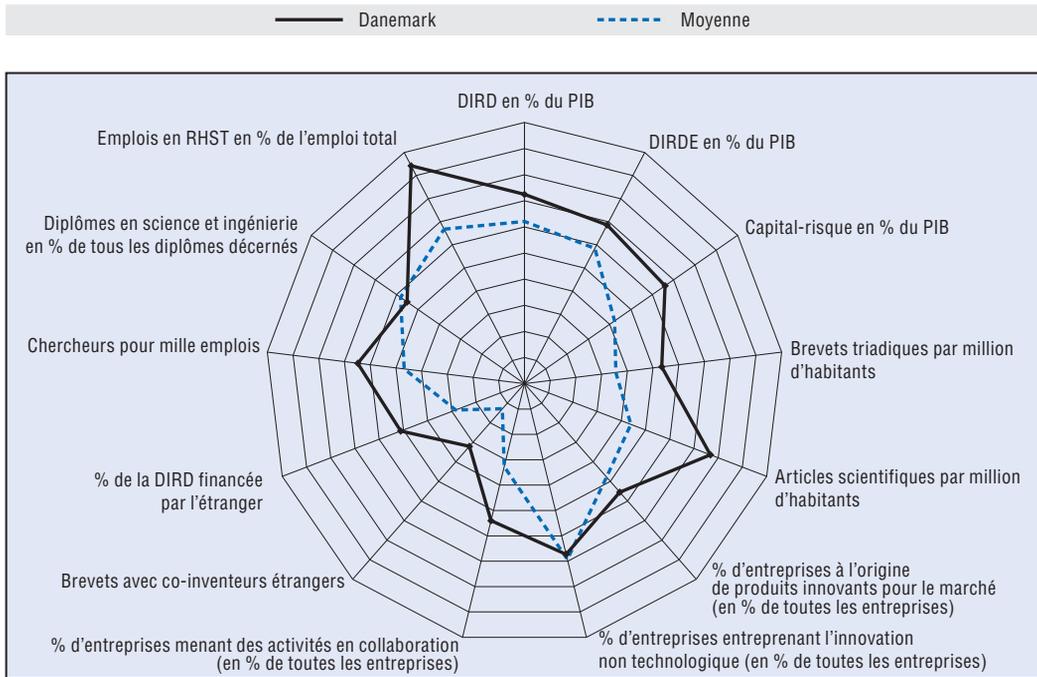
Les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) sont assez favorables. Avec dix chercheurs pour mille emplois, le Danemark se classe cinquième des pays de l'OCDE. Les diplômés en science et ingénierie représentent 20 % des diplômés décernés, un peu au-dessous de la moyenne de l'OCDE, mais les effectifs de RHST entrent pour 39 % dans l'emploi total, ce qui place le pays en troisième position dans la zone OCDE.

Sur la période 2001-08, la croissance annuelle moyenne du PIB a fléchi par rapport aux périodes précédentes. La crise financière mondiale a durement touché l'économie, entraînant une contraction du PIB de 1 % en 2008, puis de 5 % en 2009. Le taux de chômage historiquement bas a doublé pour atteindre 6.5 % en 2009.

Le PIB par habitant représentait 78 % de celui des États-Unis en 2008. La productivité du travail a régressé au Danemark à partir des années 80, et son taux de croissance annuel moyen de 0.5 % entre 2001 et 2008 est resté bien inférieur au 1.7 % de moyenne de l'OCDE.

La Stratégie de mondialisation du Danemark vise à investir plus de 40 milliards DKK d'ici à 2012 dans les domaines de la recherche, de l'éducation, de l'innovation et de l'entrepreneuriat. Les politiques de R-D et d'innovation menées dans le pays sont des politiques à large portée. Une période de coordination et d'évaluation est actuellement en cours.

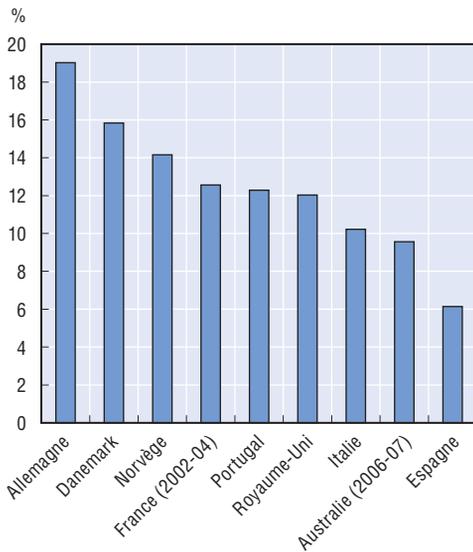
Science et innovation : profil du Danemark



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361259>

Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché

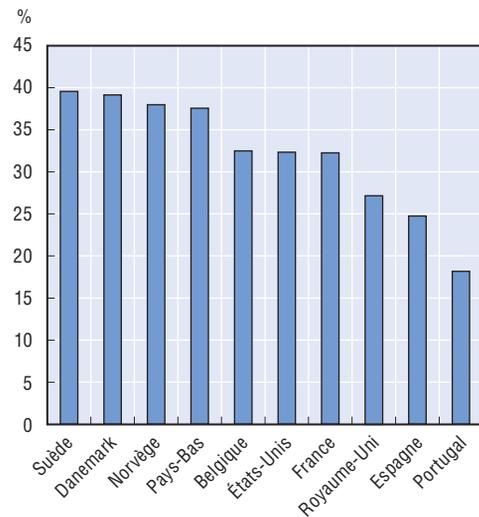
En pourcentage de l'ensemble des entreprises, 2004-06



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361278>

Effectifs de RHST dans l'emploi total

En pourcentage de l'emploi total, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361297>

ESPAGNE

Le profil de l'Espagne en matière de science et d'innovation présente un certain nombre de points forts et témoigne d'améliorations en 2007 et 2008, en dépit d'une situation économique difficile. Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) ont augmenté régulièrement entre 2000 et 2008, passant de 0.9 % à 1.4 % du PIB, avec une forte croissance annuelle moyenne en termes réels, de 8.4 %. En 2007, le secteur des entreprises a financé 46 % du total des DIRD, un chiffre légèrement en hausse par rapport à celui enregistré dix ans plus tôt. La part financée par l'État a également progressé pour atteindre 44 %, contre 39 % en 2000. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) se sont établies à 0.74 % du PIB, un pourcentage inférieur à la moyenne de l'OCDE. Toutefois, l'intensité de capital-risque a augmenté substantiellement jusqu'à atteindre 0.13 % du PIB en 2008, un niveau supérieur à la moyenne.

Le nombre de brevets triadiques déposés en 2008, 5.1 par million d'habitants, a été faible. Sur la période 2004-06, 6 % seulement des entreprises ont lancé des produits innovants sur le marché, tandis qu'elles étaient 21 % à œuvrer à l'innovation non technologique. Enfin, l'Espagne s'est classée légèrement au-dessus de la moyenne en publiant 791 articles scientifiques par million d'habitants.

Sur la période 2004-06, la part des entreprises ayant collaboré à des activités d'innovation à l'échelle internationale n'a pas dépassé 6 %, moins de 2 % des sociétés coopérant avec des partenaires européens. En revanche, les 19 % de demandes de brevet déposées sur la période 2005-07 au titre du Traité de coopération en matière de brevets et qui incluaient des co-inventeurs étrangers ont placé l'Espagne au-dessus de la moyenne, tout comme les 7 % de DIRD financées par l'étranger enregistrés en 2007.

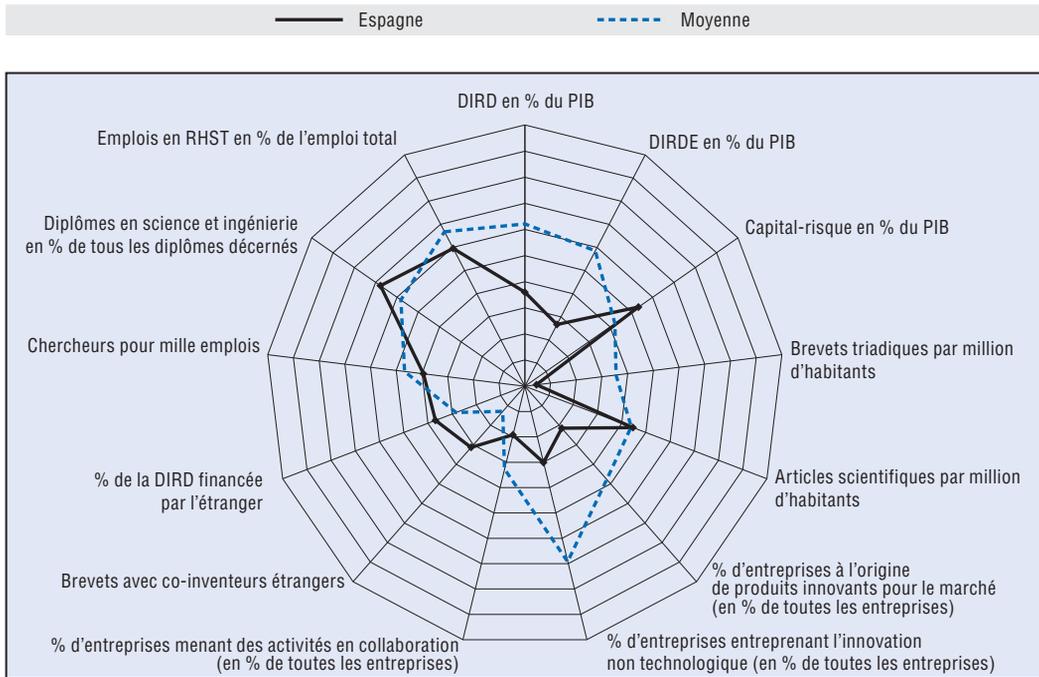
Les performances mesurées par les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) sont inégales. En 2007, 24 % des diplômes décernés l'ont été en science et ingénierie. Les effectifs de RHST, soit 25 % de l'emploi total, sont restés au-dessous de la moyenne en 2008, tout comme les 6.4 chercheurs pour mille emplois, pourtant en nette progression par rapport aux 4.7 pour mille enregistrés en 2000. Les effectifs de RHST ont enregistré une forte hausse, de 6.3 %, et l'écart de salaire entre hommes et femmes s'est considérablement resserré sur la dernière décennie.

Après une croissance annuelle moyenne de 3 % entre 2001 et 2007, le PIB a marqué le pas en 2008, progressant de 0.9 %, avant de reculer de 3.6 % en 2009. Le chômage est monté en flèche, passant de 8.3 % en 2007 à 18 % en 2009. La croissance moyenne de la productivité du travail a été d'environ 1 % entre 2001 et 2008. Quant au PIB par habitant, il s'établissait en 2008 à 67 % de celui des États-Unis.

Le gouvernement prépare actuellement une loi sur la science et technologie afin de créer un nouveau cadre de financement de la recherche et d'améliorer la coordination entre les administrations centrale et régionale. La Stratégie nationale en faveur de l'innovation, qui repose sur les domaines d'action centraux, vise, entre autres, à accroître le nombre d'entreprises innovantes et à renforcer leur volonté d'innovation.

Le plan national de R-D et d'innovation pour 2008-11 prévoit des instruments de financement public à l'appui de la recherche stratégique dans les domaines de la santé, des biotechnologies, de l'énergie et du changement climatique, des télécommunications et de l'informatique, des nanotechnologies, des nouveaux matériaux et des nouveaux processus industriels.

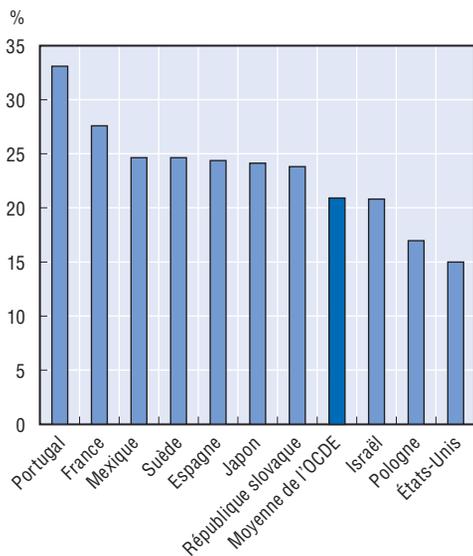
Science et innovation : profil de l'Espagne



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362760>

Diplômes en science et ingénierie

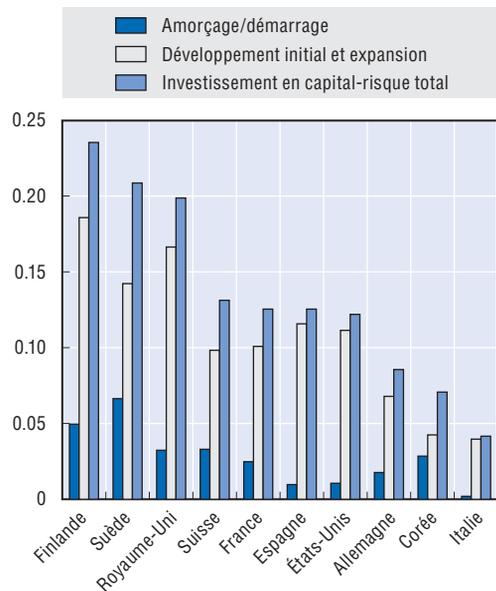
En pourcentage de tous les diplômes décernés, sélection de pays, 2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362779>

Intensité de capital-risque par phase

En pourcentage du PIB, sélection de pays, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362798>

ESTONIE

L'Estonie affiche l'un des niveaux de revenu par habitant les plus élevés d'Europe centrale. Les gouvernements successifs ont réalisé d'importantes réformes. L'économie s'appuie sur des secteurs forts, électronique et télécommunications, et entretient des liens commerciaux étroits avec l'Allemagne, la Finlande et la Suède. Le secteur tertiaire s'est développé rapidement jusqu'à représenter 75 % du PIB.

La croissance économique de l'Estonie a dépassé largement la plupart des autres pays européens au début des années 2000, avec une progression annuelle robuste du PIB de 8.2 % en moyenne entre 2001 et 2007. La croissance s'est ensuite considérablement ralentie et le pays est entré en récession mi-2008. Le PIB a reculé de près de 15 % en 2009, l'un des taux les plus élevés du monde, et le chômage a bondi, de 5.7 % en 2008 à plus de 14 % en 2009. La productivité du travail, qui avait progressé de 6 % sur la période 2001-07, a décliné de 2.3 % en 2008. Cette même année, le PIB par habitant s'élevait à 44 % de celui des États-Unis.

Le profil de l'Estonie en matière d'innovation comporte un petit nombre de points forts. De 1998 à 2008, la R-D des entreprises s'est accrue à un rythme annuel élevé, 27.5 %, tandis que le budget public de R-D progressait de plus de 10 % par an. En 2006, les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) correspondaient à 1.1 % du PIB et les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE), à 0.5 %. La R-D dans le domaine de la santé est en pleine expansion et affiche depuis 2000 un taux de croissance annuel moyen de 36.3 %.

En 2008, ses 4.5 brevets triadiques par million d'habitants plaçaient l'Estonie à un niveau relativement bas, quoique supérieur à celui de certains pays de l'OCDE et certaines économies BRIICS très en vue. D'autres indicateurs attestent de résultats proches ou au-dessus de la moyenne. Toujours en 2008, avec 668 articles scientifiques par million d'habitants, le pays se classait juste au-dessous de la moyenne de l'OCDE, mais en ayant

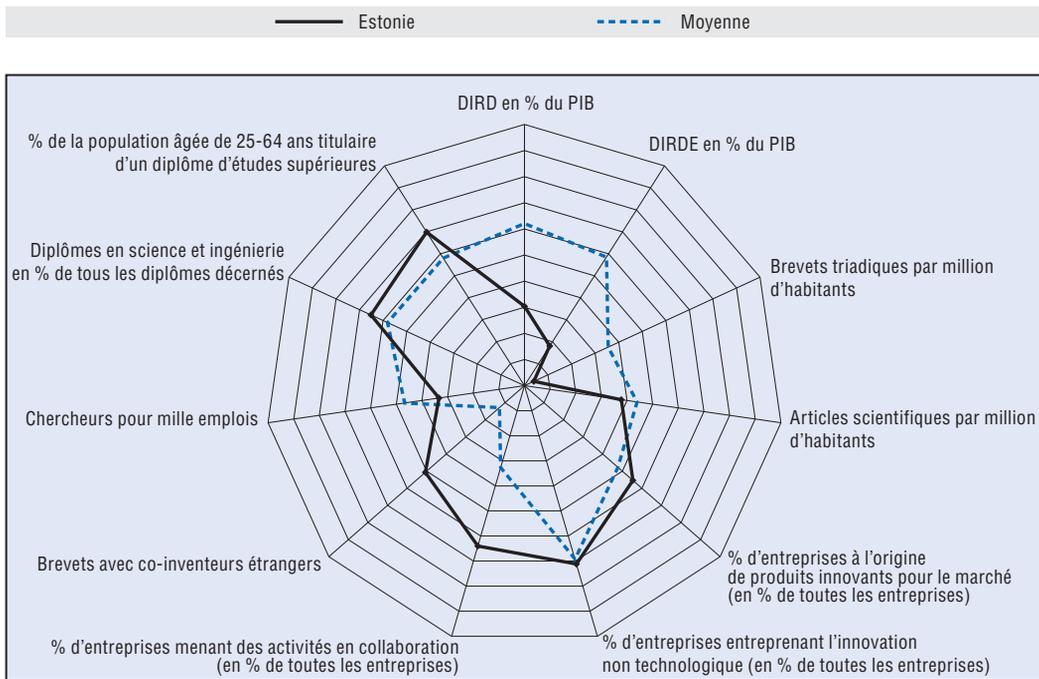
fortement accru sa production depuis 1998, de 8.3 % par an. Environ 16 % des entreprises ont lancé des innovations de produit représentant une nouveauté pour le marché sur la période 2004-06, et près de 50 % ont engagé des activités d'innovation non technologique.

Le ratio moyen des exportations et des importations sur le PIB a augmenté de plus de 160 % entre 1997 et 2007 du fait de l'ouverture de l'économie. La part des exportations de biens manufacturés de haute technologie demeure relativement modeste. Près d'une entreprise sur cinq a participé à des activités d'innovation pendant la période 2004-06, ce qui témoigne de liens robustes dans ce domaine. Sur la période 2005-07, 31 % des brevets ont été élaborés avec des co-inventeurs étrangers, un chiffre bien supérieur à la moyenne.

Les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) brossent un tableau contrasté. En 2007, 23.4 % des diplômés décernés l'ont été en science et ingénierie, contre 20.9 % en moyenne dans l'OCDE. Le nombre de chercheurs travaillant en entreprise a augmenté de près de 15 % durant la période 1998-2007, ce qui constitue l'un des taux de croissance les plus élevés, même si, avec 5.4 chercheurs pour mille emplois en 2006, le pays accusait un retard par rapport à la moyenne de l'OCDE (7.5).

La politique d'innovation de l'Estonie a débuté officiellement en 2000 avec l'initiative *Knowledge-Based Estonia 2002-06* (Estonie, une économie du savoir), inspirée de l'expérience de la Finlande, qui a débouché sur l'actuel document d'orientation intitulé *Knowledge-Based Estonia: Estonian Research and Development and Innovation Strategy 2007-2013* (stratégie estonienne de recherche-développement et d'innovation). Cette politique est notamment axée sur la nécessité d'accroître la valeur ajoutée dans les secteurs manufacturier et tertiaire, et d'améliorer la capacité d'exportation du marché intérieur estonien, de petite taille.

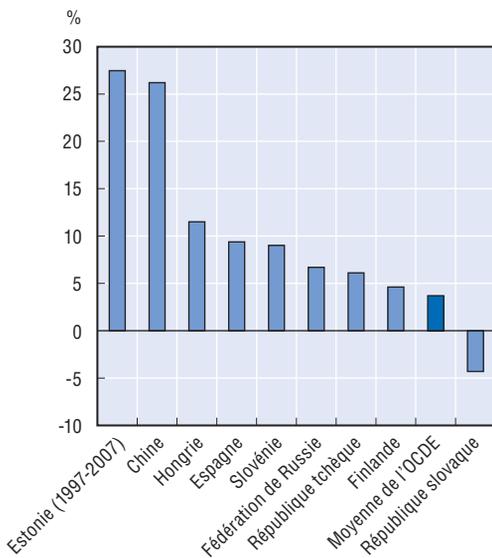
Science et innovation : profil de l'Estonie



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361316>

Croissance de la R-D des entreprises

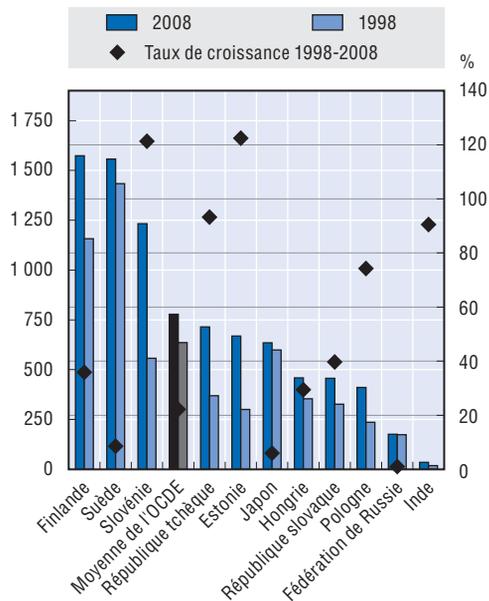
Pays sélectionnés, taux de croissance annuels composés, 1998-2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361335>

Articles scientifiques publiés, 1998 et 2008

Par million d'habitants, sélection de pays



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361354>

ÉTATS-UNIS

Les États-Unis disposent de la première économie mondiale, avec un PIB supérieur à 14 000 milliards USD et un PIB par habitant de 46 400 USD en 2009. Les entreprises y sont à la pointe de la technologie ou très avancées dans un certain nombre de domaines, ce qui confère au pays un excellent profil en matière de science et d'innovation.

En 2008, les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) ont atteint 2.8 % du PIB, soit 1 307 USD courants par habitant en PPA, ce qui a placé le pays au quatrième rang de l'OCDE après la Suède, le Luxembourg et la Finlande. Leur financement a été assuré aux deux tiers par les entreprises et à 27 % par l'État. La même année, les entreprises ont exécuté 73 % des DIRD, contre 13 % pour le secteur de l'enseignement supérieur et 11 % pour l'État. Les dépenses intra-muros de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) ont augmenté, atteignant 2 % du PIB en 2008, soit le niveau le plus élevé depuis 2000. Les DIRDE présentent un profil asymétrique : en effet, elles sont massivement le fait des grandes entreprises et de la production de haute technologie, qui représente à elle seule 67 % de la R-D du secteur manufacturier; les PME n'exécutent que 15 % de cette R-D. La R-D des entreprises dans le secteur des services a décliné de 41 % en 2002 à 30 % en 2006. En 2008, l'intensité de capital-risque atteignait 0.12 % du PIB, un niveau supérieur à la moyenne.

Malgré une évolution modeste, à un taux annuel moyen de 0.2 %, des prises de brevets triadiques entre 1998 et 2008, les États-Unis ont enregistré 49 brevets par million d'habitants. Ces dépôts représentent 43 % de l'ensemble des brevets pharmaceutiques, la moitié des brevets médicaux et près de 20 % des brevets environnementaux. Bien que leur part ait diminué ces dernières années, les États-Unis arrivent en tête de la publication scientifique mondiale, avec 277 446 articles produits, soit 16 % du total. En 2008, son taux de 911 articles scientifiques par million d'habitants plaçait le pays au-dessus de la moyenne.

Les indicateurs mesurant les liens de collaboration dans le domaine de l'innovation révèlent des performances variables. Les dépenses

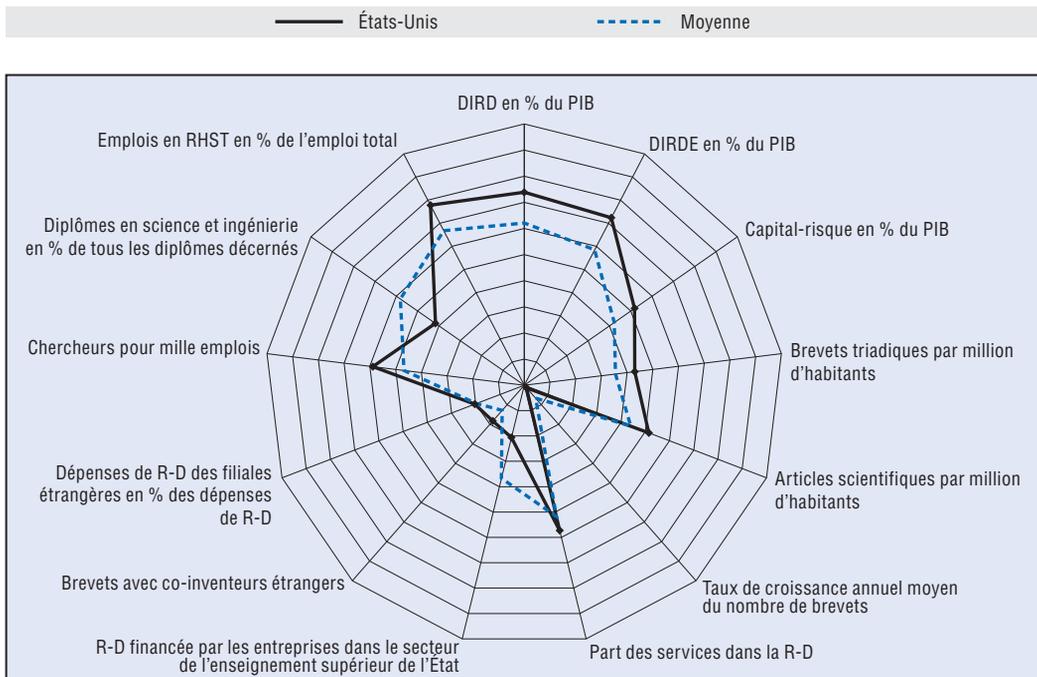
de R-D des filiales étrangères sont relativement basses, à 15 %. En revanche, les 11 % de brevets déposés avec un co-inventeur étranger sur la période 2005-07 sont supérieurs à la moyenne. En 2008, la part de la R-D financée par les entreprises et exécutée par l'enseignement supérieur et l'État n'a pas dépassé les 3.1 %.

Le bilan d'ensemble des indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) est d'un bon niveau. En 2006, les États-Unis comptaient 1.4 million de chercheurs, soit dix pour mille habitants. Plus d'un tiers des nouveaux étudiants universitaires ont obtenu leur diplôme et les États-Unis décernent 28 % de tous les doctorats de la zone OCDE. Les diplômes en science et ingénierie ne représentent toutefois que 15 % de l'ensemble des nouveaux diplômés, soit un niveau inférieur à la moyenne de l'OCDE. Les effectifs de RHST constituent environ un tiers de l'emploi total.

Après une croissance du PIB de 2.6 % par an entre 2001 et 2007, les États-Unis sont entrés en récession mi-2008. Le PIB s'est contracté de 4 % en 2009 et le chômage a atteint 9.3 %. En janvier 2009, le gouvernement a fait voter une loi sur la reprise et le réinvestissement aux États-Unis (American Recovery and Reinvestment Act). Ce train de mesures de relance comprenait près de 100 milliards USD d'investissement dans les domaines de la science, de la technologie et de l'innovation.

En septembre 2009, le Livre blanc intitulé *Strategy for American Innovation: Driving towards Sustainable Growth and Quality Jobs* (Stratégie de l'innovation aux États-Unis : vers une croissance durable et une qualité de l'emploi) a tracé les grandes lignes des principales politiques en faveur de la science, de la technologie et de l'innovation de l'Office of Science and Technology Policy. Le budget le plus récent annonçait le doublement du financement de trois agences scientifiques clés : la National Science Foundation (NSF), l'Office of Science du ministère de l'Énergie (DOE SC) et les laboratoires du National Institute of Standards and Technology (NIST).

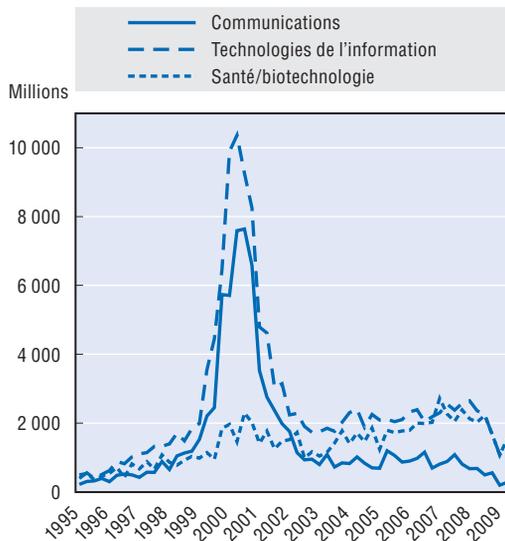
Science et innovation : profil des États-Unis



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932363045>

Investissement en capital-risque des États-Unis par secteur

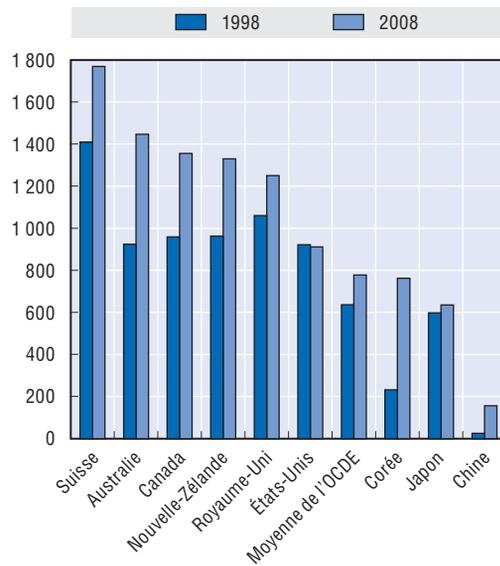
En millions USD, 1995-2009



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932363064>

Articles scientifiques publiés

Par million d'habitants, 1998 et 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932363083>

FÉDÉRATION DE RUSSIE

Depuis 1990, la Fédération de Russie s'est rapidement transformée en une économie mondialement intégrée. Les entreprises russes comptent un certain nombre de producteurs de produits de base compétitifs sur le marché international et, en 2009, le pays était l'un des principaux exportateurs de gaz naturel, de pétrole, d'acier et d'aluminium de première fusion. Cette dépendance envers les exportations de produits de base rend le pays vulnérable aux cycles d'expansion et de ralentissement et influe également sur les thèmes des politiques de R-D et d'innovation. Le profil de la Fédération de Russie en matière de science et d'innovation fait apparaître de solides performances dans certains domaines, et des marges de progrès dans d'autres.

Les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) du pays révèlent à la fois des forces et des faiblesses. En 2008, la Fédération de Russie a enregistré un taux élevé de titulaires d'un premier diplôme universitaire de type A, à savoir 53 %, bien supérieur à la moyenne de 38 % dans l'OCDE. Le pays comptait également 451 000 chercheurs et le personnel de R-D le plus nombreux au monde. Cependant, les effectifs de chercheurs et de personnel de R-D ont décliné à un taux annuel moyen de 1 % sur la période 1998-2008, tout comme le nombre de chercheurs pour mille emplois (6.4 en 2008). La population russe présente un haut niveau d'instruction, puisque 54 % des 25-64 ans étaient titulaires d'un diplôme d'études supérieures en 2002. Les 25 % de diplômés en science et ingénierie sur l'ensemble des diplômes décernés et le nombre de doctorats par habitant étaient tous deux supérieurs à la moyenne de l'OCDE.

Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) sont passées de 2 % à 1 % du PIB entre 1990 et 2008. Cette dernière année, les entreprises ont financé 29 % de ces dépenses et l'État 65 %. La part de ce dernier a fluctué, reculant de 62 % en 1994 à 51 % en 1999, avant de remonter, et celle des entreprises a diminué à partir d'un niveau de 35 % en 1994. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE), quant à elles, ont décliné pour

atteindre 0.7 % du PIB en 2008, sous la moyenne de l'OCDE (1.6 %). Sur la décennie 1998-2008, la part de la R-D du secteur des entreprises financée par l'État est passée de 43 % à 56 % du total des DIRDE. Les DIRD financées par les entreprises se sont élevées à 0.3 % du PIB, soit un niveau inférieur à la moyenne (1.5 %).

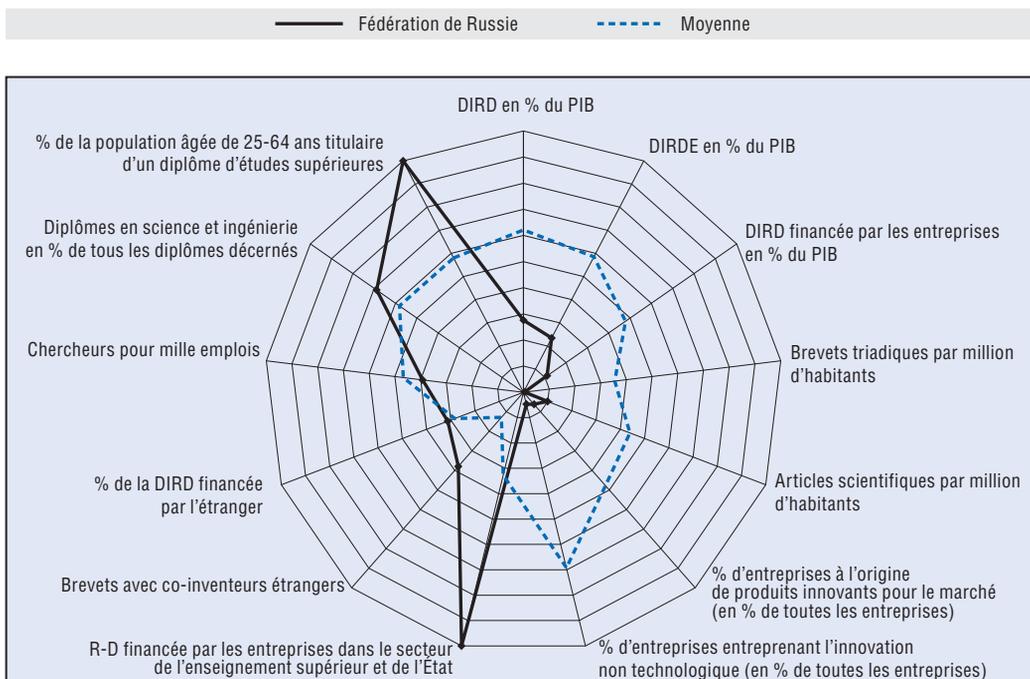
En 2008, la Fédération de Russie représentait 0.13 % des familles triadiques de brevets, mais avec des résultats par million d'habitants relativement faibles : 0.5 brevets triadiques et 176 articles scientifiques. Le volume de publication du pays s'est inscrit en baisse, de même que la part de la Fédération de Russie dans l'ensemble des articles scientifiques, passée de 2.4 % en 1998 à 1.5 % en 2008. Seules 1.8 % des entreprises ont lancé des innovations de produit nouveau sur le marché, tandis que 3.3 % ont œuvré à l'innovation non technologique.

Les indicateurs des liens internationaux de collaboration rendent compte de performances supérieures à la moyenne. Sur la période 2005-07, un pourcentage élevé, à savoir 23 %, des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets ont été déposées avec des co-inventeurs étrangers et, en 2008, 6 % des DIRD ont été financées par des pays étrangers.

Le PIB a progressé en moyenne de 7 % à partir de 1998. Cependant, l'économie russe a été durement touchée par la récession mondiale, et la croissance du PIB, de 8.1 % en 2007, est passée à 5.6 % en 2008. En 2009, l'économie s'est contractée de 7.9 %. Le taux de chômage a augmenté de 6.5 % en 2008 à 8.9 % en 2009. Cette dernière année, le PIB par habitant a légèrement reculé, pour s'établir à 32 % de celui des États-Unis.

Le gouvernement a adopté le Concept de développement socio-économique à long terme de la Fédération de Russie 2020. Celui-ci définit plusieurs cibles essentielles et prévoit la mise en œuvre d'initiatives susceptibles d'aboutir à des découvertes scientifiques et technologiques majeures et de réduire ainsi la dépendance du pays envers ses ressources naturelles.

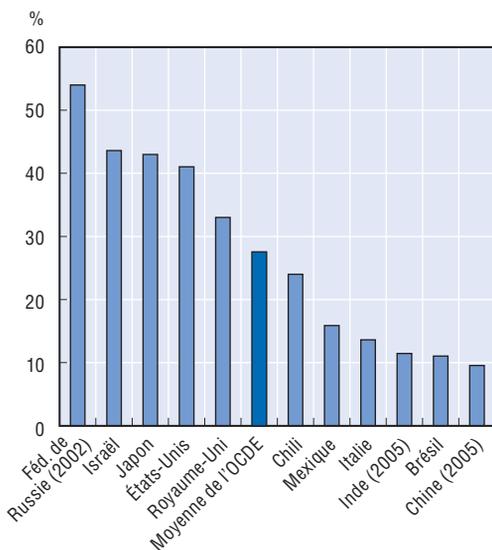
Science et innovation : profil de la Fédération de Russie



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362532>

Niveau d'instruction

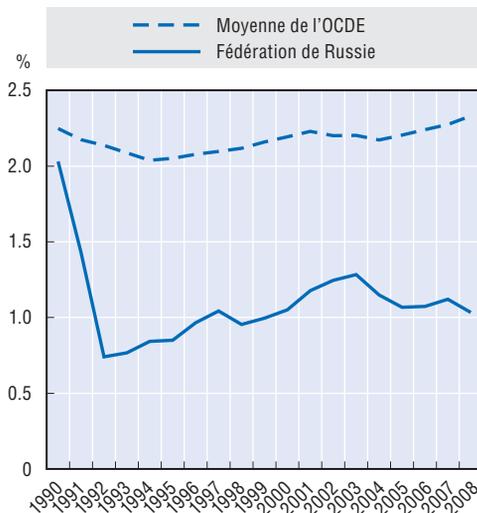
% de la population âgée de 25 à 64 ans possédant un diplôme de l'enseignement supérieur, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362551>

Dépenses intérieures brutes de R-D

En pourcentage du PIB, 1990-2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362570>

FINLANDE

L'investissement et les performances de la Finlande en matière d'innovation placent le pays dans le peloton de tête de la zone OCDE. La collaboration avec d'autres pays est soutenue, et une grande partie de la main-d'œuvre possède un diplôme d'études supérieures. L'intensité de capital-risque se situe au-dessus de la moyenne et le budget public de R-D est élevé.

À partir de 2000, les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) ont progressé régulièrement, pour atteindre 3.7 % du PIB en 2008, l'objectif de la Finlande étant de porter ce chiffre à 4 %. En 2008, le secteur privé a financé 70.3 % des DIRD, tandis que la part de l'État tombait à 21.8 %. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) sont restées au-dessus de la moyenne au cours des dix dernières années, avec un pic à 2.8 % du PIB en 2008. Toujours en 2008, l'intensité de capital-risque du pays, à 0.24 % du PIB, était la plus élevée de la zone OCDE.

Le haut niveau d'investissement en R-D de la Finlande se traduit par de solides résultats en matière d'innovation. Le pays comptait ainsi 64 brevets triadiques par million d'habitants en 2008, près du double de la moyenne de l'OCDE, et avec 1 573 articles scientifiques par million d'habitants cette même année, il se classait en troisième position des pays de l'OCDE, produisant 0.5 % de la publication scientifique mondiale. Presque une entreprise sur quatre a lancé des produits innovants sur le marché durant la période 2004-06, mais, du fait de la priorité donnée au secteur manufacturier, la R-D dans le secteur tertiaire a été faible en comparaison d'autres pays. Au cours de cette même période, 42 % des entreprises se sont engagées dans des activités d'innovation non technologique, ce qui est moins que la moyenne de l'OCDE.

Toujours sur la période 2004-06, la Finlande, avec près d'un tiers des entreprises participant à des activités d'innovation, était en tête de la zone OCDE. Sur 2005-07, 18 % des demandes enregistrées au

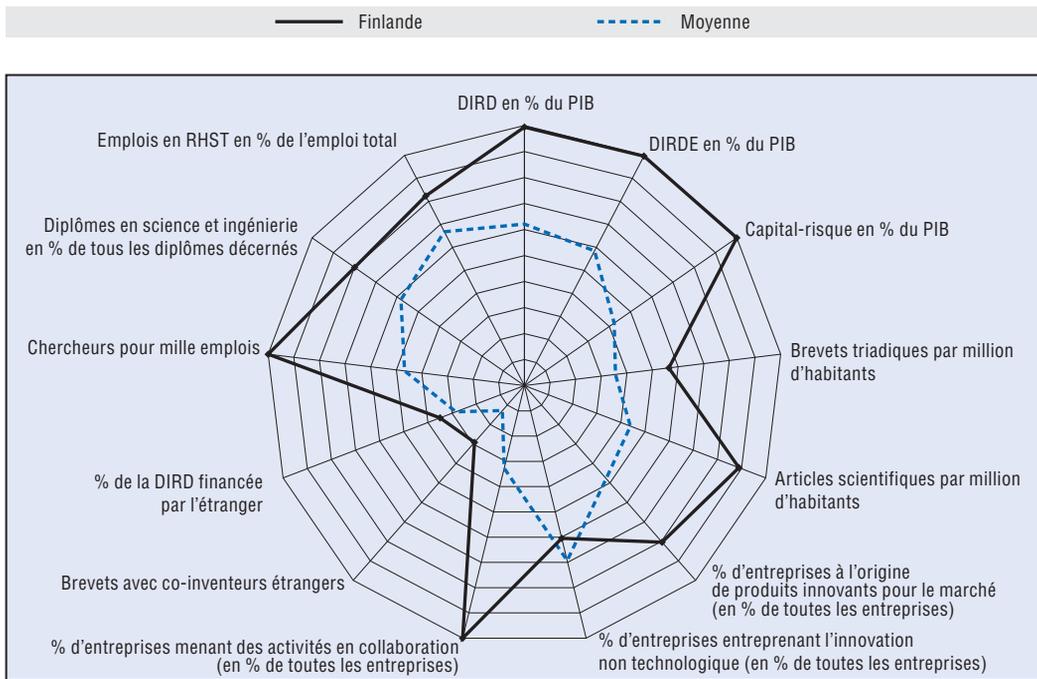
titre du Traité de coopération en matière de brevets mentionnaient des co-inventeurs étrangers. En 2008, environ 6.6 % des DIRD étaient financées par des bailleurs étrangers, un chiffre qui avait été multiplié par trois au cours des dernières années.

Les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) de la Finlande sont solides. En 2008, le pays occupait la première place de l'OCDE avec 16 chercheurs pour mille emplois, le nombre de chercheurs ayant progressé à un rythme annuel de 2 % à partir de 2000. Près de 60 % d'entre eux travaillaient dans le secteur des entreprises. Les effectifs de RHST représentaient 34 % des emplois, et 29 % des diplômes décernés l'étaient en science et ingénierie, ces deux derniers chiffres étant supérieurs à la moyenne.

Le principal secteur économique de la Finlande est le secteur manufacturier, et notamment les branches d'activité du bois, de la métallurgie, de l'ingénierie, des télécommunications et de l'électronique. Les exportations constituent un tiers du PIB et sont concentrées dans les hautes technologies, comme les téléphones mobiles. La récession mondiale a durement touché ces secteurs, ainsi qu'en témoigne la contraction du PIB de 7.8 % en 2009, avec un PIB par habitant chutant de plus de 8 % et un taux de chômage en hausse à 8.2 %. La productivité du travail a également marqué le pas à partir de 2006, avant de baisser en 2008.

La Stratégie d'innovation du gouvernement finlandais, lancée en 2008, forme toujours le socle de la politique d'innovation du pays. Elle comprend des mesures d'encouragement de l'innovation dans des domaines non technologiques, en particulier dans le secteur tertiaire, ainsi que des dispositions visant à accroître la prise en compte de la demande et des utilisateurs dans les activités de R-D et d'innovation. La dernière réforme d'importance a été la loi sur les universités adoptée en 2009, qui a modifié le statut juridique de ces établissements et engagé un renouvellement structurel de ce secteur au moyen de fusions.

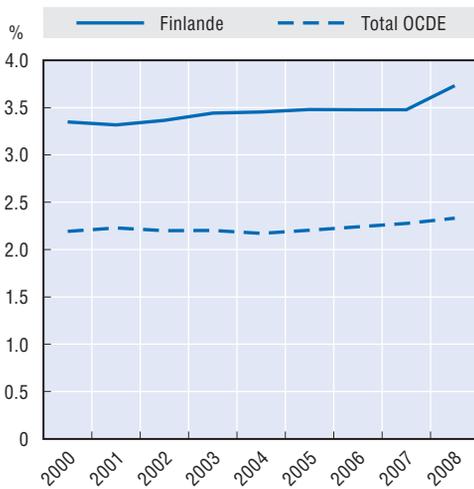
Science et innovation : profil de la Finlande



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361373>

Dépenses intérieures brutes de R-D

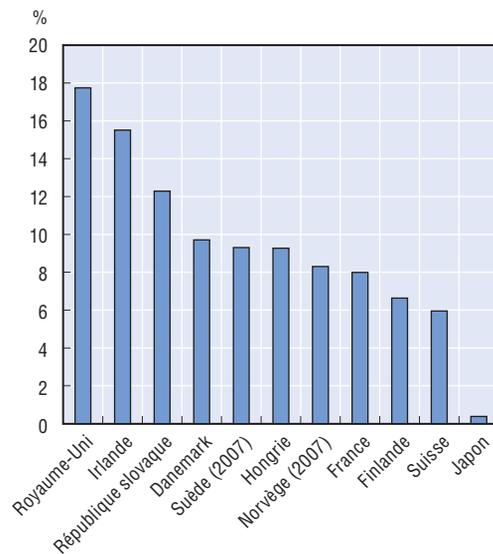
En pourcentage du PIB, 2000-08



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361392>

Dépenses intérieures brutes de R-D financées par l'étranger

En pourcentage du total, sélection de pays, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361411>

FRANCE

La France affiche de solides résultats en matière de science et d'innovation dans différents domaines, notamment les ressources humaines en science et technologie (RHST). Elle comptait 8.4 chercheurs pour mille emplois en 2007, se plaçant ainsi légèrement au-dessus de la moyenne, mais le rythme d'augmentation de ces effectifs s'est ralenti dans les dernières années. Le pays obtient également des résultats supérieurs à la moyenne si l'on considère la proportion des RHST dans l'emploi total et la part des diplômés de science et ingénierie dans l'ensemble des diplômés décernés (27.6 %).

Les 12.9 % d'entreprises participant à des activités d'innovation placent le pays juste au-dessus de la moyenne, tandis que le fort pourcentage (21.4 %) de demandes de brevet déposées avec des co-inventeurs étrangers témoigne de liens étroits avec d'autres pays dans ce domaine. En 2008, 8 % des dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) étaient financées par des capitaux étrangers.

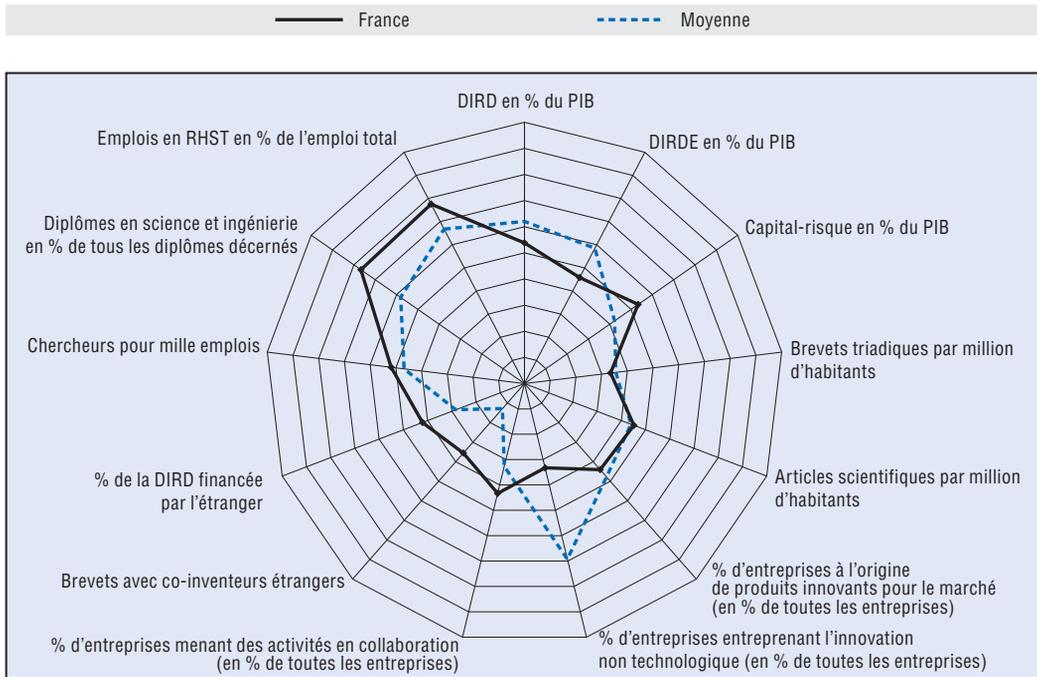
Certains indicateurs de performance de la France en matière d'innovation ont montré des signes de fléchissement ces dernières années. Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) ont décliné régulièrement à partir des années 90 et figuraient au-dessous de la moyenne, à 2 % du PIB, en 2008. En valeur constante, les DIRD ont régressé de 0.4 % en 2007 et de 0.6 % en 2008, pour atteindre 669 USD courants en parité de pouvoir d'achat (PPA), c'est-à-dire moins que la moyenne de l'OCDE qui était cette année-là à 786 USD. La part de l'État dans le financement des DIRD a reculé : de 50 % au début des années 80, elle ne représentait plus que 39 % en 2008. La même année, les entreprises finançaient environ la moitié des DIRD. Les dépenses intra-muros de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) s'élevaient à 1.3 % du PIB en 2008, en baisse depuis les années 90. Les DIRDE en valeur réelle sont également en perte de vitesse, depuis 2003. En 2008, le capital-risque, à 0.13 % du PIB, se situait au-dessus de la moyenne (0.1 %).

Toujours en 2008, la France possédait près de 5 % de l'ensemble des familles triadiques de brevets, mais figurait légèrement au-dessous de la moyenne de l'OCDE avec ses 38 brevets triadiques par million d'habitants. Cette même année, la France s'était classée dans les cinq premiers pays en termes de nombre d'articles scientifiques publiés, avec 800 articles par million d'habitants et 3 % de la publication mondiale. Sur la période 2002-04, 13 % des entreprises ont lancé des innovations de produit représentant une nouveauté pour le marché, soit un peu plus que la moyenne, mais une entreprise sur cinq seulement a réalisé des activités d'innovation non technologique. Si le dernier taux de croissance annuel moyen dont on dispose pour les exportations de biens de moyenne-haute technologie est médiocre, la part de marché à l'exportation de l'industrie aérospatiale française a été de 17 % en 2008, en deuxième position derrière les États-Unis.

La croissance du PIB en valeur réelle s'est ralentie, passant d'un peu plus de 2 % en 2006 et 2007 à seulement 0.4 % en 2008. Le PIB s'est contracté de 2.3 % en 2009 et le taux de chômage a augmenté pour atteindre près de 10 %. En 2008, le PIB par habitant équivalait à 70 % de celui des États-Unis, mais la productivité du travail, à 94 %.

La politique de la France en matière d'innovation repose sur les textes de loi adoptés en 1999 et en 2003. En 2008 et 2009, la mise en œuvre de la Stratégie nationale de recherche et d'innovation a fourni une vue d'ensemble du bilan de l'innovation. L'objectif général des politiques d'innovation est d'accroître l'appui à la R-D et à l'innovation des entreprises, en mettant l'accent sur les trois priorités suivantes : le renforcement des incitations en faveur du secteur privé, la mise en place de synergies entre les acteurs clés du processus d'innovation au sein de pôles de compétitivité, et l'appui à la compétitivité des PME. La stratégie sera actualisée tous les quatre ans.

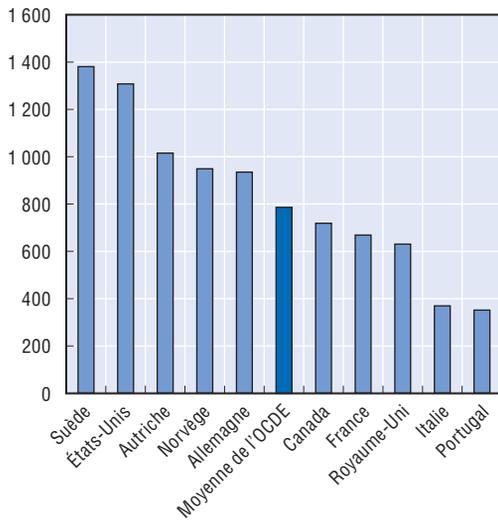
Science et innovation : profil de la France



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361430>

DIRDE par habitant (en USD courants en PPA)

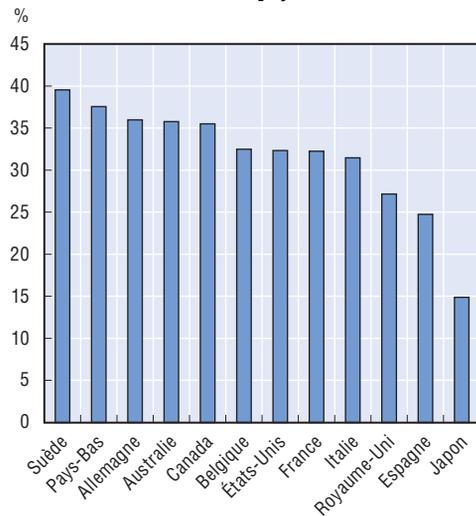
Sélection de pays, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361449>

Effectifs de RHST en pourcentage de l'emploi total

Sélection de pays, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361468>

GRÈCE

Le profil de la Grèce en matière de science et d'innovation s'est quelque peu amélioré de 2006 à 2008, même si les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) sont inégaux. Les diplômés en science et ingénierie représentent 23.4 % de l'ensemble des diplômés décernés, soit un niveau légèrement supérieur à la moyenne de l'OCDE (20.9 %). En revanche, le pays ne comptait encore que 4.4 chercheurs pour mille emplois en 2007, en dépit d'une progression de cette catégorie à un rythme annuel de 3.7 % entre 2001 et 2007. Les effectifs de RHST ne représentaient que 23 % de l'emploi total, et le taux de chômage chez les diplômés était relativement élevé (5.7 %) en 2008 en regard de la moyenne de l'OCDE (3.2 %).

La Grèce a réalisé des progrès considérables sur certains aspects au cours des deux dernières années. Si le nombre de brevets triadiques n'a été que de 1.2 par million d'habitants en 2008, le nombre d'articles scientifiques publiés a atteint, quant à lui, 902 par million d'habitants, ce qui était supérieur à la moyenne, et représentaient 0.6 % de la production mondiale. Par rapport à l'édition 2008 des *Perspectives de la STI*, une plus grande proportion d'entreprises (20 %) a lancé des produits innovants sur le marché durant la période 2004-06, et un pourcentage plus important (52 %) ont engagé des activités d'innovation non technologique.

Les indicateurs de moyens de l'innovation sont à des niveaux relativement faibles. Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD), à 0.6 % du PIB en 2007, sont bien au-dessous de la moyenne de l'OCDE, même si, en valeur réelle, elles ont progressé au rythme soutenu de 4 % par an en moyenne à partir de 2001. Les DIRD sont financées pour 47 % par l'État et pour 31 % par les entreprises. Plus d'un tiers des dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) sont allées à des PME de moins de 50 salariés. Quant à l'investissement en capital-risque, il a été faible, à 0.01 % du PIB.

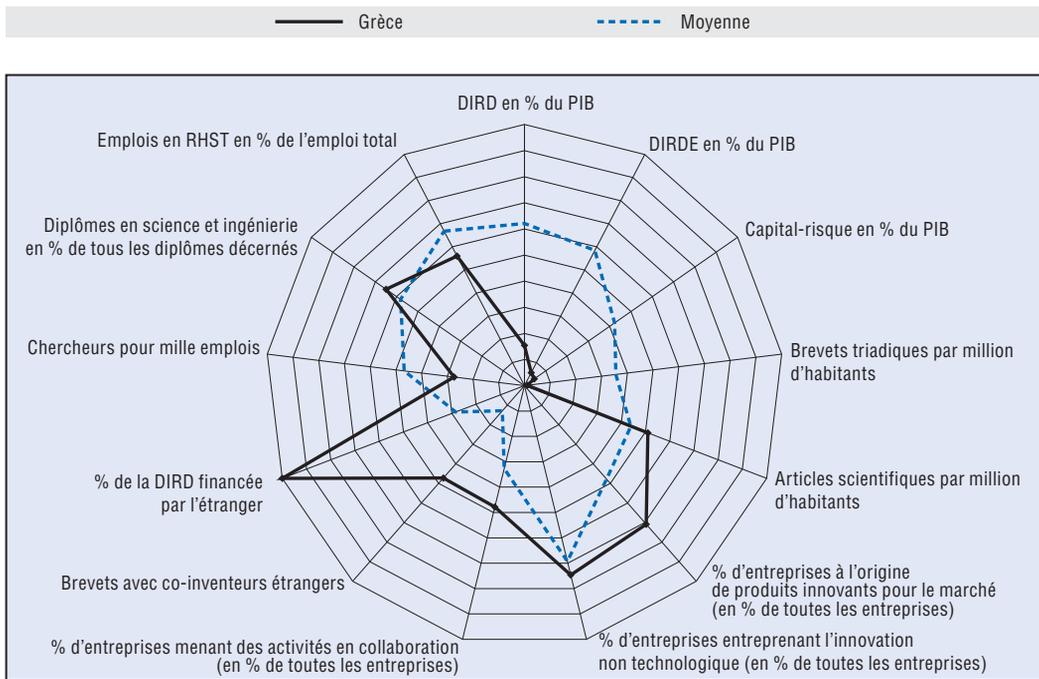
Toutefois, la Grèce entretient des liens étroits de collaboration avec l'étranger en matière d'innovation et peut se prévaloir d'une bonne intégration au niveau international. Quelque 14 % des entreprises ont participé à des activités d'innovation, et la part des demandes de brevet déposées en collaboration avec des co-inventeurs, soit 28.5 %, est supérieure à la moyenne. En 2005, 19 % des DIRD étaient financées par l'étranger, ce qui constituait alors la plus forte proportion de la zone OCDE.

La Grèce a connu une forte croissance annuelle moyenne de son PIB, de 3.8 %, sur la période 2001-08. Sur la même période, le PIB par habitant a progressé en moyenne de 2.8 % par an. En 2009 cependant, le PIB réel s'est contracté de 2 %, et le chômage a augmenté jusqu'à atteindre 9.5 %. Après avoir fortement augmenté jusqu'en 2004, la productivité du travail s'est considérablement ralentie jusqu'en 2008. Le PIB par habitant du pays représentait alors 61 % de celui des États-Unis.

La Grèce fait face à des défis majeurs. La hausse continue des écarts de rendement obligatoire sur les marchés internationaux a entraîné des coûts d'emprunt extrêmement élevés. Le gouvernement grec a sollicité l'activation du mécanisme de soutien auprès des gouvernements de la zone euro et du Fonds monétaire international, lesquels se sont engagés à apporter un appui financier à hauteur de 110 milliards EUR sur les trois prochaines années.

Le Cadre de référence stratégique national 2007-13 constitue le fondement de la politique d'innovation de la Grèce. Il vise à rendre l'économie plus compétitive en renforçant la présence internationale du pays. Le gouvernement a également mis en œuvre une série de programmes opérationnels en 2009 afin d'appuyer la restructuration jusqu'en 2013. En dépit de la récession mondiale et des difficultés financières du pays, l'innovation demeure une priorité pour le gouvernement grec, qui a adopté des mesures destinées à promouvoir l'investissement dans ce domaine.

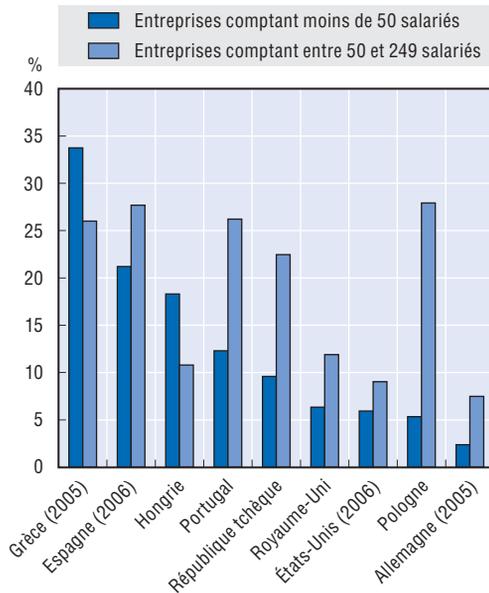
Science et innovation : profil de la Grèce



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361544>

Part de la R-D des entreprises, par taille d'entreprises

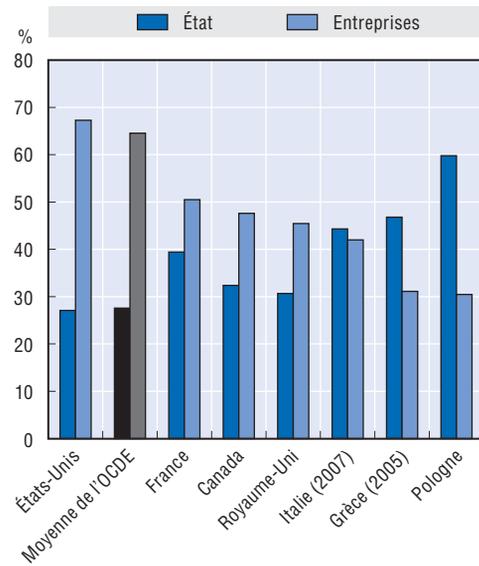
En pourcentage du total de la R-D des entreprises, 2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361563>

Financement des DIRD par source de financement

Sélection de pays de l'OCDE, rapporté au total des DIRD, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361582>

HONGRIE

Globalement, le profil de la Hongrie en matière de science et d'innovation a peu changé au cours des deux dernières années, mais quelques améliorations sont sensibles, en particulier au regard des indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST). Le nombre de diplômés en science et ingénierie, par exemple, a atteint 14.1 % de l'ensemble des diplômés décernés, même s'il demeure bien au-dessous de la moyenne. Les effectifs de chercheurs, quoique toujours inférieurs à la moyenne également avec 4.5 chercheurs pour mille emplois en 2008, ont progressé à un taux annuel composé soutenu, de 4.7 %, entre 1998 et 2008. Les effectifs de RHST aussi ont augmenté pour atteindre 28 % de la population totale en 2008, avec une proportion de 60 % de femmes.

Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) de ce pays ont représenté 1 % du PIB en 2008, un niveau très inférieur à la moyenne de l'OCDE. À 198 USD en PPA, les DIRD par habitant figurent également parmi les plus basses. Cela étant, en termes réels, ces dépenses ont crû à un taux annuel composé élevé, de 6.5 %, entre 2000 et 2008. Les entreprises en finançaient 48 % en 2008, et l'État, 41 %. Plus de 75 % du financement public de la R-D va aux PME. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) correspondaient à 0.5 % du PIB en 2008. Après une progression rapide entre 2004 et 2006, leur taux de croissance réel a marqué un net ralentissement en 2007, avant de repartir fortement à la hausse (9 %) en 2008. Le capital-risque en pourcentage du PIB était de 0.05 % en 2008.

Quoique modestes, les résultats de la Hongrie en matière d'innovation ont montré des signes d'amélioration. En 2008, le pays a déposé 4.9 brevets triadiques par million d'habitants, un niveau inférieur à la moyenne, et son score de 459 articles scientifiques par million d'habitants demeure peu élevé, même s'il s'est rapproché de la moyenne, avec 2.6 % d'augmentation par an sur la

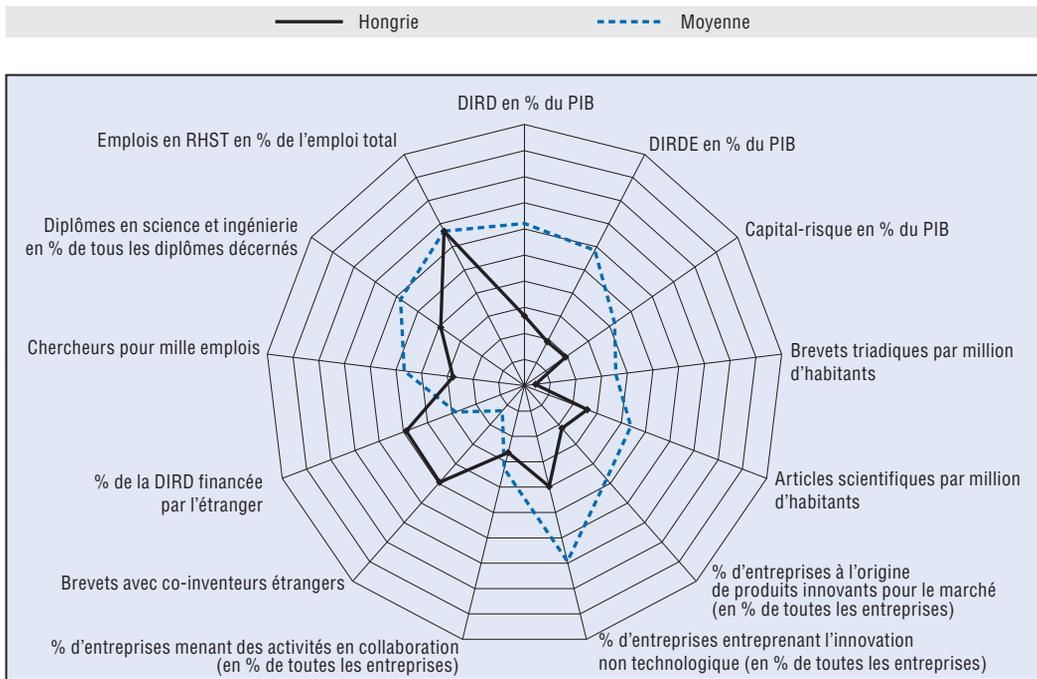
décennie 1998-2008, pour atteindre 0.3 % des publications mondiales en 2008. Sur la période 2004-06, 6.2 % des entreprises, soit un pourcentage relativement faible, ont lancé des produits innovants sur le marché, et la proportion de sociétés qui ont mené des activités d'innovation non technologique n'a pas dépassé 27.6 %.

Une part relativement importante des DIRD, 9.3 %, a été financée par l'étranger en 2008. En 2006, plus de 50 % des entreprises du secteur manufacturier étaient sous contrôle étranger, contre 30 % dans le secteur des services. Alors que 8 % seulement des entreprises avaient collaboré à des activités d'innovation sur la période 2004-06, la part des demandes de brevet déposées avec des co-inventeurs étrangers (30 %) sur 2005-07 a nettement dépassé la moyenne.

La Hongrie a réussi son passage à l'économie de marché; son secteur privé contribue pour plus de 80 % au PIB. L'économie bénéficie d'importants flux entrants d'investissement direct étranger. Le PIB a enregistré une croissance annuelle moyenne de 3.2 % à partir de 2000, mais a reculé de 6.3 % en 2009, tandis que le taux de chômage augmentait à 10 %. La productivité du travail a fortement progressé à compter de 2000. Le PIB par habitant atteint 42 % de celui des États-Unis.

La politique de la Hongrie en matière d'innovation repose sur la Stratégie en matière de science, de technologie et d'innovation et le Plan d'action du gouvernement, approuvés en 2007, qui visent à engager l'économie hongroise dans une nouvelle voie de développement d'ici à 2013. La récession mondiale et des ramifications économiques à court terme ont entravé la réalisation de ces objectifs. La Hongrie devra impérativement trouver le moyen de concilier apaisement des tensions à court terme et prise en charge des problèmes à long terme.

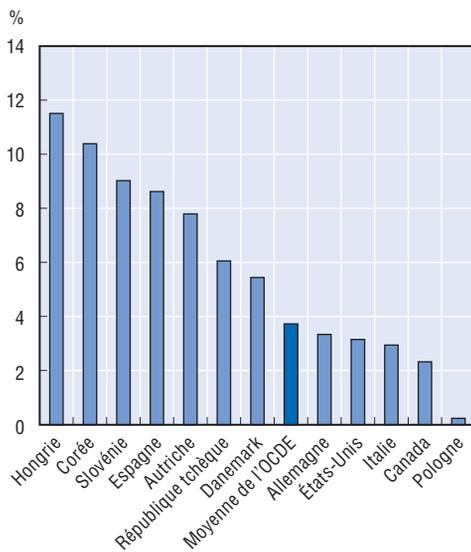
Science et innovation : profil de la Hongrie



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361601>

Croissance de la R-D réelle des entreprises

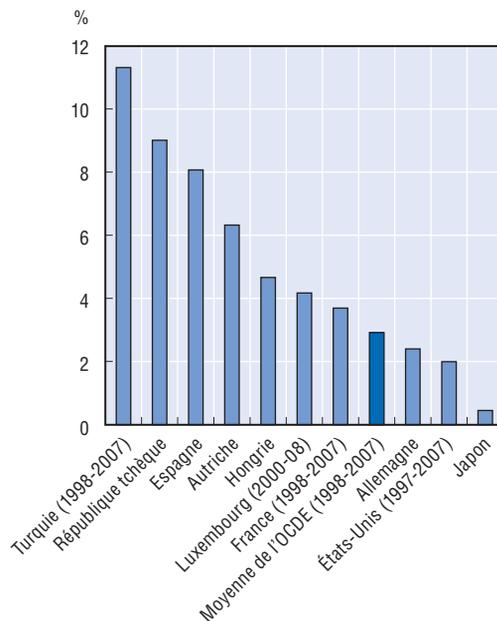
Taux de croissance annuel composé, 1998-2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361620>

Augmentation du nombre de chercheurs

Taux de croissance annuel moyen, 1998-2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361639>

INDE

L'économie de l'Inde présente de nombreux visages, avec des exploitations agricoles villageoises traditionnelles, une agriculture moderne, des entreprises artisanales, un large éventail de secteurs industriels modernes et une multitude de services. Un peu plus de la moitié de la population active travaille dans l'agriculture, mais le secteur des services, qui génère plus de la moitié du PIB du pays, est la principale source de croissance économique. Pendant la décennie 1997-2007, la croissance du PIB de l'Inde s'est maintenue en moyenne à 7 % par an, avant de fléchir en 2008, puis de nouveau en 2009, pour s'établir à 5.6 %. En 2008, le PIB par habitant ne représentait que 6 % de celui des États-Unis, soit 2 790 USD en PPA. L'Inde est cependant en passe de devenir une économie majeure à l'échelle mondiale. L'innovation est un atout précieux pour permettre à l'Inde de relever les défis à long terme que sont le développement de l'infrastructure physique et sociale, la création d'emplois et l'amélioration de l'éducation de base et de l'éducation supérieure.

Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) de l'Inde ont atteint 0.7 % du PIB en 2004, soit un taux inférieur à ceux de l'Afrique du Sud, du Brésil, de la Chine et de la Fédération de Russie. Le gouvernement entend porter ce niveau à 2 % au cours des prochaines années. Même si la R-D publique et celle des entreprises sont modestes au regard des normes internationales, elles ont affiché de forts taux de croissance ces dernières années. Également inférieures à la moyenne des autres BRICS et de l'OCDE, les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) se sont chiffrées à 0.14 % du PIB en 2004.

Le nombre de brevets triadiques a presque doublé sur les 20 dernières années, avec une hausse moyenne de 20 % depuis 2000. L'Inde met également au point des brevets dans des domaines comme la lutte contre la pollution et la gestion des déchets, et sa part des demandes déposées au titre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT) est similaire à celle de la Hongrie, de la Pologne et de la Fédération de Russie. Cela étant, avec 0.14 brevets triadiques par million d'habitants en 2008 et 35 articles

scientifiques sur cette même base, l'Inde occupe la dernière place dans le classement des pays étudiés.

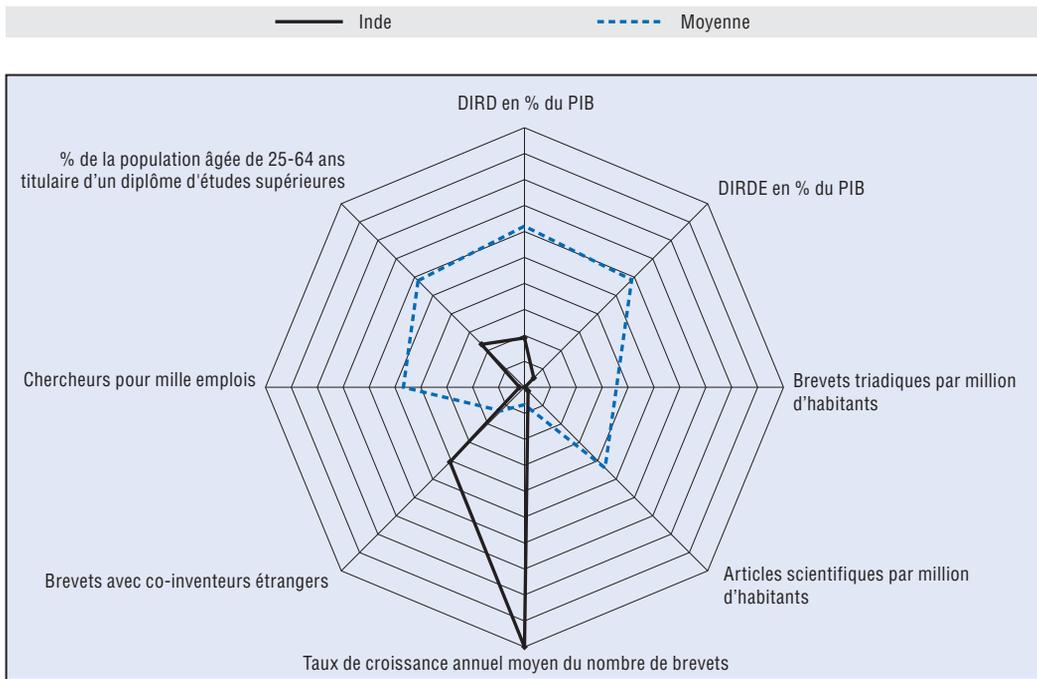
Le potentiel d'amélioration des liens de collaboration en matière d'innovation est énorme. L'Inde a déjà mis à profit le bon niveau d'instruction d'une large part de sa population pour devenir l'un des principaux exportateurs de services informatiques et d'information. Ses 25 % de demandes de brevet au titre du PCT déposées avec des co-inventeurs étrangers sur la période 2005-07 dépasse la moyenne. La part des brevets co-inventés avec les États-Unis est au moins le double de celle des brevets co-inventés avec des pays de l'Union européenne.

Les performances de ce pays en matière de ressources humaines en science et technologie (RHST) révèlent un grand potentiel de développement. On dénombre moins d'un chercheur pour mille emplois, et 11.4 % seulement de la population âgée de 25 à 64 ans possède un diplôme d'études supérieures, soit un niveau inférieur à celui des autres économies non membres de l'OCDE.

L'Inde n'a pas encore élaboré de politique nationale en faveur de l'innovation, mais, à une moindre échelle, plusieurs divisions de ministères et départements ont énoncé et inscrit à leur budget trois grands objectifs qui relèveraient d'une telle politique : élargissement des possibilités d'innovation dans les nouvelles technologies; renforcement des capacités technologiques et de la compétitivité dans le secteur manufacturier; et reconfiguration des secteurs formel et informel.

Parmi les évolutions récentes dans le pays figurent la création d'une Mission nationale pour les nanosciences et nanotechnologies et d'un Conseil national sur le développement des compétences, qui s'attacheront à moderniser les instituts de formation. Le budget 2009-10 a également alloué des crédits à différents programmes afin de stimuler l'innovation qui vise à répondre de manière plus efficiente aux besoins des composantes de la société les plus faibles économiquement.

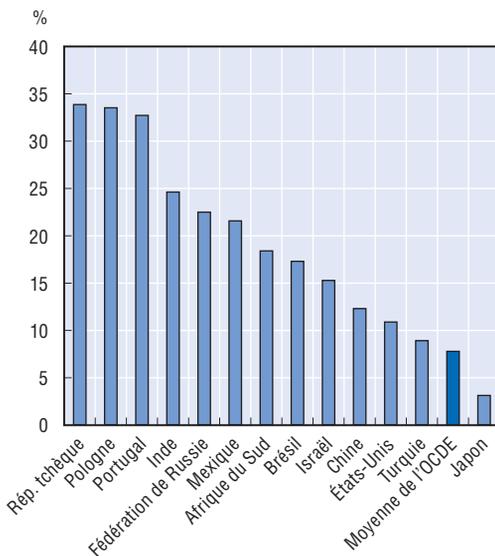
Science et innovation : profil de l'Inde



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361715>

Demandes de brevet déposées avec un co-inventeur étranger

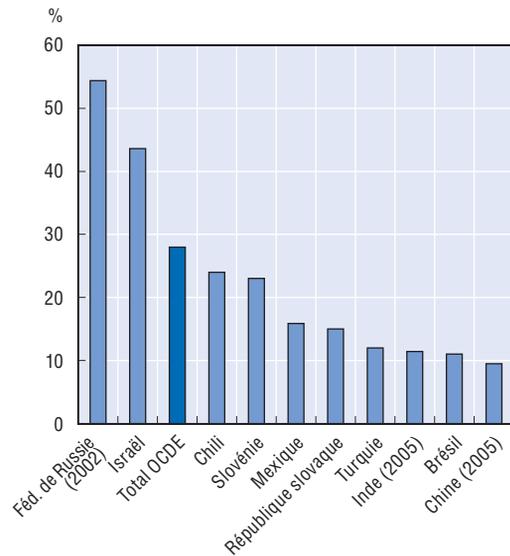
En pourcentage de l'ensemble des demandes de brevet, 2005-07



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361734>

Niveau d'études

Pourcentage de la population âgée de 25 à 64 ans possédant un diplôme de l'enseignement supérieur, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361753>

INDONÉSIE

L'Indonésie semble avoir relativement bien supporté la crise financière mondiale. Son PIB a frôlé les 1 000 milliards USD en 2009, et bien que sa croissance se soit ralentie, passant de plus de 6 % en 2007 et 2008 à 4.5 % en 2009, elle a surpassé celle de la plupart des pays voisins. Le taux de chômage officiel était de 8.4 % en 2008, avant de s'infléchir à 7.7 % en 2009. Le PIB par habitant, en revanche, est faible au regard des normes de l'OCDE : 8.6 % de celui des États-Unis en 2009.

En comparaison d'autres pays d'Asie du Sud-Est et de pays en phase de rattrapage, comme l'Inde et la Chine, les performances de l'Indonésie en matière d'innovation semblent médiocres au regard de plusieurs indicateurs. D'après les données disponibles, les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) du pays sont inférieures à 0.1 % du PIB, et la majeure partie de la R-D est exécutée par des organismes publics de recherche. Le nombre de demandes de brevet et d'articles scientifiques et techniques publiés est relativement faible. Les effectifs de doctorants indonésiens aux États-Unis ont affiché une hausse annuelle moyenne soutenue, de 5.5 %, entre 1997 et 2004.

La production manufacturière a progressé en moyenne de 12 % par an entre 1998 et 2008, soit un rythme supérieur à la moyenne de l'OCDE (9 %), mais nettement inférieur à celle de l'ensemble des pays du groupe BRIICS (22 %) sur la période 2000-08. En 2007, la contribution des secteurs de haute technologie à la balance commerciale du secteur manufacturier a été négative (-0.9 %). Entre 2000 et 2008, les exportations des secteurs de moyenne-haute technologie ont augmenté de 15 %, un niveau inférieur aux 25 % enregistrés dans le groupe BRIICS. Sur cette période, les secteurs de moyenne-haute technologie n'ont que modestement contribué aux échanges commerciaux, et la balance

commerciale de l'industrie manufacturière continue de dépendre majoritairement des secteurs de faible technologie.

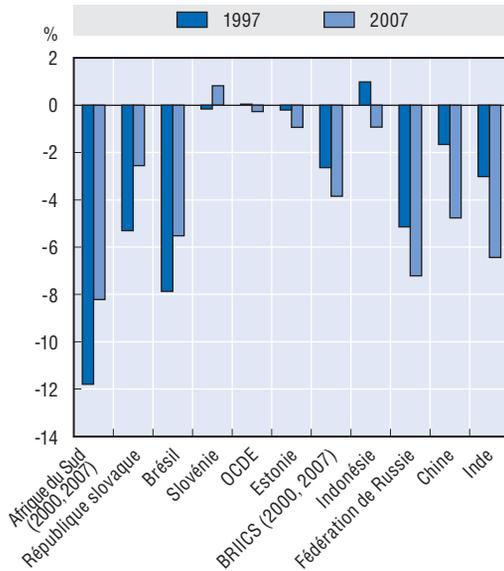
Un nombre croissant de pays d'Asie du Sud-Est ont fait de l'innovation une priorité ces dernières années, et l'Indonésie présente désormais le trio science, technologie et innovation comme une source de future compétitivité. Le plan national de développement à moyen terme pour 2010-14 inclut « la culture, la créativité et l'innovation technologique » dans ses onze priorités de développement. Il met en avant l'accroissement de la qualité des ressources humaines, en particulier la promotion de la science et de la technologie, et le renforcement de la compétitivité de l'économie.

Le programme de travail établi dans le cadre du Plan national de développement à long terme pour 2005-25 comprend sept domaines prioritaires de recherche. Un Comité national pour l'innovation (KIN), présidé par le président de l'université Al-Azhar, a été créé récemment. Cet organe autonome est composé de 30 membres et rend compte directement au président indonésien.

Il est encore trop tôt pour juger de l'efficacité du KIN à résoudre les principaux problèmes, comme la sensibilisation à la science, à la technologie et à l'innovation, la recherche de ressources supplémentaires pour les activités dans ces domaines et la création d'un système national d'innovation plus fédérateur, car mobilisant et reliant plus activement les parties prenantes concernées. Dans les temps à venir, le pays devra continuer à relever le défi de l'adéquation de la recherche exécutée par les organismes publics aux besoins des entreprises et de la société, ainsi que celui de l'intégration des politiques en faveur de l'éducation, des entreprises et de la science et de la technologie.

Évolution de la contribution des entreprises de haute technologie à la balance commerciale du secteur manufacturier

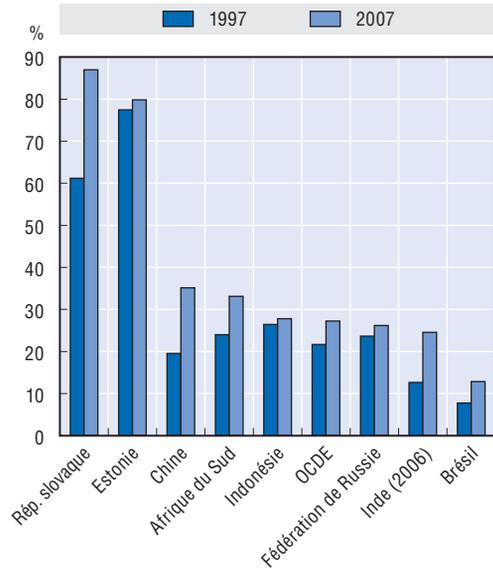
En pourcentage du total des échanges de produits manufacturés, 1997 et 2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361772>

Total des exportations et des importations

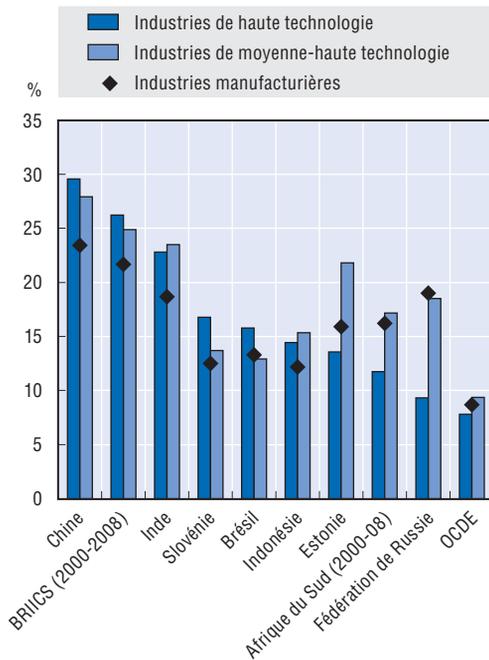
Moyenne, en pourcentage du PIB, 1997 et 2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361791>

Croissance des exportations des secteurs de haute et moyenne-haute technologie

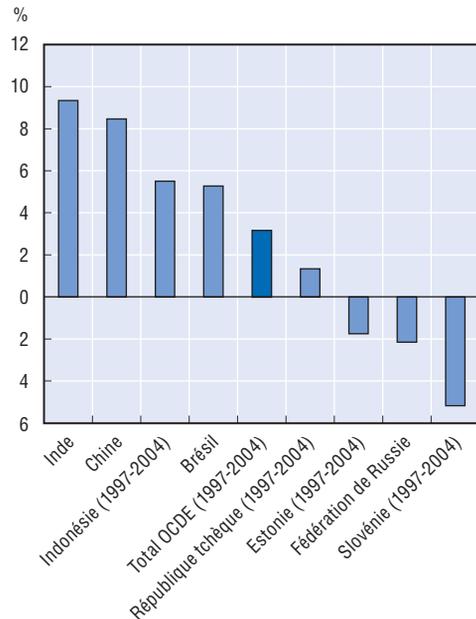
Taux de croissance annuel moyen, 1998-2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361810>

Augmentation du nombre de chercheurs étrangers aux États-Unis, par pays d'origine

Taux de croissance annuel moyen, 1997-2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361829>

IRLANDE

L'Irlande est une petite économie moderne, dépendante de ses échanges commerciaux. Son ouverture et la très forte implication des multinationales étrangères ont exercé une puissante influence sur le système d'innovation. La crise financière mondiale a frappé très durement l'économie irlandaise, la faisant entrer en récession pour la première fois depuis plus d'une décennie.

Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) ont été portées à 1.4 % du PIB en 2008. Entre 2000 et 2008, elles ont fortement progressé en termes réels, à un taux annuel composé de 7.6 %, mais l'augmentation de leur intensité est restée faible du fait de la croissance relativement soutenue du PIB sur la majeure partie de cette période. En 2008, les DIRD étaient financées à 49 % par les entreprises, un recul par rapport aux 58 % de 2005, et à 33 % par l'État. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) se sont établies à 0.9 % du PIB, toujours pour 2008. Cette même année, le capital-risque a atteint un niveau supérieur à la moyenne, de 0.13 % du PIB; la majeure partie des fonds sont allés aux premières phases de développement et d'expansion.

Globalement, les performances de l'Irlande au regard des indicateurs d'innovation sont bonnes. En 2008, le pays a déposé 19 brevets triadiques par million d'habitants, et sa part des familles triadiques de brevets s'est élevée à 0.17 %. Si ces scores restent faibles, les 1 065 articles scientifiques publiés par million d'habitants apparaissent comparativement élevés. Sur la période 2004-06, près d'un cinquième des entreprises ont lancé des produits innovants sur le marché et 36 % ont mené des activités d'innovation non technologique.

L'économie du pays est étroitement liée à l'économie internationale. La balance commerciale du secteur manufacturier (indicateur de l'avantage concurrentiel) a progressé de 5 % en 2007 et, sur la décennie 1998-2008, les exportations de biens de haute technologie et de moyenne-haute technologie ont enregistré une hausse annuelle de 7 % à 10 %. En 2007, les filiales étrangères réalisaient 80 % du

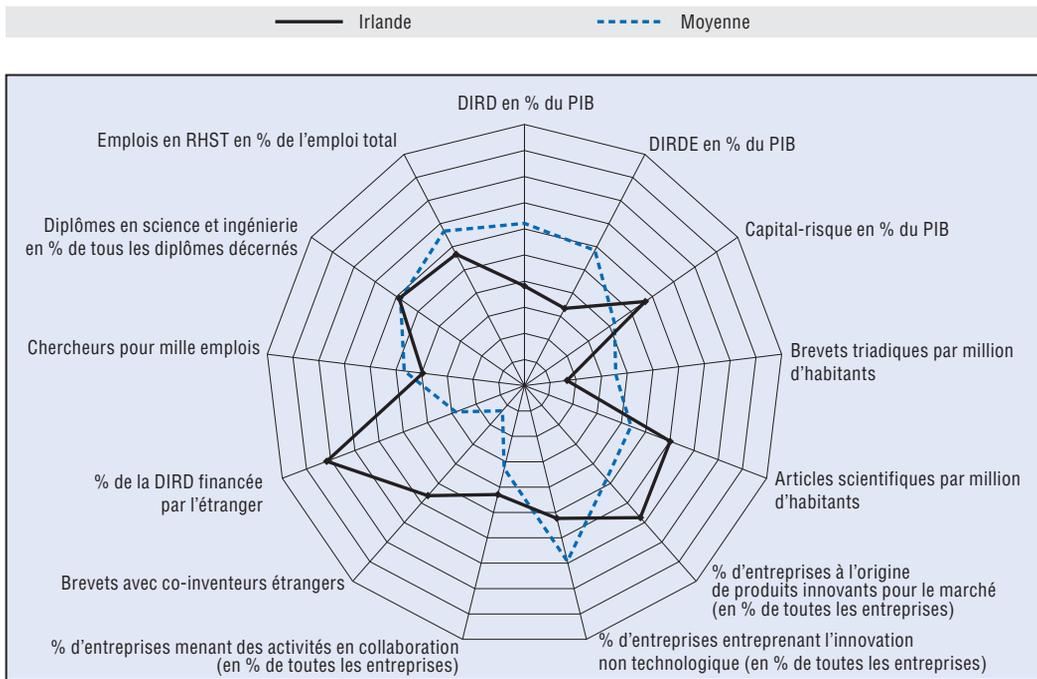
chiffre d'affaires du secteur manufacturier, et 60 % de la recherche des entreprises était liée à des entités de ce type. Au cours de la période 2004-06, environ 13 % des entreprises ont collaboré à des activités d'innovation, et un tiers des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets ont été déposées avec des co-inventeurs étrangers. En 2008, 16 % des DIRD, soit une part non négligeable, ont été financées par l'étranger.

Les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) ne témoignent pas d'une grande vigueur. Malgré une progression à un taux annuel composé de 5.7 % entre 1998 et 2008, le nombre de chercheurs atteignait tout juste six pour mille emplois cette dernière année, légèrement au-dessous de la moyenne de l'OCDE. Les effectifs de RHST représentaient 24 % de l'emploi total, une proportion également inférieure à la moyenne (28 %), tandis que 21 % des diplômés décernés l'étaient en science et ingénierie, ce qui est très proche de la moyenne de l'OCDE.

L'Irlande a connu une croissance économique soutenue pendant plus d'une décennie, avec une hausse annuelle moyenne du PIB de 5.5 % entre 2001 et 2007, avant une contraction de 3 % en 2008, puis de près de 8 % en 2009. Le taux de chômage est passé de 4.6 % en 2007 à 11.6 % en 2009. De même, la productivité du travail, qui avait augmenté régulièrement jusqu'en 2007, a reculé de 0.7 % en 2008. Cette même année, le PIB par habitant correspondait à 88 % de celui des États-Unis.

Dans sa Stratégie pour la science, la technologie et l'innovation 2007-13 (SSTI), le gouvernement ambitionne de faire de l'Irlande un pays internationalement reconnu pour l'excellence de sa recherche d'ici à 2013. L'Irlande entend également conquérir une place de premier plan dans le domaine de la création et de l'utilisation de nouvelles connaissances pour le progrès économique et social. En juin 2009, un cadre de 49 indicateurs a été convenu pour la mise en œuvre de la stratégie SSTI.

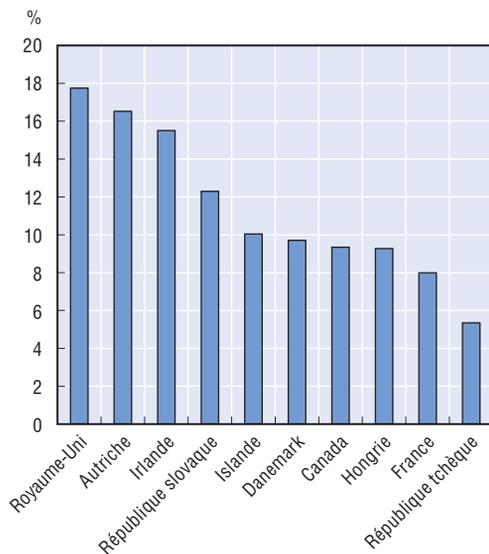
Science et innovation : profil de l'Irlande



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361848>

Pourcentage des DIRD financées par l'étranger

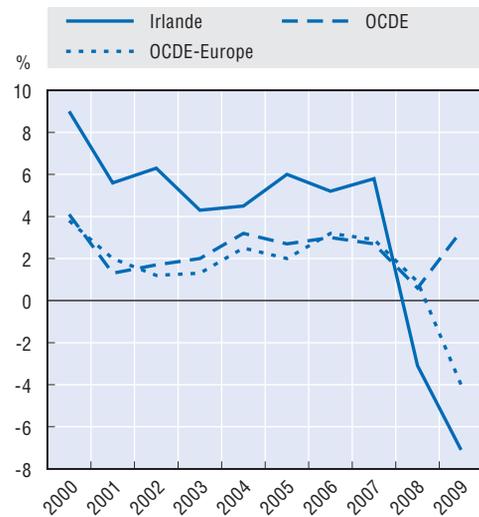
Sélection de pays, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361867>

Produit intérieur brut

Taux de croissance annuel moyen, 2000-09



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361886>

ISLANDE

Entre 2000 et 2008, l'Islande a profité d'une croissance annuelle moyenne de 4.6 % de son PIB, largement poussée par les performances du secteur financier. Fin 2008 cependant, les engagements à l'étranger des banques islandaises (dont le total des prêts et autres actifs était plus de dix fois supérieur au PIB du pays) sont devenus intenable, et les trois principaux établissements du pays ont fait faillite. Le PIB réel et le PIB par habitant ont reculé de 6.5 % en 2009, tandis que le chômage a plus que doublé, pour atteindre 7.2 %.

La croissance annuelle de la productivité du travail, qui atteignait presque 3 % entre 2001 et 2007, s'est tassée de près de 1 % en 2008. Cette même année, le PIB par habitant de l'Islande s'est établi à 78 % de celui des États-Unis.

En 2007, le pays a enregistré le plus fort taux de diplômés du premier cycle de l'enseignement universitaire (plus de 50 %), dont seulement 13 % en science et ingénierie, soit un niveau bien inférieur à la moyenne de l'OCDE. Les diplômés de l'enseignement supérieur, répartis à égalité entre les sexes, représentaient 31 % de l'emploi total. Avec près de 13 chercheurs pour mille emplois, l'Islande était proche du peloton de tête des pays de l'OCDE. La part de la R-D financée par les entreprises et exécutée dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État s'établissait nettement au-dessus de la moyenne.

Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) sont passées de 3 % du PIB en 2006, leur plus haut niveau, à 2.7 % en 2008. En termes réels, les DIRD ont progressé à un taux annuel composé de 6.3 % entre 2000 et 2008, malgré un recul de 5 % en 2007, puis de 0.3 % en 2008. Toujours en termes réels, les DIRD par habitant sont tombées en 2007 à 980 USD en PPA, avant de se stabiliser en 2008. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) ont également reculé en pourcentage du PIB, de 1.6 % en 2006 à 1.5 % en 2008.

Si le pays se trouvait nettement sous la moyenne de l'OCDE en 2007 avec 12 brevets triadiques par

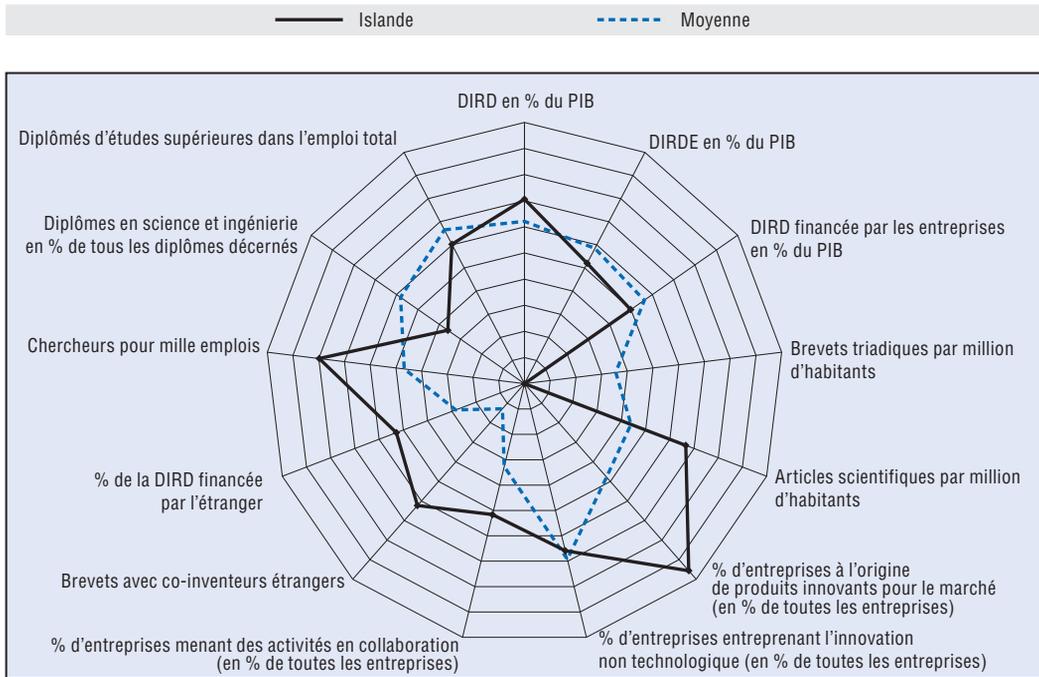
million d'habitants, ses 1 179 articles scientifiques sur cette même base, en revanche, l'ont placé à un rang relativement élevé. Une part importante des entreprises (27 %) ont proposé des produits innovants sur le marché, tandis que 46 %, un pourcentage proche de la moyenne, ont mené des activités d'innovation non technologique. La proportion de marques de services était supérieure à 30 % en 2007, la plus importante de la zone OCDE.

La taille restreinte du marché intérieur a incité de nombreuses entreprises à s'internationaliser, et la collaboration est une composante saillante du système d'innovation. Sur la période 2002-04, 15 % des entreprises ont collaboré à des activités d'innovation, un chiffre supérieur à la moyenne, et 10 % des DIRD ont été financées par l'étranger, ce qui représente aussi un score relativement élevé. Par ailleurs, près de 40 % des brevets déposés en 2005-07 l'ont été avec des co-inventeurs étrangers.

Au lendemain de la crise financière, le ministère de l'Éducation, de la Science et de la Culture a mis sur pied une équipe de travail pour examiner la politique islandaise en matière d'éducation, de recherche et d'innovation. En mai 2009, le rapport d'un groupe d'experts, intitulé « Politique pour l'éducation, la recherche et l'innovation : une nouvelle orientation pour l'Islande », a été présenté au gouvernement.

Il recommandait la poursuite d'une politique soutenue d'investissement dans l'éducation, et la réforme des structures et systèmes de gouvernance. Dans le budget 2009, les fonds les plus performants ont vu leurs crédits augmenter : Fonds pour la recherche, programmes ciblés et Fonds pour l'enseignement supérieur. Trois organismes ont été retenus pour bénéficier d'un financement prioritaire : l'Institut islandais des machines intelligentes, le Groupe de recherche géothermique et le Centre d'excellence dans la recherche sur la parité hommes-femmes, l'égalité et la diversité.

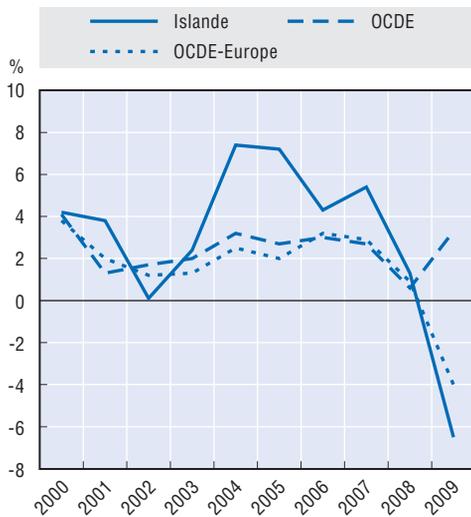
Science et innovation : profil de l'Islande



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361658>

Produit intérieur brut

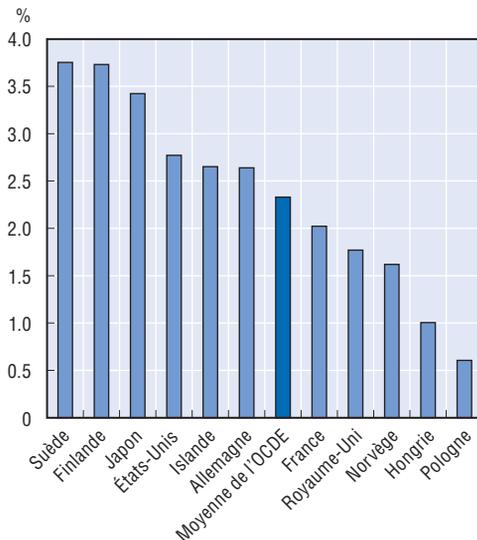
Taux de croissance annuelle réelle, 2000-09



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361677>

Dépenses intérieures brutes de R-D

Sélection de pays de l'OCDE, en pourcentage du PIB, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361696>

ISRAËL*

Israël est une économie de marché ouverte et technologiquement avancée, avec des secteurs agricole et industriel très évolués. Les exportations représentent 45 % de son PIB. Son profil en matière de science et d'innovation affiche de bonnes performances. C'est le pays qui a enregistré les plus fortes dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) en 2008, avec 4.9 % du PIB. En 2006, 77 % des DIRD étaient financées par les entreprises et 16 % par l'État.

Le secteur des entreprises a exécuté 81 % des DIRD en 2008, ce qui place Israël au deuxième rang des pays examinés dans ce document. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) se sont élevées à 3.9 % du PIB en 2008, un niveau supérieur à tous les autres pays. D'autres indicateurs témoignent d'une vigueur similaire. En 2008, Israël a publié 1 380 articles scientifiques par million d'habitants et a produit 66 brevets triadiques, arrivant dans les deux cas en cinquième position. En 2006, les DIRD financées par les entreprises ont atteint 3.4 % du PIB.

Bien qu'une part relativement faible des DIRD, 3 %, ait été financée par l'étranger en 2006, sur la période 2005-07, pas moins de 15 % des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets ont été déposées avec des co-inventeurs, notamment aux États-Unis. Israël se distingue particulièrement dans le domaine des technologies médicales : sur la période 2004-06, le pays a déposé 2.7 % des brevets de ce type, soit le double de sa part dans le total des brevets.

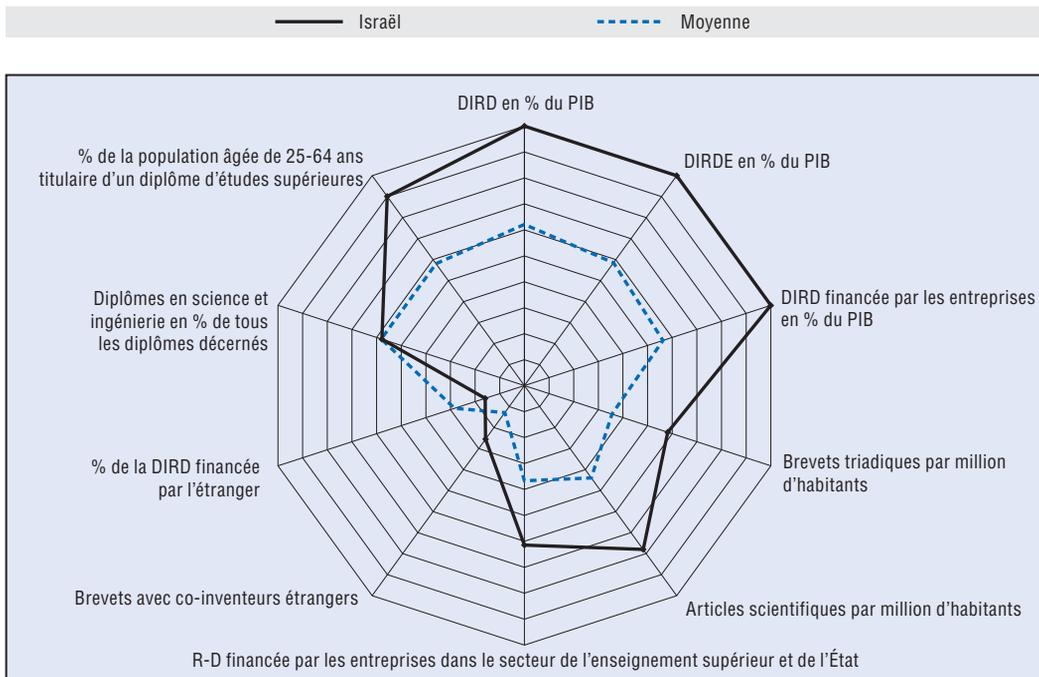
En 2007, le pays jouissait d'un avantage comparatif important dans les échanges de biens de haute technologie : les entreprises de ce secteur apportaient une contribution positive de 1.6 % à la balance commerciale du secteur manufacturier.

Le bilan d'Israël en matière de ressources humaines en science et technologie (RHST) est bon. Les 21 % de diplômés en science et ingénierie sur la totalité des diplômés décernés sont très proches de la moyenne de l'OCDE. La population israélienne présente un haut niveau d'études : en 2008, 44 % des 25-64 ans avaient suivi une formation supérieure. Pour essayer de dissuader les scientifiques israéliens de quitter le pays, le gouvernement a récemment approuvé la création et le financement de 30 centres d'excellence universitaires.

Entre 2001 et 2007, le pays a enregistré une croissance annuelle moyenne de 3.5 % de son PIB. Cette croissance s'est ralentie en 2008 et n'a été que de 0.7 % en 2009. Le chômage est passé de 6.1 % en 2008 à 7.4 % en 2009; quant à la productivité du travail, elle a affiché une progression moyenne de 1.4 % entre 2001 et 2008, malgré une croissance nulle en 2007 et 2008. Le PIB par habitant s'élevait à 59 % de celui des États-Unis en 2008.

Afin d'accroître l'efficacité, le ministère des Finances a récemment procédé à une harmonisation de la procédure budgétaire dans les domaines de la science, de la technologie et de l'innovation, ce qui inclut l'enseignement supérieur, la recherche fondamentale et la R-D des entreprises. Après des années de neutralité politique, le Bureau du scientifique en chef a récemment adopté une politique préférentielle afin de faire la part entre les secteurs à fort potentiel et ceux à haut risque. Les secteurs actuellement retenus en vue d'un traitement préférentiel sont la biotechnologie, les nanotechnologies et les industries de faible technologie; l'appui aux secteurs des technologies propres, telles que les énergies renouvelables ou les substituts au pétrole et à l'eau, est actuellement réexaminé.

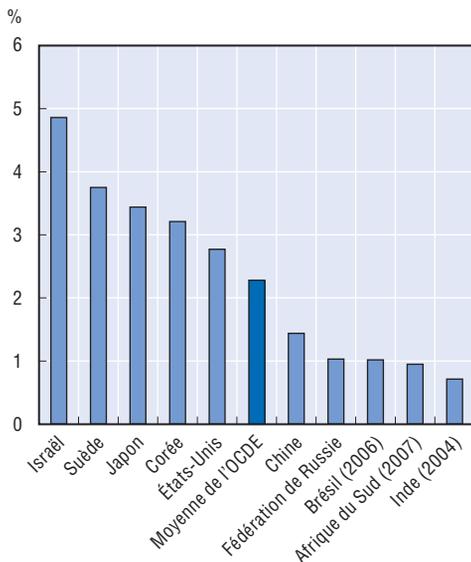
Science et innovation : profil d'Israël



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361905>

Dépenses intérieures brutes de R-D

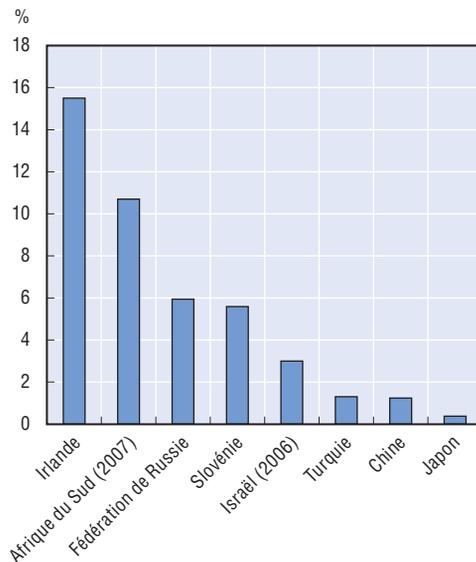
En pourcentage du PIB, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361924>

DIRD financées par l'étranger

Pourcentage du total des DIRD, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361943>

* Les données statistiques concernant Israël sont fournies par et sous la responsabilité des autorités israéliennes compétentes. L'utilisation de ces données par l'OCDE est sans préjudice du statut des hauteurs du Golan, de Jérusalem-Est et des colonies de peuplement israéliennes en Cisjordanie aux termes du droit international.

ITALIE

En 2008, les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) de l'Italie sont passées à 1.2 % du PIB, contre 1.1 % en 2006, restant cependant sous la moyenne de l'OCDE. En termes réels, les DIRD ont progressé de près de 6 % en 2006 comme en 2007, mais ont reculé de 0.8 % en 2008. Également inférieures à la moyenne de l'OCDE, les DIRD par habitant ont été de 369 USD courants en parités de pouvoir d'achat (PPA). En 2007, les entreprises ont financé les DIRD à hauteur de 42 %, un niveau bien inférieur aux 64 % de moyenne dans la zone OCDE. En 2008, les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) se chiffraient à 0.6 %, tandis que l'intensité de capital-risque atteignait 0.04 % du PIB, ces deux scores se plaçant parmi les plus faibles.

Entre 1998 et 2008, le nombre de brevets triadiques par million d'habitants est resté stable, à 12.5, et la part de l'Italie dans les familles triadiques de brevets s'est établie à un niveau relativement peu élevé de 1.5 %. Les 743 articles scientifiques par million d'habitants publiés en 2008 ont placé le pays dans la moyenne de l'OCDE. La production de ces contributions a augmenté à un taux annuel moyen soutenu de 4 % à partir de 1998, aboutissant à une part de 2 % de la publication scientifique mondiale en 2008 pour l'Italie. Sur la période 2004-06, un pourcentage assez faible d'entreprises, 10.2 %, ont lancé des produits innovants sur le marché et, sur 2002-04, 21.3 % des entreprises seulement ont mené des activités d'innovation non technologique.

Globalement, les liens de collaboration en matière d'innovation sont supérieurs à la moyenne. Sur la période 2004-06, seules 5 % des entreprises ont collaboré à des activités d'innovation, mais, entre 2005 et 2007, la part des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets déposées avec des co-inventeurs étrangers se situait au-dessus de la moyenne, à 14 %. Les DIRD ont été financées par l'étranger à hauteur de 9.5 %, un niveau supérieur à la moyenne.

Les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) rendent compte de performances inégales. En 2008, on ne compte que

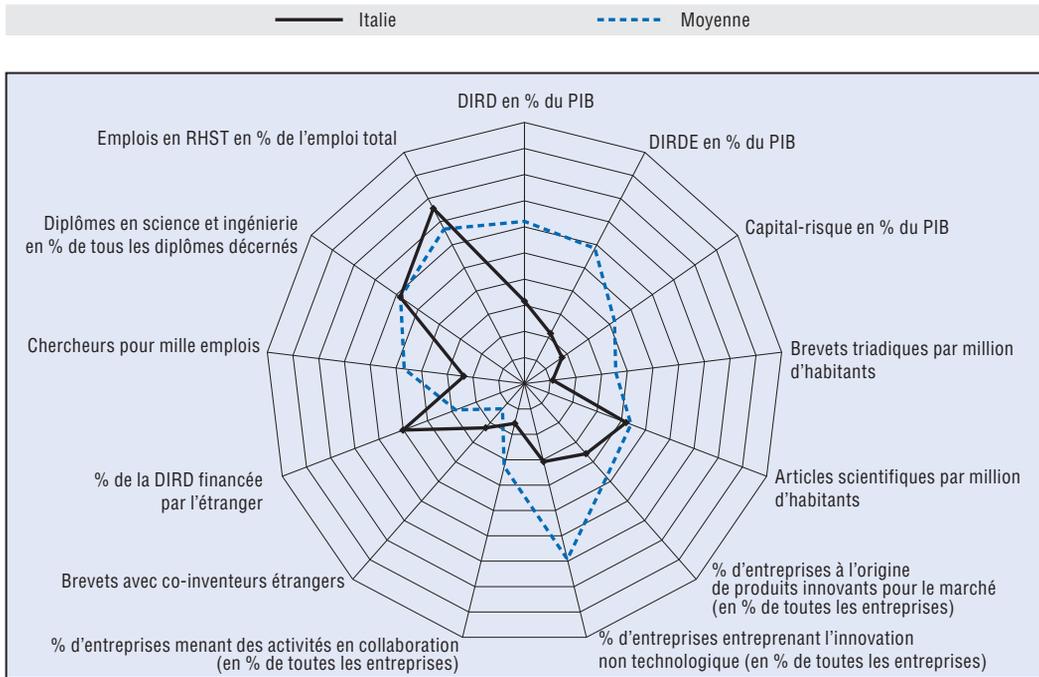
quatre chercheurs pour mille emplois, un chiffre bien inférieur à la moyenne de l'OCDE; pourtant, à partir de 2000, leur nombre a progressé à un taux annuel moyen de plus de 5 %. La proportion de diplômés en science et ingénierie dans l'ensemble des diplômés décernés était de 21 % en 2007, soit la moyenne de l'OCDE. Le niveau d'études général est faible en Italie, avec seulement 14 % de diplômés de l'enseignement supérieur dans la population active en 2008. Cette même année, les effectifs de RHST représentent près d'un tiers de l'emploi total. Dans les emplois de RHST, le salaire des femmes est en moyenne inférieur de 40 % à celui des hommes.

La croissance du PIB réel s'est ralentie à partir de 2001 et la progression annuelle moyenne du PIB entre 2001 et 2008 s'est établie à un modeste 0.7 %. Le PIB a ensuite reculé de 1.3 % en 2008, puis de 5 % en 2009, tandis que le chômage passait de 6.8 % à 7.7 % sur cette même période. La productivité du travail a stagné à partir de 2000, avec une croissance annuelle moyenne égale à zéro jusqu'en 2008, et un recul de 0.5 % cette dernière année. Toujours en 2008, le PIB par habitant était supérieur à la moyenne de l'OCDE, à 66 % de celui des États-Unis.

La récession mondiale a engendré de nouvelles difficultés à court terme, en particulier des chutes brutales des flux entrants d'investissements directs étrangers. Une amélioration de l'environnement d'innovation pourrait favoriser la reprise de la croissance économique. Il est donc nécessaire que les politiques en matière de recherche et d'innovation restent au centre des priorités.

L'un des enjeux majeurs des politiques publiques est le développement du capital humain et de l'activité d'innovation des entreprises. D'autres mesures pourraient stimuler les performances de l'Italie en matière d'innovation, comme l'amélioration des échanges et de la coopération dans la recherche entre secteurs public et privé, et l'intensification de la coopération entre régions. L'accélération de l'innovation dans le secteur public pourrait être une force motrice et servir de catalyseur pour augmenter l'investissement dans la R-D.

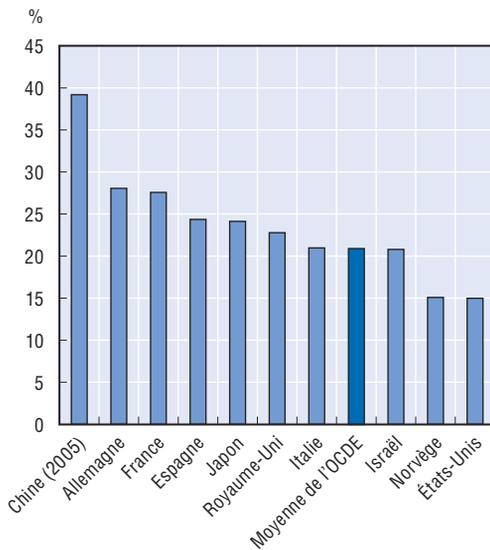
Science et innovation : profil de l'Italie



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361962>

Diplômes en science et ingénierie

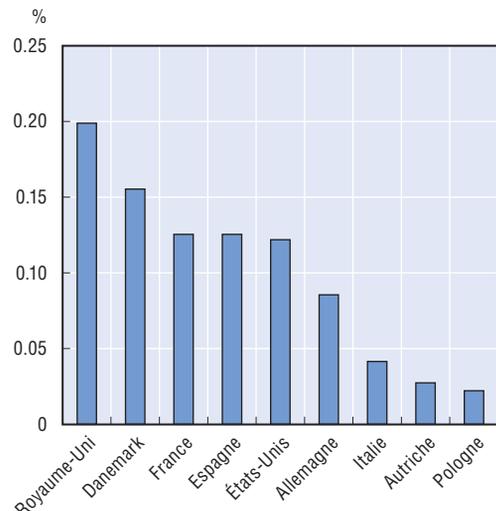
En pourcentage de tous les diplômes décernés, 2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361981>

Investissement en capital-risque

Sélection de pays, en pourcentage du PIB, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362000>

JAPON

Le Japon possède une économie technologiquement avancée, avec des structures étroitement liées et imbriquées de fabricants, de fournisseurs et de distributeurs. Son profil dans le domaine de la science et de l'innovation révèle des performances de premier ordre dans plusieurs domaines. Ses dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) ont progressé pour atteindre 3.4 % du PIB en 2008, soit le troisième rang de la zone OCDE. En termes réels, les DIRD ont fortement augmenté de 2005 à 2007, avant de diminuer de 1.2 % en 2008.

En 2008, les DIRD financées par les entreprises se sont établies à 78 %, en hausse, et représentaient 2.7 % du PIB, soit le niveau le plus important dans l'OCDE. Les DIRD financées par l'État n'ont cessé de céder du terrain, passant de 20 % en 2000 à 16 %. Les dépenses intra-muros de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) étaient relativement élevées en 2008, à 2.7 % du PIB.

Avec 111 brevets triadiques par million d'habitants en 2008, le Japon s'est classé deuxième de la zone OCDE, et sa part de 28 % dans les familles triadiques de brevets l'a également placé en deuxième position, après les États-Unis. La même année, le pays a produit 81 000 articles scientifiques, arrivant là encore à la deuxième place, et réalisé 4.8 % de la publication scientifique mondiale. Toutefois, avec un chiffre de 635 articles par million d'habitants, il figure sous la moyenne de l'OCDE.

Si une part relativement faible des entreprises, à savoir 8 %, ont lancé des produits innovants sur le marché sur la période 1999-2001, un pourcentage élevé de sociétés ont mené des activités d'innovation non technologique.

Au cours de la période 1999-2001, seules 7 % des entreprises ont collaboré à des activités d'innovation, et seules 3 % des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets ont été déposées avec des co-inventeurs étrangers pour la période 2005-07. En 2008, les

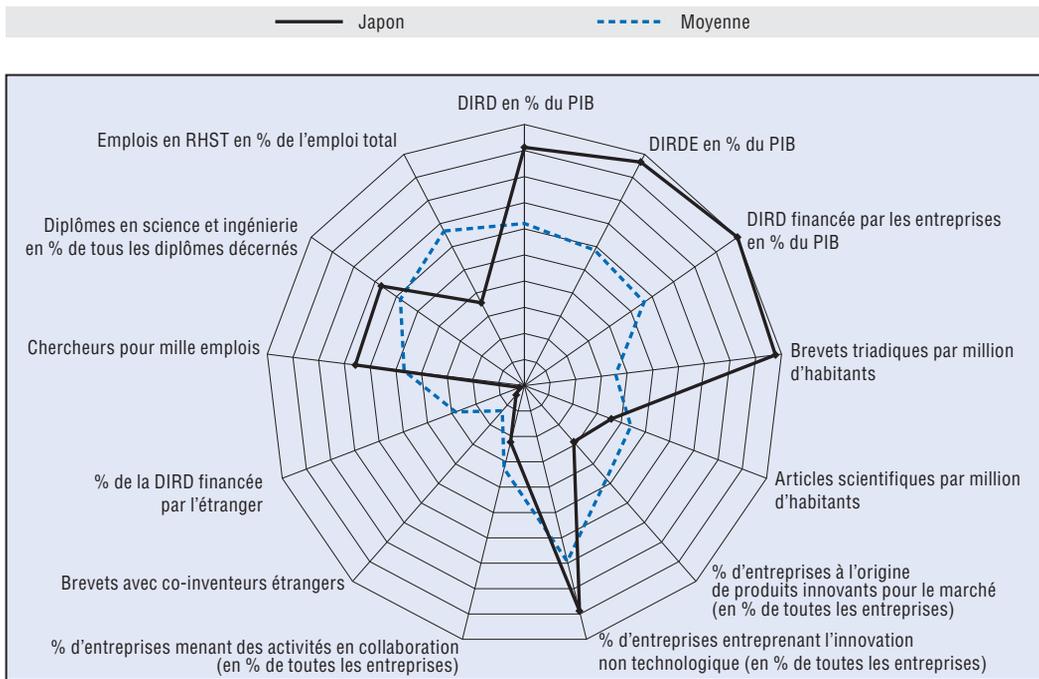
DIRD étaient financées par l'étranger à hauteur de 0.4 % seulement.

Les performances du Japon au regard des indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) sont restées stables ces deux dernières années. Ses 11 chercheurs pour mille emplois placent le pays au-dessus de la moyenne de l'OCDE, tout comme le nombre de diplômés en science et ingénierie rapporté à l'ensemble des diplômés décernés (24 %). Il faut noter toutefois un recul de deux points de pourcentage sur ce dernier indicateur entre 1998 et 2007.

Le Japon est l'une des trois premières économies mondiales. Son PIB a progressé à un rythme annuel modeste, mais constant, de 1.8 % entre 2001 et 2007, avant de reculer de 1.2 % en 2008, puis de 5.2 % en 2009. La hausse du chômage est restée modérée, celui-ci ayant atteint 5.1 % en 2009. La productivité du travail a augmenté à un taux annuel moyen de 2 % entre 2001 et 2007, puis a marqué le pas en 2008 avec une augmentation de 0.5 % seulement. Le PIB par habitant atteint 72 % de celui des États-Unis.

La politique du Japon en matière d'innovation reste formulée au plus haut niveau de l'État par le Conseil pour la politique scientifique et technologique (CSTP). La Nouvelle stratégie de croissance a été adoptée par le Cabinet le 18 juin 2010. La stratégie nationale en matière de science et de technologie inclut des cibles pour 2020, notamment : davantage d'universités et d'instituts de recherche de notoriété mondiale; le plein emploi pour les titulaires de doctorats en science et technologie; l'utilisation de la propriété intellectuelle des PME; une exploitation plus efficiente des technologies de l'information et des communications dans la production et la consommation; et une augmentation des DIRD au-delà de 4 % du PIB. Les innovations dans le domaine de l'écologie et des sciences de la vie font partie intégrante de cette stratégie.

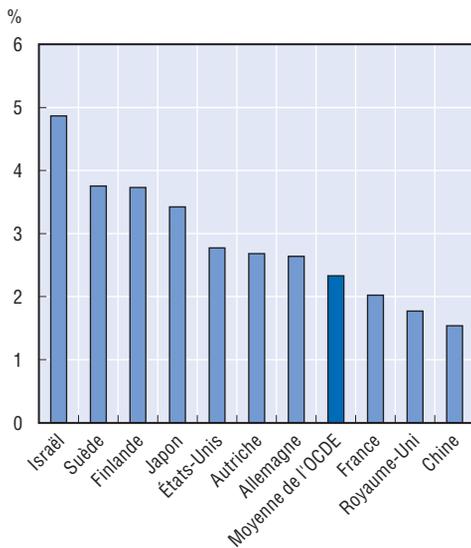
Science et innovation : profil du Japon



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362019>

Dépenses intérieures brutes de R-D

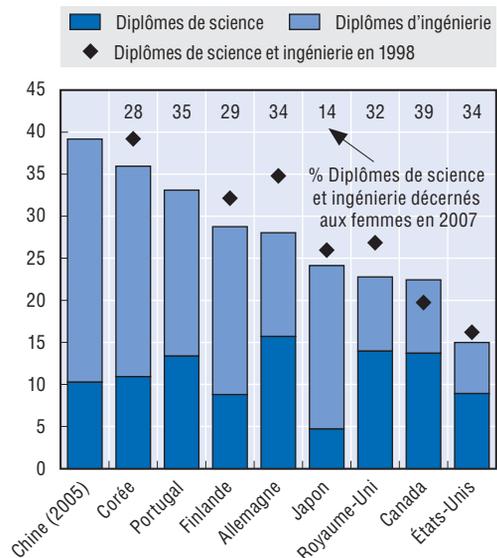
En pourcentage du PIB, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362038>

Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômes décernés

Sélection de pays, 2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362057>

LUXEMBOURG

Le Luxembourg est une petite économie stable et à revenu élevé qui présente historiquement une solide croissance et de faibles niveaux d'inflation et de chômage. Initialement ancrée dans le secteur de l'acier, cette économie s'est diversifiée et tire aujourd'hui plus de la moitié de sa valeur ajoutée totale du secteur bancaire, de l'assurance, de l'immobilier et d'autres services aux entreprises : à lui seul, le secteur financier génère 30 % du PIB. Le profil du pays en matière de science et d'innovation fait apparaître des points forts, mais également des marges de progrès. Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) sont relativement modestes, et leur niveau de 2008, à 1.6 % du PIB, se situe au-dessous de la moyenne de l'OCDE. En comparaison, les DIRD par habitant sont assez importantes. Elles ont progressé en termes réels de 2.7 % en 2008. En 2007, les trois quarts des DIRD ont été financées par les entreprises, plaçant le pays à la deuxième place derrière le Japon. À 1.2 % du PIB, cependant, cet indicateur était légèrement sous la moyenne. Les dépenses des entreprises se sont établies à 1.3 % du PIB en 2008, soit un niveau également inférieur à la moyenne.

Les résultats du Luxembourg en matière d'innovation sont globalement supérieurs à la moyenne. Si la part de ce pays dans les familles triadiques de brevets était faible en 2007, ses 49 brevets triadiques par million d'habitants la plaçaient au-dessus de la moyenne de l'OCDE (40.2). Sur la période 2004-06, un pourcentage très important d'entreprises, 29 %, ont lancé des produits innovants sur le marché et 62 % ont introduit des innovations non technologiques; toutefois, les 385 articles scientifiques par million d'habitants publiés en 2008 figuraient bien en deçà de la moyenne.

L'économie du Luxembourg dépend des travailleurs étrangers et frontaliers pour près de 60 % de sa population active. Malgré cela, les indicateurs mesurant les liens de collaboration en matière d'innovation rendent compte de performances inégales. Les 6 % de DIRD financées par l'étranger sont légèrement supérieurs à la moyenne, mais la part de R-D financée par les entreprises et exécutée

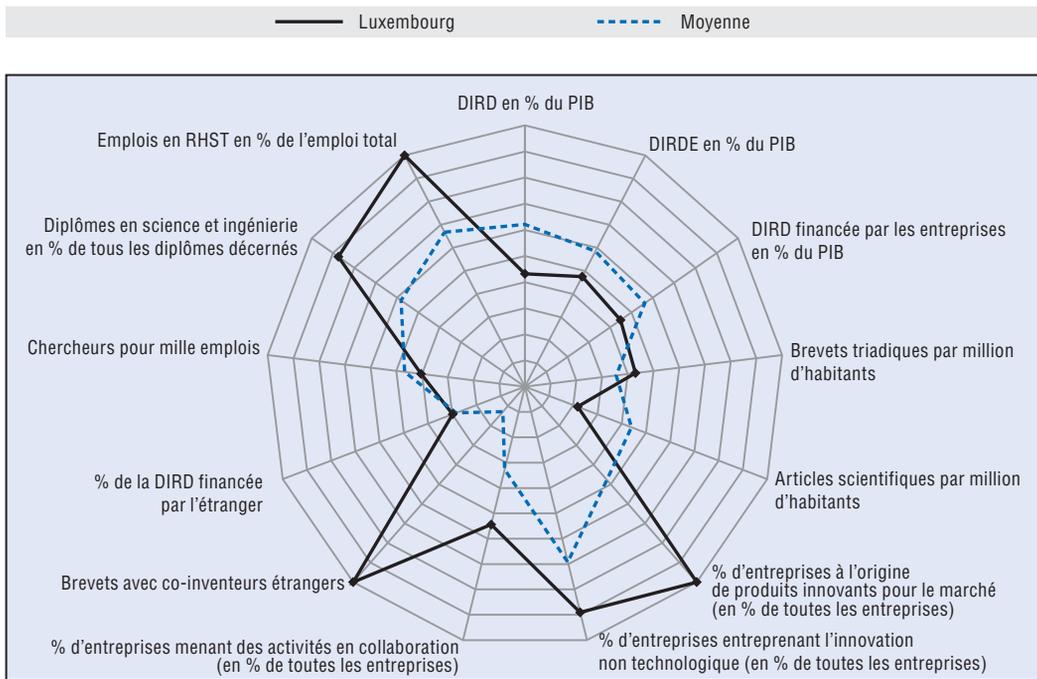
dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État est modeste. Cela étant, un pourcentage élevé d'entreprises, à savoir 16 %, ont collaboré à des activités d'innovation sur la période 2004-06. Avec ses 60.3 % de demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets déposées avec des co-inventeurs étrangers, le Luxembourg a gardé la tête de la zone OCDE sur 2005-07, bien qu'en termes absolus ce nombre soit faible.

Les performances générales du Luxembourg mesurées par les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) se sont un peu relâchées. En 2008, les effectifs de RHST représentaient la plus grande part de l'emploi total, avec 42 %. Les diplômés en science et ingénierie entraient pour 31.5 % dans l'ensemble des diplômés décernés, soit le troisième rang dans l'OCDE. Pourtant, le nombre de chercheurs pour mille emplois était en baisse, de 7 en 2005 à 6.5 en 2008.

Le PIB a progressé à un taux annuel moyen soutenu de 4 % entre 2000 et 2007. En termes réels, la croissance du PIB, de 6.5 % en 2007, est tombée à zéro en 2008. Le PIB a ensuite reculé de 3.4 % en 2009, tandis que le taux de chômage augmentait modestement, de 4.9 % à 5.4 %. Cela étant, le pays continue de jouir d'un niveau de vie extraordinairement élevé, et son PIB par habitant, le plus important de l'OCDE, s'établit à 180 % de celui des États-Unis, alors même que la hausse de la productivité du travail s'est ralentie ces dernières années.

Le secteur des services génère plus de 80 % du PIB du Luxembourg, et l'innovation dans ce domaine a compté au nombre des priorités de la recherche. Les autres défis à relever en termes d'action publique comprennent la collaboration entre la recherche publique et les entreprises privées, et la capacité à attirer et à retenir une main-d'œuvre hautement qualifiée. L'une des évolutions a été de faire du Luxembourg une destination attirante en matière de propriété intellectuelle. Pour réduire la dépendance du pays envers le secteur bancaire, les pouvoirs publics accélèrent la diversification de l'économie dans des technologies clés telles que les biotechnologies et les technologies vertes.

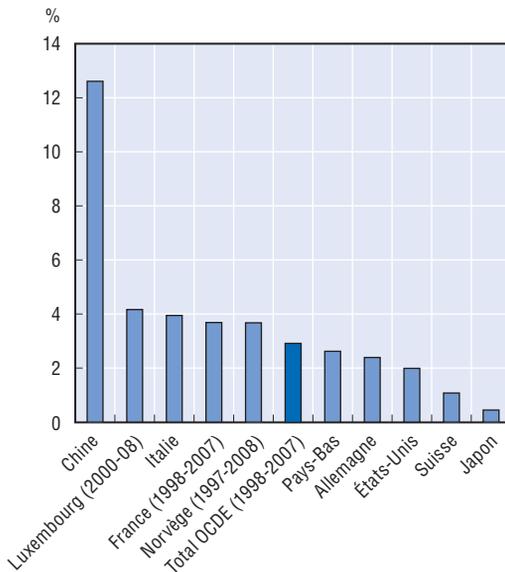
Science et innovation : profil du Luxembourg



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362133>

Augmentation du nombre de chercheurs travaillant en entreprise

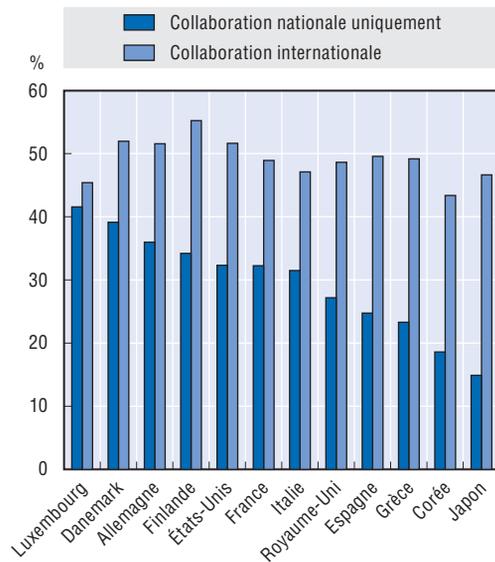
Sélection de pays, croissance annuelle moyenne, 1998-2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362152>

Part des effectifs de RHST dans l'emploi total

Sélection de pays, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362171>

MEXIQUE

L'économie du Mexique traverse en ce moment une période de changement structurel. Les principaux défis à relever comprennent l'amélioration du système éducatif, la mise à niveau des infrastructures, la modernisation du droit du travail et l'encouragement de l'investissement privé dans le secteur de l'énergie. L'innovation peut jouer un rôle important dans tous ces domaines.

L'intensité de R-D du Mexique est la plus faible de la zone OCDE, avec des dépenses intérieures brutes (DIRD) à 0.4 % du PIB en 2007, mais qui fluctuent autour de ce niveau depuis 2000. Les DIRD par habitant sont également les plus modestes de l'OCDE. En termes réels, en revanche, les DIRD ont progressé à un taux annuel moyen soutenu de 6 % entre 2000 et 2005, avant de reculer de 1.7 % en 2006, puis de renouer avec une faible hausse, de 0.14 %, en 2007. Une part relativement faible des DIRD, à savoir 45 %, a été financée par les entreprises en 2007, la part de l'État s'élevant à 50 %, contre 63 % en 2000. Les DIRD financées par les entreprises représentaient 0.2 % du PIB en 2007, un niveau légèrement supérieur à la moyenne. Les dépenses intra-muros de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) s'établissaient à 0.2 % du PIB, soit le double de leur niveau de 2000. Historiquement, la R-D financée par les entreprises mexicaines est très sensible au cycle de l'activité économique, ce qui laisse supposer que la crise financière mondiale pourrait avoir une incidence importante sur les dépenses de R-D du pays.

Les résultats du Mexique en matière d'innovation sont médiocres. Ses 0.14 brevets triadiques par million d'habitants et ses 73 articles scientifiques sur cette même base sont les plus faibles niveaux enregistrés dans la zone OCDE en 2008. Cela étant, 13 % des entreprises ont lancé des produits innovants sur le marché, ce qui est proche de la moyenne.

Le bilan des liens de collaboration en matière d'innovation est contrasté. Sur la période 2005-07,

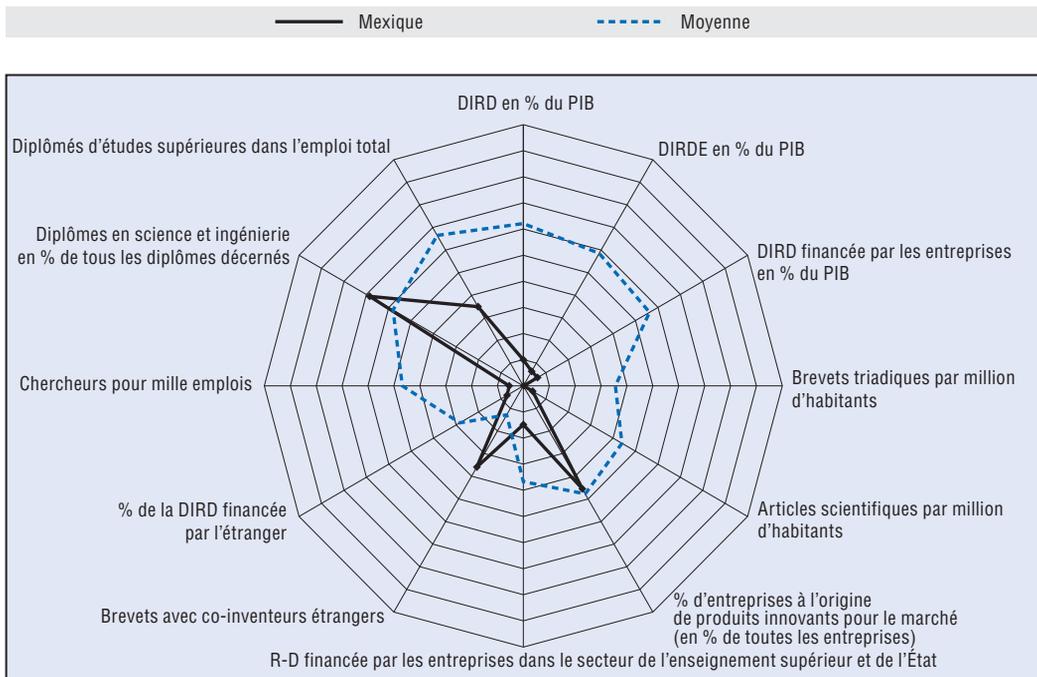
22 % des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets, soit un chiffre bien supérieur à la moyenne, ont été déposées avec des co-inventeurs étrangers. Durant la décennie 1998-2008, le secteur manufacturier de haute technologie a progressé à un taux annuel moyen soutenu de 10 %, supérieur à celui de l'ensemble des exportations de produits manufacturés. En revanche, le pourcentage de 1.4 % des DIRD financées par l'étranger en 2007 est comparativement faible.

Les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) rendent compte de performances variables. Les 24.7 % de diplômés en science et ingénierie dans l'ensemble des diplômés décernés sont supérieurs à la moyenne de la zone OCDE. En revanche, on compte moins d'un chercheur pour mille emplois, ce qui est le chiffre le plus bas de cette même zone. Avec 18 % de l'emploi total, le nombre de diplômés de l'enseignement supérieur est également en deçà de la moyenne.

La progression annuelle moyenne du PIB a été de 3 % entre 2001 et 2007, puis s'est tassée en 2008, à 1.5 %, avant de chuter de 6.5 % en 2009. Le taux de chômage est passé de 3.7 % en 2006 à 5.5 % en 2009. La productivité du travail est faible : sa croissance annuelle moyenne a atteint modestement 1 % entre 2001 et 2007, puis a reculé de 2.1 % en 2008. Le PIB par habitant, égal à 31 % de celui des États-Unis en 2008, était le plus faible de l'OCDE.

Le principal défi que le Mexique doit relever est la création de conditions propices à l'innovation par différentes voies, notamment celle de l'éducation et celle de l'environnement concurrentiel et réglementaire. Les recommandations de l'étude de l'OCDE sur la politique d'innovation, réalisée en 2009, incluent l'établissement de meilleures structures de gouvernance afin d'assurer une cohérence dans la formulation et la mise en œuvre des politiques d'innovation au niveau fédéral et à celui des États, ainsi que des dépenses budgétaires soutenues à l'appui de la R-D.

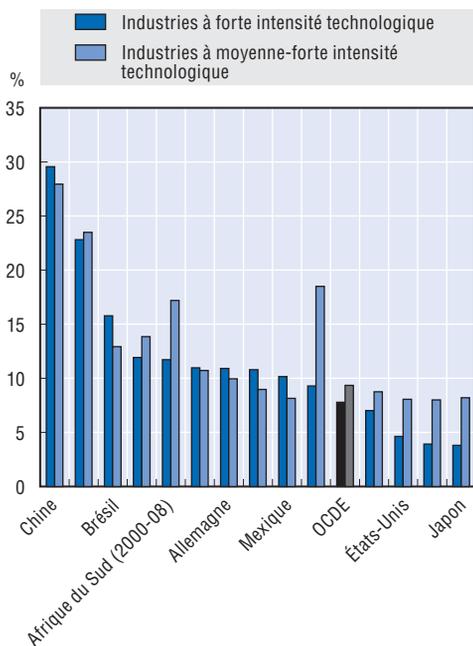
Science et innovation : profil du Mexique



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362190>

Exportations des secteurs de haute et moyenne-haute technologie

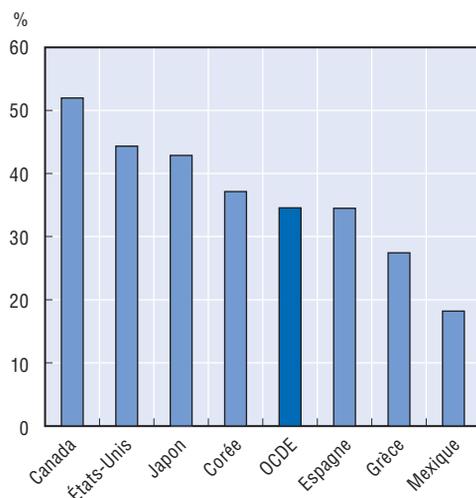
Taux de croissance annuel moyen, 1998-2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362209>

Diplômés de l'enseignement supérieur dans l'emploi total

En pourcentage de l'emploi total, 2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362228>

NORVÈGE

La Norvège est un pays richement doté en ressources naturelles (pétrole, hydroélectricité, ressources halieutiques, forêts et minéraux). L'économie a continué de progresser ces dernières années, mais sa capacité à générer une croissance à long terme et à se préparer au déclin futur des réserves pétrolières dépend désormais du maintien des gains de productivité reposant sur l'innovation. Le profil du pays en matière de science et d'innovation est irrégulier.

Les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) de la Norvège sont globalement solides. En 2008, les effectifs de RHST représentent 38 % de l'emploi total. La proportion de dix chercheurs pour mille emplois est relativement élevée, et la progression du nombre de chercheurs, qui s'est faite à un rythme annuel moyen de 4 % à partir de 2001, s'est encore accélérée plus récemment. Toutefois, la part de 15 % des diplômés en science et ingénierie dans l'ensemble des diplômés décernés en 2007 a été relativement faible.

Les performances de la Norvège en matière d'innovation sont inégales. La production scientifique est importante : en 2008, ses 1 356 articles scientifiques par million d'habitants la plaçaient parmi les dix premiers pays de l'OCDE. En revanche, avec 26 brevets triadiques par million d'habitants, le pays était au-dessous de la moyenne, et sa part dans les familles triadiques de brevets, toujours en 2008, était tout aussi basse. Sur la période 2004-06, relativement peu d'entreprises, 23 %, ont mené des activités d'innovation non technologique, mais 14 % ont lancé des innovations de produit nouveau sur le marché.

Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) ont représenté 1.6 % du PIB en 2008, un niveau inférieur à la moyenne de l'OCDE. En termes réels, les DIRD ont cependant fortement augmenté à partir de 2001, à un rythme moyen de 5 % par an, et, en 2008, les DIRD par habitant se sont classées au-dessus de la moyenne, avec 949 USD courants en PPA. Les entreprises ont financé une part

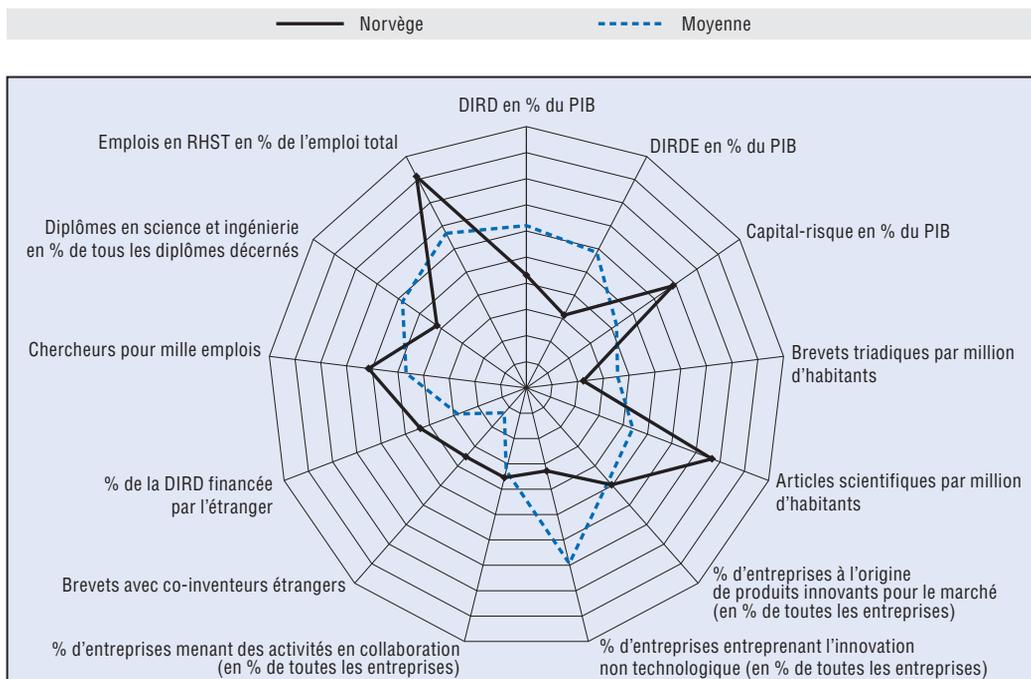
relativement faible (45 %) des DIRD en 2007, l'État en ayant également assumé 45 %. En 2008, les entreprises ont exécuté 54 % des DIRD, contre 32 % pour le secteur de l'enseignement supérieur et 15 % pour l'État. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) en 2008 ont été de 0.9 %, soit un niveau inférieur à la moyenne de l'OCDE; en revanche, l'intensité de capital-risque, à 0.16 % du PIB, a placé la Norvège nettement au-dessus de la moyenne.

Les liens de collaboration en matière d'innovation sont forts. En 2007, 8.3 % des DIRD, une proportion supérieure à la moyenne, ont été financées par l'étranger, et une part relativement élevée, de 21 %, des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets ont été déposées avec des co-inventeurs étrangers sur la période 2005-07. Entre 2004 et 2006, 11 % des entreprises ont collaboré à des activités liées à l'innovation, soit un niveau légèrement supérieur à la moyenne.

La Norvège a enregistré une progression annuelle moyenne de 2.4 % de son PIB réel entre 2001 et 2008. Cette croissance a fléchi en 2008 pour s'établir à 1.8 %, puis le PIB a reculé de 1.5 % en 2009 en raison du ralentissement de l'économie mondiale et de la chute des cours du pétrole. Le chômage est resté bas, avec une légère augmentation, de 2.5 % en 2007 à 3.2 % en 2009. Après une croissance en demi-teinte à compter de 2000, la productivité du travail a diminué à partir de 2006. Le PIB par habitant a dépassé celui des États-Unis en 2008.

Les priorités du gouvernement réélu en 2009 s'inscrivent dans la continuité de la politique exposée dans les Livres blancs sur la recherche et l'innovation de 2008 et de 2009. Leurs prolongements importants incluront des stratégies pour un plus grand impact de la recherche financée par des fonds publics; des stratégies relatives aux technologies génériques, telles que les TIC, les biotechnologies et les nanotechnologies; et une plus large place accordée à la collaboration dans le cadre des programmes de recherche de l'UE.

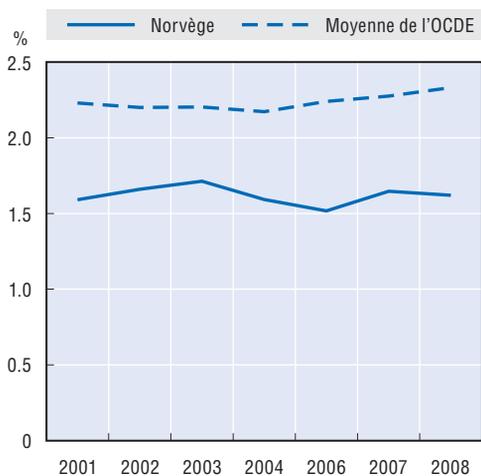
Science et innovation : profil de la Norvège



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362361>

Intensité de R-D

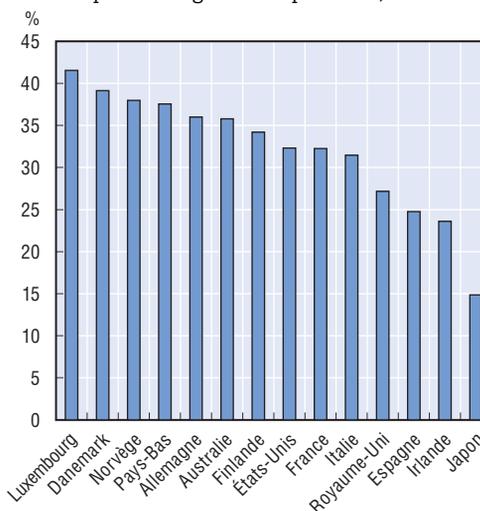
DIRD en pourcentage du PIB, 2001-08



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362380>

Part des effectifs de RHST dans l'emploi total

En pourcentage de l'emploi total, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362399>

NOUVELLE-ZÉLANDE

Au cours des deux dernières décennies, l'économie de la Nouvelle-Zélande a connu d'importantes réformes et s'est considérablement diversifiée. Cette évolution a étendu les capacités techniques du secteur manufacturier, bien que les exportations de biens de haute technologie ne représentent toujours qu'une faible part du total des exportations. La contribution de l'agriculture au PIB est supérieure à celle enregistrée dans la plupart des pays de l'OCDE.

Les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) de la Nouvelle-Zélande rendent compte de solides performances. Les taux de diplômés de l'enseignement supérieur sont élevés, encore que plus de 40 % des candidats à un doctorat ne soient pas des citoyens néo-zélandais. En 2007, avec 11 chercheurs pour mille emplois, le pays se plaçait nettement au-dessus de la moyenne de la zone OCDE. Cela étant, seuls 17,3 % des nouveaux diplômés décernés l'étaient en science et en ingénierie et les effectifs de RHST représentaient 29 % de l'emploi total, une proportion à peine supérieure à la moyenne. Les diplômés de l'enseignement supérieur sont bien représentés dans la population active, et l'avantage salarial procuré par un diplôme de ce niveau a considérablement augmenté ces dernières années.

Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) représentaient 1,2 % du PIB en 2007, c'est-à-dire une légère augmentation par rapport au 1 % de 2000, même si ce résultat n'a pas permis à la Nouvelle-Zélande de quitter le groupe des dix derniers pays de l'OCDE. En termes réels, les DIRD ont progressé à un taux annuel composé de 4,5 % entre 2001 et 2007, mais le montant par habitant est resté faible en comparaison.

En 2007, les DIRD ont été financées pour 40 % par les entreprises, ce qui est relativement peu, et pour 43 % par l'État. À 0,5 % du PIB, la part des DIRD financées par les entreprises était inférieure à la moyenne (1,5 %). Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) sont passées de 0,4 % du PIB en 2000 à 0,5 % en 2007, restant là encore au-dessous de la moyenne de l'OCDE.

En 2007, les PME ont exécuté presque 75 % de la R-D des entreprises.

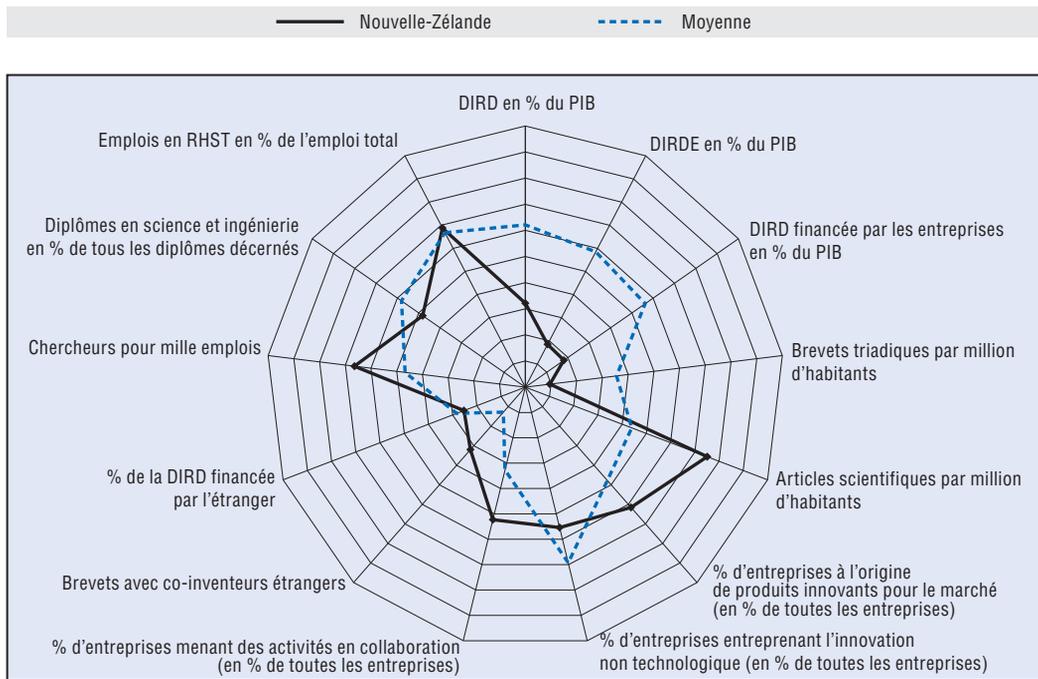
En dépit de la faiblesse des indicateurs de moyens, le pays présente de bons résultats en matière d'innovation. En effet, si ses 11 brevets triadiques par million d'habitants figurent dans le bas du tableau en 2008, ses 1 330 articles scientifiques par million d'habitants placent le pays largement au-dessus de la moyenne. Sur la période 2004-06, 18 %, soit une forte proportion, des entreprises ont lancé des produits innovants sur le marché, mais seules 39 %, c'est-à-dire une part inférieure à la moyenne, ont œuvré à l'innovation non technologique.

Les résultats axés sur les liens de collaboration en matière d'innovation sont contrastés. Une proportion de 15,5 % d'entreprises ont collaboré à des activités liées à l'innovation, ce qui est au-dessus de la moyenne, tandis qu'une demande de brevet sur cinq déposées au titre du Traité de coopération en matière de brevets sur la période 2005-07 l'a été avec des co-inventeurs étrangers. Les DIRD financées par l'étranger ont atteint 5 %, un niveau légèrement inférieur à la moyenne.

La Nouvelle-Zélande a enregistré une croissance annuelle moyenne soutenue de son PIB entre 2001 et 2007, de 3,5 %, mais cette progression a décroché à 1,8 % en 2008. Le PIB a ensuite reculé de 1,5 % en 2009, et le chômage a considérablement augmenté, passant de 3,7 % en 2007 à 6,1 % en 2009. L'augmentation de la productivité du travail, forte dans les années 90, n'était plus que d'environ 1 % dans les années 2000.

Le gouvernement néo-zélandais reconnaît la contribution capitale de la recherche à la croissance économique. Une nouvelle structure d'investissement en faveur de la recherche, de la science et de la technologie a ouvert d'autres domaines prioritaires, notamment les secteurs de haute technologie, l'économie biologique, l'énergie et les minéraux, les dangers et l'infrastructure, l'environnement et la santé, mais aussi les talents de premier plan, les relations internationales et l'infrastructure de recherche.

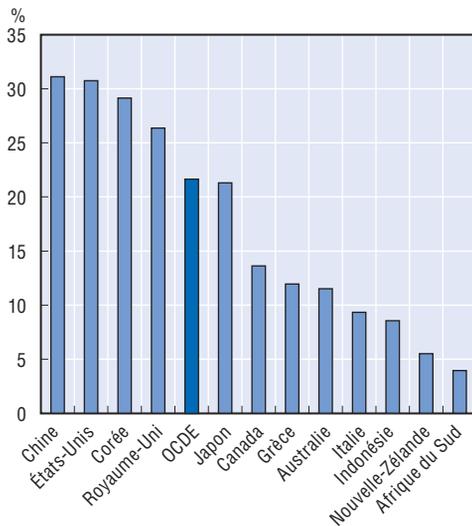
Science et innovation : profil de la Nouvelle-Zélande



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362304>

Exportations des secteurs de haute technologie

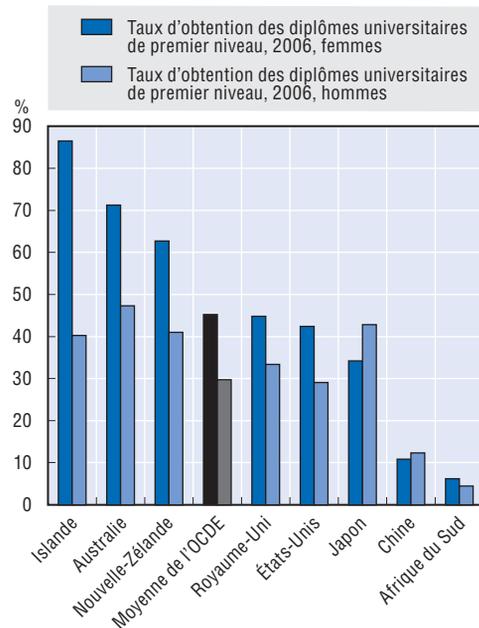
En pourcentage du total des exportations de produits manufacturés, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362323>

Taux de diplômés du premier cycle de l'enseignement supérieur

En pourcentage de la cohorte d'âge correspondante, 2006



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362342>

PAYS-BAS

L'activité économique des Pays-Bas repose essentiellement sur l'agro-alimentaire, la chimie, le raffinage du pétrole, les machines électriques et un secteur agricole fortement mécanisé. Son profil en matière de science et d'innovation rend compte de résultats et de liens de collaboration solides en dépit de la faiblesse des indicateurs de moyens.

Les Pays-Bas enregistrent l'une des plus fortes intensités de brevets de toutes les économies de l'OCDE. Ainsi, en 2008, le pays a déposé 66 brevets triadiques par million d'habitants, un niveau nettement supérieur à la moyenne de l'OCDE. La même année, il a publié 1 331 articles scientifiques par million d'habitants, se classant à la huitième place de la zone OCDE, et a été à l'origine de 1.3 % de la publication scientifique mondiale. Sur la période 2004-06, 17 % des entreprises ont lancé des produits innovants sur le marché, plaçant le pays légèrement au-dessus de la moyenne, mais 30 % des sociétés seulement ont œuvré à des innovations non technologiques, ce qui est peu comparativement aux autres pays.

Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) se sont établies à 1.8 % du PIB en 2008, c'est-à-dire sous la moyenne de l'OCDE et à un niveau inférieur à celui de 2006. Ce ratio n'a cessé de baisser depuis le pic de 2 % à la fin des années 80. Les entreprises ont financé 49 % des DIRD en 2007 et l'État, 37 %. Quant à l'investissement en capital-risque, il s'est situé dans la moyenne, à 0.1 % du PIB. La faible intensité de R-D peut être imputée à la structure de l'économie : un important secteur des services, un petit secteur de haute technologie et un fort degré de concentration de la R-D dans un petit nombre d'entreprises multinationales, dont certaines exercent leurs activités dans des secteurs de faible et moyenne technologie. L'investissement dans la R-D se concentre de plus en plus sur les technologies de l'information et des communications, et 85 % des entreprises disposent de leur propre site Internet. Les Pays-Bas investissent également intensivement dans la médecine régénérative.

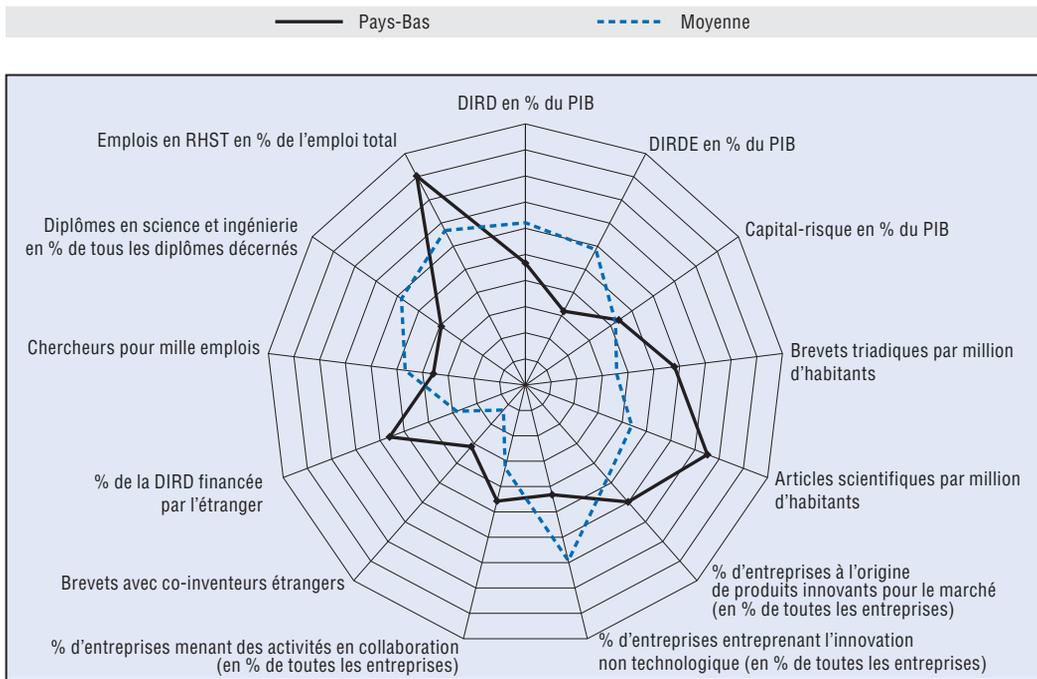
Le pays présente de solides liens de collaboration en matière d'innovation. Un pourcentage d'entreprises supérieur à la moyenne, à savoir 14 %, a collaboré à des activités liées à l'innovation sur la période 2004-06. La part des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets déposés avec des co-inventeurs étrangers sur 2005-07 s'est établie à près de 20 % et les 10.7 % de DIRD financées par l'étranger ont placé les Pays-Bas au-dessus de la moyenne (5.4 %).

Les performances des indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) sont contrastées. Le chiffre de six chercheurs pour mille emplois et la part de 14.2 % des diplômés en science et ingénierie dans l'ensemble des diplômés décernés se situent tous deux sous la moyenne. En revanche, les effectifs de RHST ont représenté un pourcentage élevé de la population active en 2008, à savoir 38 %, et étaient composés pour moitié de femmes.

L'économie néerlandaise a progressé à un taux annuel moyen de 2 % entre 2001 et 2007. De 3.6 % en 2007, la croissance du PIB a baissé brutalement à 2 % en 2008. En 2009, le PIB s'est contracté de 4 %; le taux de chômage quant à lui a augmenté à 6.1 %. La hausse de la productivité du travail a marqué le pas, reculant de 1 % par an à partir de 2006. En 2008, le PIB par habitant atteignait 87 % de celui des États-Unis.

Les mesures prises récemment pour renforcer l'innovation dans le secteur des entreprises comprennent un élargissement du train de mesures de base en faveur de l'innovation, désormais plus en phase avec les besoins des entreprises. Le système de bons d'innovation, qui est une réussite, va être simplifié et fourni au format numérique. En réponse à la crise économique mondiale, le gouvernement a ouvert des crédits budgétaires supplémentaires pour la loi de promotion de la R-D (WBSO) afin de soutenir le secteur des entreprises. Les pouvoirs publics suivent une « approche axée sur des domaines clés », qui s'attache à développer des pôles puissants et de notoriété internationale.

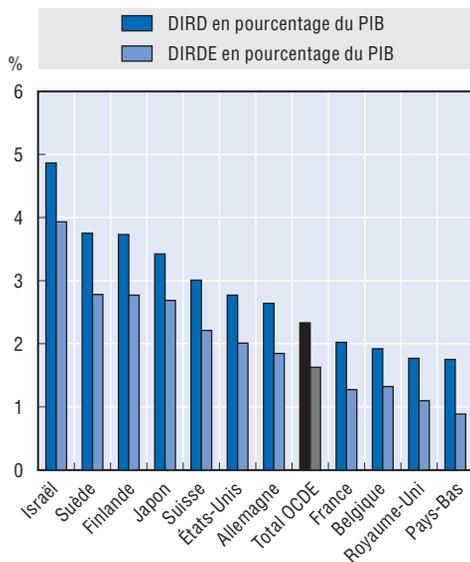
Science et innovation : profil des Pays-Bas



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362247>

Intensité de DIRD et de DIRDE

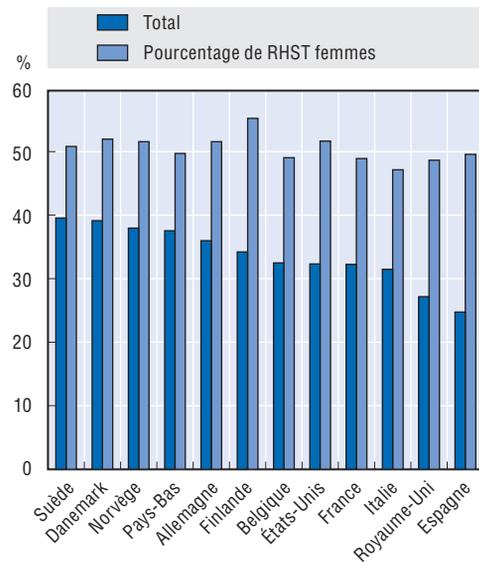
Sélection de pays, en pourcentage du PIB, 2008,



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362266>

Part des effectifs de RHST dans l'emploi total

En pourcentage de l'emploi total, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362285>

POLOGNE

La Pologne a suivi une politique de libéralisation économique à compter de 1990 et affiche une belle réussite parmi les économies en transition. Son secteur des services, en plein essor, représente près des deux tiers du PIB. Le gouvernement a lancé des réformes structurelles dans un certain nombre de domaines pour créer un environnement économique et un système juridique plus efficaces, libéraliser davantage le marché du travail, diminuer la paperasserie et simplifier le système fiscal. Une attention plus marquée portée à l'innovation peut aider à améliorer la productivité et à gagner en compétitivité.

Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) se sont élevées à 0.6 % du PIB en 2008, en baisse par rapport au 0.9 % de 1990, quand ces données ont été collectées pour la première fois, mais en hausse par rapport au 0.5 % enregistré en 2003. En 2004, les DIRD ont commencé à augmenter fortement en termes réels, et cette croissance s'est poursuivie à un taux annuel moyen de 7.8 % jusqu'en 2008; en revanche, les DIRD par habitant, à 104 USD courants en PPA, figurent parmi les quatre plus faibles de la zone OCDE.

Les entreprises ont financé 31 % seulement des DIRD en 2008, l'État en assumant la plus grande part avec 60 %. L'exécution des DIRD s'est répartie entre le secteur des entreprises, 31 %, celui de l'enseignement supérieur, 34 %, et celui de l'État, 35 %. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) ont été divisées par deux, de 0.4 % du PIB dans les années 90 à 0.2 % en 2008, soit le niveau le plus faible de la zone OCDE. Le marché du capital-risque de la Pologne est nettement sous-développé.

Les indicateurs de résultats sont pour la plupart sous la moyenne. C'est le cas des 0.6 brevets triadiques par million d'habitants et des 411 articles scientifiques sur cette même base. Entre 2004 et 2006, un petit pourcentage d'entreprises, 7.5 %, ont lancé des innovations de produit nouveau sur le marché, tandis que 31 % des sociétés menaient des activités d'innovation non technologique.

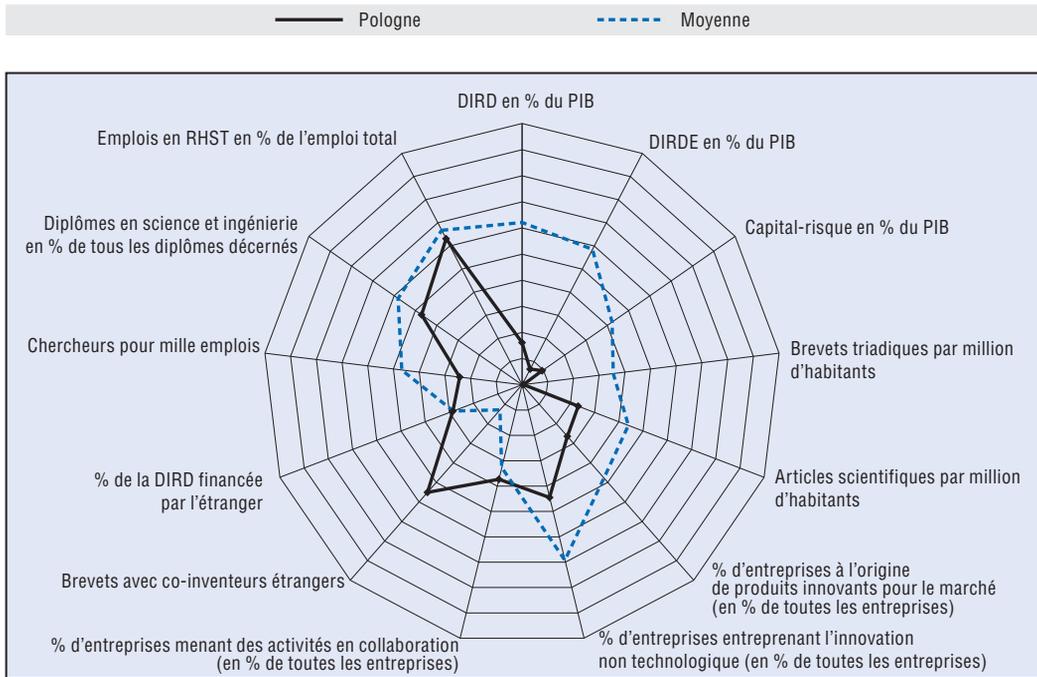
Les liens de collaboration de la Pologne en matière d'innovation sont plus encourageants. Sur la période 2004-06, 11 % des entreprises ont collaboré à des activités d'innovation, et sur 2005-07, 33 % des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets ont été déposées avec un co-inventeur étranger, ces deux pourcentages dépassant légèrement la moyenne. Les 5.4 % de DIRD financées par l'étranger correspondent à la moyenne.

Le bilan des indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) est contrasté. En 2007, le nombre de chercheurs pour mille emplois a baissé pour s'établir à quatre, et la part de 17 % des diplômés en science et ingénierie dans l'ensemble des diplômés décernés est restée inférieure à la moyenne de l'OCDE. En 2008, les femmes représentaient 60 % des effectifs de RHST, et ceux-ci étaient légèrement inférieurs à la moyenne avec 26 % de l'emploi total. Le taux de chômage des diplômés, de 6.2 %, était relativement élevé.

La récession mondiale n'a pas touché trop fortement la Pologne. La croissance du PIB s'est ralentie, passant de 6.8 % en 2007 à 5 % en 2008, puis à 1.8 % en 2009. Le taux de chômage a augmenté d'un point de pourcentage pour atteindre 8.2 % en 2009. La croissance de la productivité du travail qui s'était maintenue à environ 3 % par an à compter de 2000, s'est ralentie à 0.8 % en 2008. Le PIB par habitant s'élève à 37 % de celui des États-Unis.

La politique d'innovation de la Pologne repose sur des documents d'orientation à moyen terme, parmi lesquels la Stratégie d'innovation pour 2007-13. Ses objectifs sont multiples : développer les ressources humaines pour bâtir une économie fondée sur le savoir, lier les activités de R-D publique aux besoins du secteur des entreprises, renforcer les droits de propriété intellectuelle, mobiliser des capitaux privés pour créer et développer des entreprises innovantes et mettre en place l'infrastructure nécessaire à l'innovation.

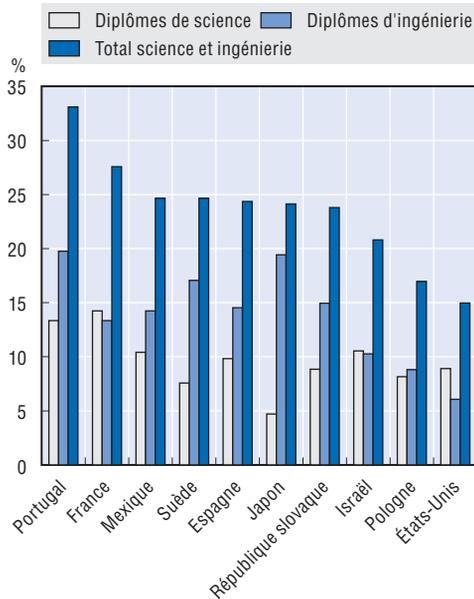
Science et innovation : profil de la Pologne



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362418>

Diplômes en science et ingénierie

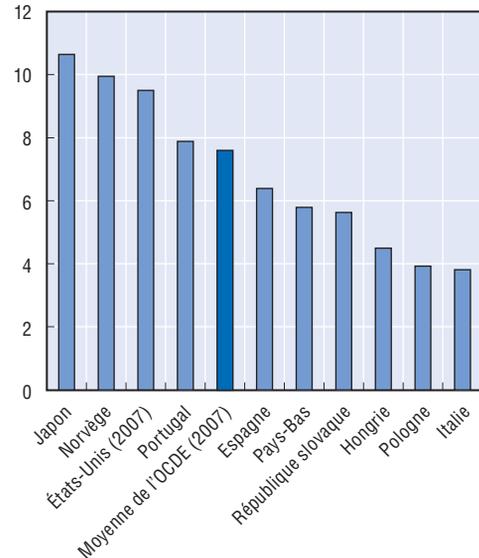
En pourcentage de tous les diplômes décernés, 2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362437>

Chercheurs

Pour mille emplois, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362456>

PORTUGAL

Le profil du Portugal en matière de science et d'innovation fait apparaître à la fois des forces et des faiblesses. Des améliorations considérables ont été observées ces deux dernières années, et quatre indicateurs sont désormais au-dessus de la moyenne, alors qu'ils n'étaient que deux dans la précédente édition des *Perspectives de la STI*. Bien que toujours inférieures à la moyenne de l'OCDE, les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) ont presque doublé, passant de 0.8 % du PIB en 2000 à 1.5 % en 2008. Depuis 2005, les DIRD ont progressé en termes réels à un rythme annuel moyen soutenu, de 25 %. Leur financement a sensiblement évolué : la part des entreprises est passée de 27 % à 47 % entre 2000 et 2007, tandis que celle de l'État tombait de 65 % à 45 %. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) ont également augmenté, de 0.2 % du PIB en 2000 à 0.8 % en 2008. En revanche, en 2008, l'intensité de capital-risque (0.03 % du PIB) était nettement au-dessous de la moyenne.

En 2007, le Portugal comptait à peine 0.9 brevets triadiques par million d'habitants, mais se plaçait plus près de la moyenne avec ses 668 articles scientifiques par million d'habitants. Sur la période 2004-06, 12 % des entreprises, un peu moins que la moyenne, ont lancé des innovations de produit nouveau sur le marché, tandis que 54 % des sociétés, une proportion supérieure à la moyenne cette fois, ont mené des activités d'innovation non technologique.

Le bilan des indicateurs mesurant les liens de collaboration en matière d'innovation est inégal. Sur la période 2004-06, seulement 7.5 % des entreprises ont collaboré à des activités d'innovation. En revanche, le Portugal s'est placé dans la moyenne, avec 5.4 %, pour les DIRD financées par l'étranger et l'a largement dépassée avec 33 % de demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets déposées avec des co-inventeurs étrangers.

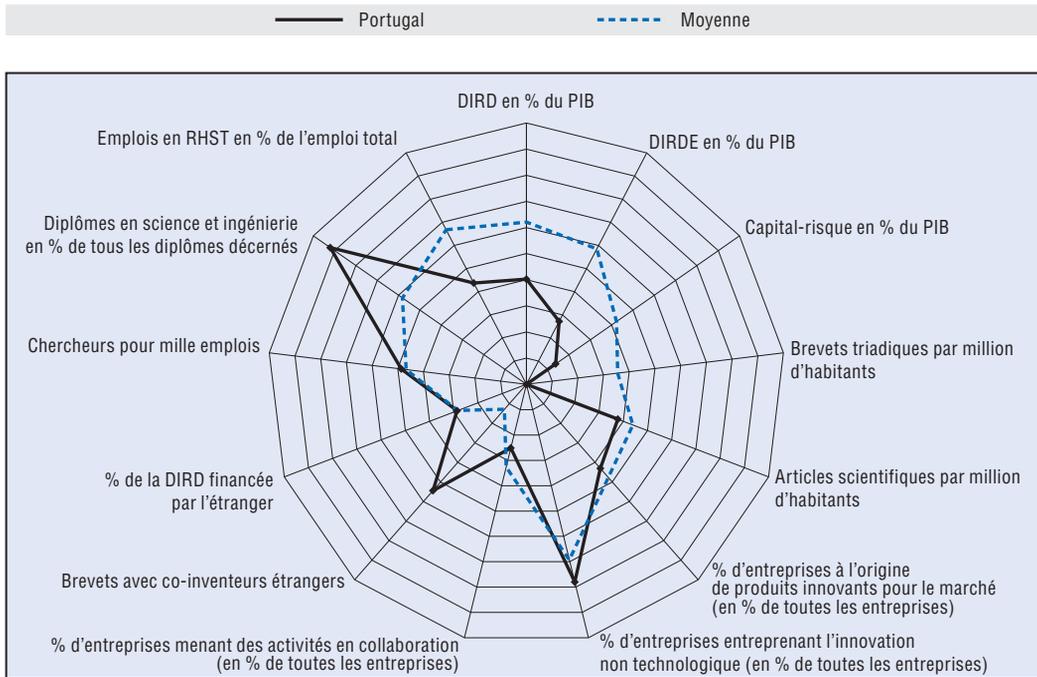
Les dépenses de R-D réalisées par des filiales étrangères se sont élevées à plus de 40 %.

En 2008, le Portugal comptait près de huit chercheurs pour mille emplois, soit environ la moyenne, après une forte progression de cette catégorie de postes en 2006 (+17 %) et en 2007 (+14 %). Les effectifs de ressources humaines en science et technologie (RHST) s'établissaient à 18 % de l'emploi total, un niveau inférieur à celui des autres pays de l'OCDE, et comprenaient plus de la moitié de femmes. La population active du Portugal comptait moins de 20 % de diplômés, contre 35 % dans l'ensemble de l'OCDE. En revanche, 33 % de l'ensemble des diplômés d'études supérieures décernés l'ont été en science et ingénierie, plaçant le pays en deuxième position dans la zone OCDE.

Le PIB a progressé modestement, à un taux annuel moyen de 0.9 % entre 2000 et 2007, et de 0.1 % à peine en 2008. En 2009, il a reculé de 2.7 %, tandis que le chômage s'envolait à 9.6 %, contre 7.7 % en 2008. La croissance de la productivité du travail s'est ralentie, de 3.8 % dans les années 90 à environ 1 % par an sur la période 2000-07, avant de reculer de 1.5 % en 2008. Le PIB par habitant, quant à lui, s'est chiffré à 49 % de celui des États-Unis.

En avril 2010, le ministère de la Science, de la Technologie et de l'Enseignement supérieur a publié un rapport déterminant intitulé *Le nouveau paysage de la science, de la technologie et de l'enseignement supérieur au Portugal*, qui examine les défis liés au maintien de l'expansion de la science et de la technologie et expose les voies d'accès aux réseaux internationaux du savoir. D'importantes actions en matière d'innovation figurent également dans l'initiative gouvernementale de 2008 en faveur de la croissance et de l'emploi (*Iniciativa para o Crescimento e o Emprego*), avec notamment la modernisation des écoles, la promotion des sources d'énergie renouvelables, la prise en charge des réseaux à large bande nouvelle génération et l'appui aux PME.

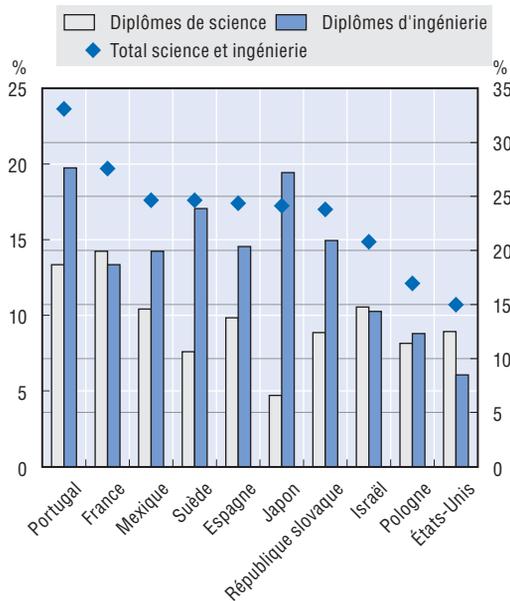
Science et innovation : profil du Portugal



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362475>

Diplômes en science et ingénierie

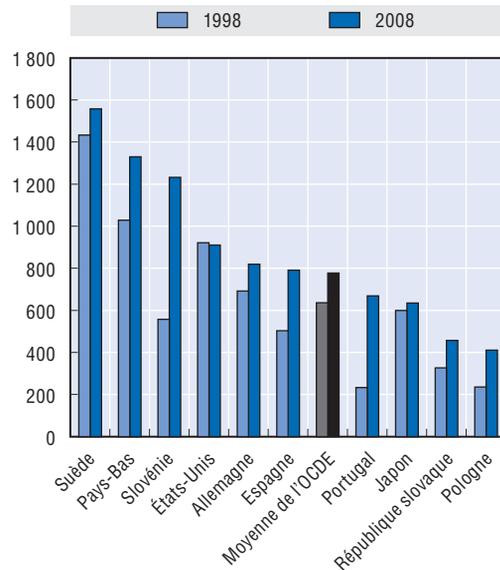
En pourcentage de tous les diplômes décernés, 2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362494>

Articles scientifiques publiés

Par million d'habitants, 1998 et 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362513>

RÉPUBLIQUE SLOVAQUE

La République slovaque a entrepris d'importantes réformes économiques depuis 1993. Les grandes privatisations sont presque terminées, la quasi-totalité du secteur bancaire est entre des mains étrangères, et le gouvernement a facilité l'expansion rapide de l'investissement étranger par des mesures fiscales attrayantes. Ce mode de financement a été soutenu dans les secteurs de l'automobile et de l'électronique.

La croissance économique du pays a dépassé celle de l'Europe au début des années 2000, avec une robuste progression annuelle moyenne du PIB de 6.7 % entre 2001 et 2007, qui s'est ensuite ralentie à 6.2 % en 2008. En 2009, le PIB a reculé de 4.7 %. Le taux de chômage a d'abord chuté, passant d'un taux à deux chiffres à 7.2 % en 2008, avant de remonter à 8.2 % en 2009. L'augmentation de la productivité a atteint près de 6 % sur la période 2001-07, pour tomber à 3.6 % en 2008. Cette même année, le PIB par habitant était à 47 % de celui des États-Unis.

L'investissement en R-D a été relativement faible. Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) ont représenté 0.5 % du PIB en 2008, plaçant le pays à l'avant-dernier rang de la zone OCDE. Cela étant, la croissance annuelle moyenne des DIRD s'est accélérée pour atteindre près de 6 % entre 2004 et 2008. L'État a financé environ 52 % de ces dépenses en 2008, contre 37 % en moyenne dans les années 90. Inversement, la part des entreprises dans le financement a diminué, s'établissant à 35 %, contre plus de 60 % pendant la majeure partie des années 90.

En 2008, les DIRD financées par les entreprises se sont élevées à 0.2 % du PIB, soit un niveau inférieur à la moyenne (1.5 %). Cette même année, le secteur des entreprises a exécuté 43 % des DIRD, contre 24 % pour celui de l'enseignement supérieur et 33 % pour celui de l'État. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) se sont établies à seulement 0.2 % du PIB.

En 2008, le pays a déposé 0.7 brevets triadiques par million d'habitants et publié 457 articles scientifiques sur cette même base, ce qui constitue

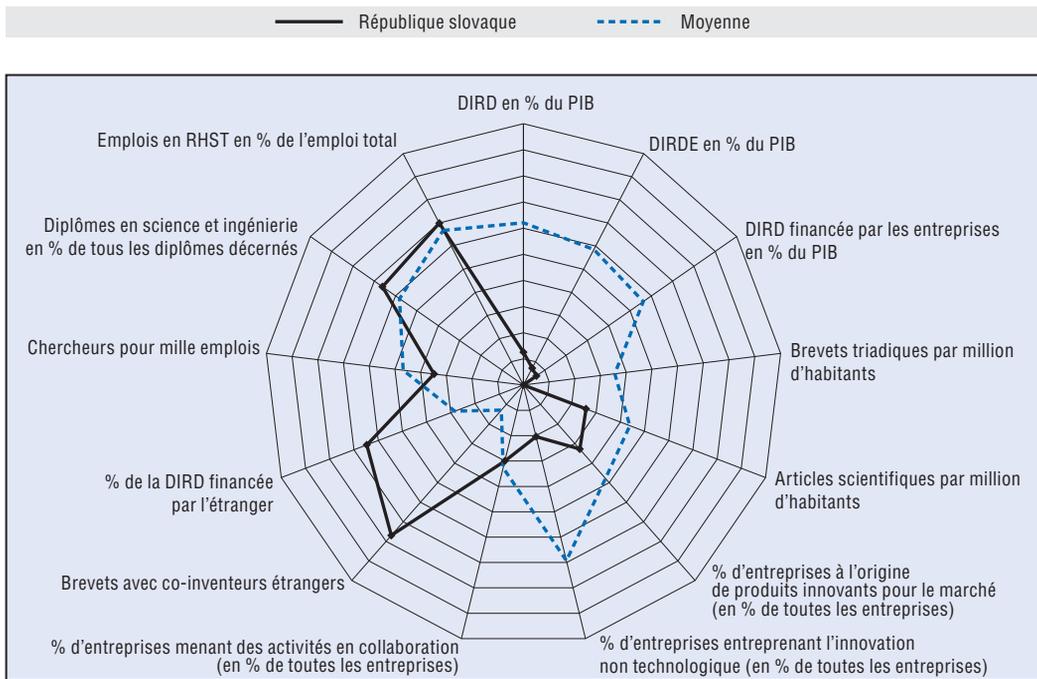
un faible niveau de performances. D'autres résultats ont révélé des faiblesses sur la période 2004-06 : seules 9.4 % des entreprises ont lancé des produits innovants sur le marché, tandis que 14.1 % menaient des activités d'innovation non technologique.

La technologie est pour une large part acquise à l'étranger, et un pourcentage élevé des DIRD, à savoir 12 %, sont financées par d'autres pays. La proportion d'entreprises manufacturières sous contrôle étranger a dépassé 50 % en 2006 et, en 2007, les dépenses de R-D des filiales étrangères représentaient 38 % du total des dépenses dans ce domaine, soit un niveau proche de la moyenne (40 %). En moyenne, 9 % des entreprises ont collaboré à des activités d'innovation sur la période 2004-06, et pas moins de 46 % des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets ont été déposées avec des co-inventeurs étrangers.

La République slovaque présente des résultats supérieurs à la moyenne pour certains indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST). Pour 24 %, les diplômés décernés l'ont été en science et ingénierie, ce qui est supérieur à la moyenne de l'OCDE; les effectifs de RHST sont quant à eux bien représentés dans l'emploi total, et comprennent 60 % de femmes. Le nombre de chercheurs a augmenté ces dernières années, mais à partir d'un niveau initial faible, aussi ne comptait-on que six chercheurs pour mille emplois en 2008, en dépit d'une progression soutenue.

L'action des pouvoirs publics repose sur la Stratégie de 2007 et la Politique de 2008 en matière d'innovation ainsi que sur le Programme opérationnel pour la compétitivité et la croissance économique. La stratégie en matière d'innovation définit un certain nombre de cibles quantitatives et qualitatives. L'assistance financière va actuellement aux transferts de technologies, aux pépinières d'entreprises et aux pépinières à vocation technologique, à la coopération dans la R-D et aux dispositifs de capital-risque qui appuient les PME.

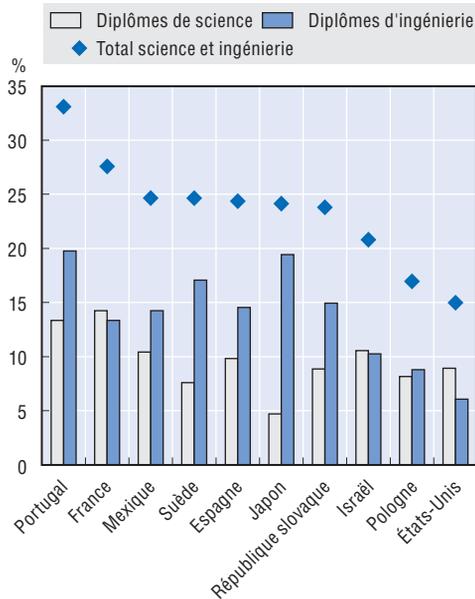
Science et innovation : profil de la République slovaque



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362589>

Diplômes en science et ingénierie

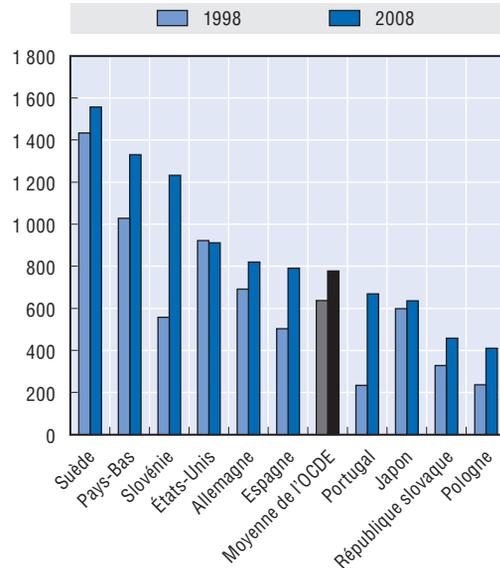
En pourcentage de tous les diplômes décernés, 2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362608>

Articles scientifiques publiés

Par million d'habitants, 1998 et 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362627>

RÉPUBLIQUE TCHÈQUE

La République tchèque comble rapidement son retard sur les principaux pays de l'OCDE et obtient sur plusieurs indicateurs des résultats supérieurs à ceux des pays de l'Europe orientale membres de l'Organisation. Ainsi, les exportations de haute technologie ont progressé bien plus vite que celles de moyenne technologie entre 1998 et 2008, et les flux entrants d'investissements directs étrangers ont, eux aussi, été soutenus jusqu'en 2008.

Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) ont augmenté au cours des dix dernières années. Elles ont culminé à 1.6 % du PIB en 2006, avant de refluer lentement à 1.5 % en 2008. Bien que ce niveau soit largement supérieur au 1.15 % enregistré dix ans auparavant, il reste nettement en deçà de la moyenne de l'OCDE. Le secteur des entreprises a financé 52 % des DIRD en 2008 et l'État, 41 %. Les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) ont également augmenté ces dernières années, même si le niveau atteint, à savoir 0.9 % du PIB en 2008, est faible en regard des autres pays. Un peu plus d'un tiers des DIRDE sont exécutées par des PME et 37 % de la R-D des entreprises étaient exécutée par le secteur tertiaire en 2007. En 2008, le capital-risque représentait 0.12 % du PIB, juste au-dessus de la moyenne.

Le nombre de brevets triadiques par million d'habitants est modeste, mais les performances de la publication scientifique sont plutôt meilleures. En 2008, la République tchèque a publié 715 articles scientifiques par million d'habitants, contribuant ainsi à 0.4 % de la production mondiale. Sur la période 2004-06, 14 % des entreprises ont lancé des innovations de produit représentant une nouveauté pour le marché, ce qui place le pays dans la moyenne, alors que 38 % seulement, c'est-à-dire une proportion inférieure à la moyenne, ont participé à des activités d'innovation non technologique. Ces activités ont été plus répandues dans les grandes entreprises et ont été menées principalement dans le secteur tertiaire.

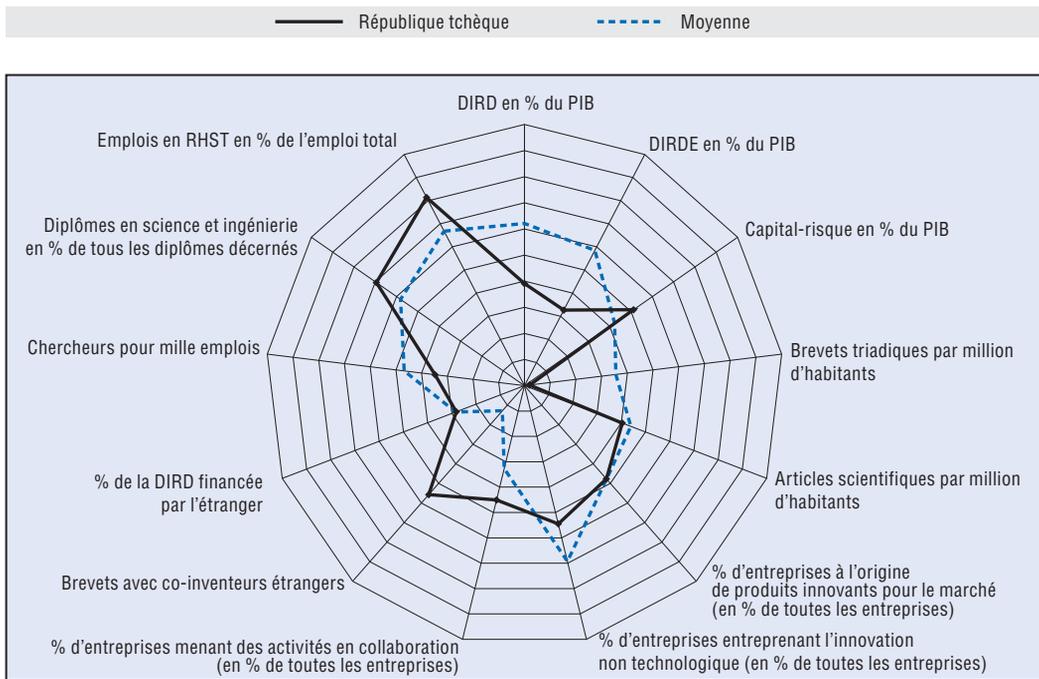
Sur la période 2005-07, 34 % des demandes déposées au titre du Traité de coopération en matière de brevets mentionnaient des co-inventeurs étrangers, et 13 % des entreprises ont collaboré à des innovations sur 2004-06. Bien que la part des DIRDE financées par l'étranger ait presque doublé entre 2006 et 2008, les 5.4 % atteints restent modestes.

Les résultats de la République tchèque en ce qui concerne les ressources humaines en science et technologie (RHST) sont très variables, positifs dans certains cas, mais inférieurs à la moyenne dans d'autres. Les effectifs de RHST ont représenté 34 % des emplois en 2008, un niveau similaire à celui des principaux pays européens, des États-Unis et du Canada, et supérieur à la moyenne. En 2007, 25 % des diplômes décernés l'étaient en science et ingénierie, une proportion également plus élevée que la moyenne de l'OCDE. En revanche, le pays ne comptait que 5.6 chercheurs pour mille emplois, ce qui est relativement peu.

Les performances de l'économie tchèque ont été bonnes ces dernières années. En valeur réelle, le PIB s'est accru à un taux annuel composé de 4.5 % entre 2001 et 2008, mais s'est contracté de 4.2 % en 2009, avec une hausse du taux de chômage à 6.7 %. Sur la période 2000-08, la productivité du travail a progressé bien plus vite en République tchèque que dans l'OCDE, à 3.9 % au lieu de 1.8 %. En comparaison, le PIB par habitant a été nettement plus faible en 2008.

On constate un solide appui des pouvoirs publics en faveur de l'innovation en République tchèque. Trois programmes opérationnels sont actuellement consacrés aux questions de R-D et d'innovation, afin d'améliorer d'ici à 2013 les trois aspects clés suivants : dépenses de R-D dans le secteur des entreprises, emploi dans la R-D et production de biens de haute technologie.

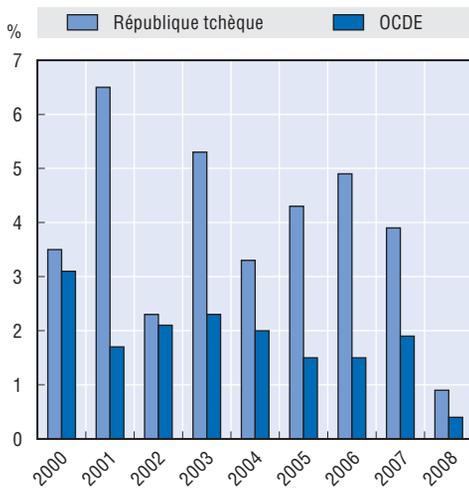
Science et innovation : profil de la République tchèque



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361202>

Croissance de la productivité du travail

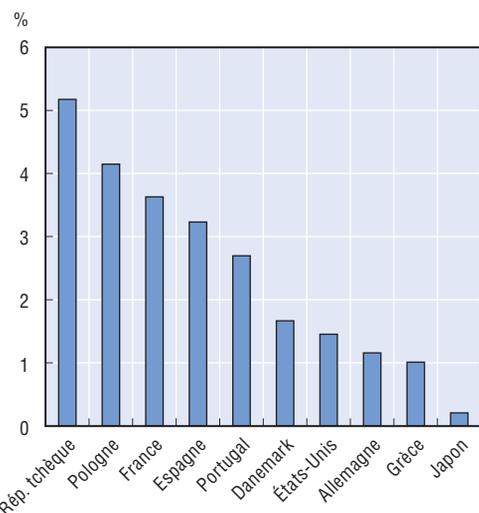
Croissance annuelle, 2000-08



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361221>

Flux entrants d'investissements directs étrangers

En pourcentage du PIB, moyenne 2003-08



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932361240>

ROYAUME-UNI

Le Royaume-Uni a la sixième économie mondiale et obtient d'excellentes performances sur un certain nombre d'indicateurs de science et d'innovation. En 2008, ce pays a fourni près de 12 % des fonds de capital-risque de la zone OCDE et son intensité de capital-risque atteignait le double de la moyenne, avec 0.2 % du PIB. Toujours en 2008, le Royaume-Uni a publié 76 683 articles scientifiques, se classant au troisième rang de l'OCDE après les États-Unis et le Japon; ses 1 250 articles par million d'habitants l'ont placé largement au-dessus de la moyenne de l'OCDE.

Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD), en revanche, étaient inférieures à la moyenne en 2008, à 1.8 % du PIB. La croissance des DIRD en termes réels s'est renforcée pour atteindre un taux annuel moyen de 3.3 % sur la période 2004-08. En 2008, les entreprises finançaient 45 % de ces DIRD et l'État, 31 %. Cette même année, les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) s'établissaient à 1.1 % du PIB. La plus grande part des travaux de R-D du Royaume-Uni sont exécutés par de grandes entreprises. Les 4 % de demandes de brevet déposées en 2007 au titre du Traité de coopération en matière de brevets ont placé le pays en sixième position, mais les 27 brevets triadiques par million d'habitants en 2008 sont restés inférieurs à la moyenne. Sur la période 2004-06, 12 % des entreprises ont lancé des produits innovants sur le marché (pour une moyenne à 14 %), tandis que 44 % engageaient des activités d'innovation non technologique.

Les liens de collaboration en matière d'innovation sont généralement forts. Environ 11 % des entreprises ont collaboré à des innovations au cours de la période 2004-06 et, sur la période 2005-07, un quart des demandes de brevet déposées au titre du Traité de coopération en matière de brevets avaient bénéficié d'une participation étrangère. En 2008, près de 18 % des DIRD étaient financées par des bailleurs étrangers, un pourcentage plus de trois fois supérieur à la moyenne.

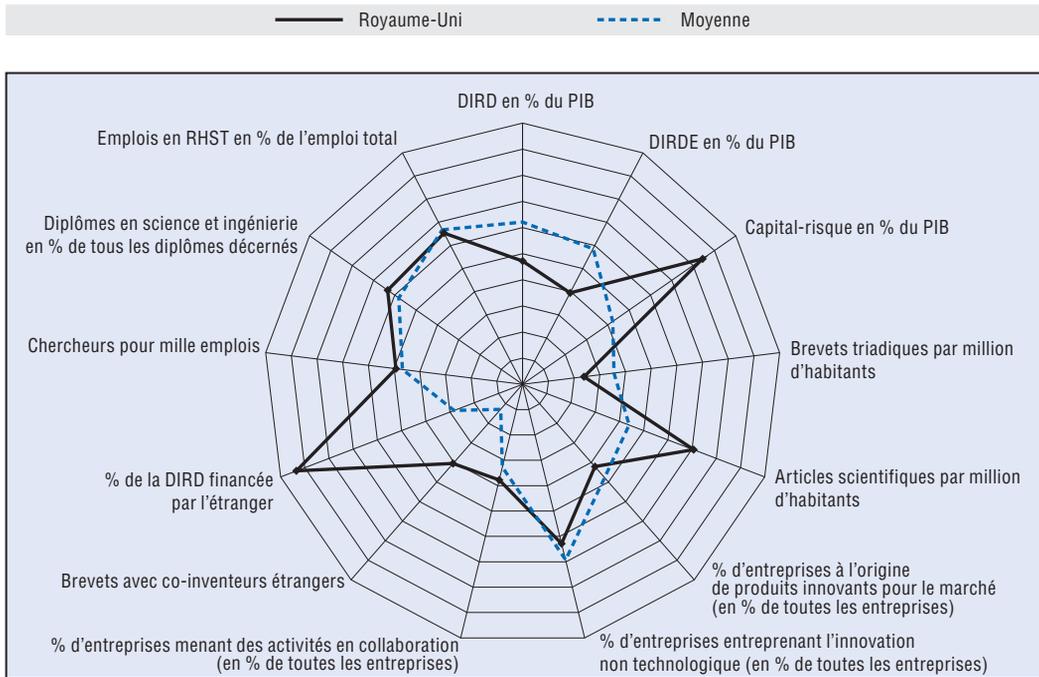
Toujours en 2008, le pays comptait huit chercheurs pour mille emplois et 23 % de diplômés

en science et ingénierie sur l'ensemble des diplômés décernés, deux résultats légèrement supérieurs à la moyenne. Le Royaume-Uni peut se prévaloir du plus fort taux d'inscription d'étudiants étrangers en doctorat après les États-Unis. Les effectifs de ressources humaines en science et technologie (RHST) ont atteint 27 % de l'emploi total.

Entre 2001 et 2007, le PIB britannique a progressé de 2.5 % par an. En 2008 toutefois, la crise financière mondiale a frappé de plein fouet l'économie britannique, en raison de l'importance du secteur financier dans ce pays, faisant chuter la croissance à 0.5 %. En 2009, le PIB s'est contracté de 4.9 % et le chômage est remonté pour atteindre 7.6 %. La croissance de la productivité du travail s'est ralentie, passant de 2.1 % sur 2001-07 à 1 % en 2008.

Après l'élection d'un nouveau gouvernement en mai 2010, il est possible que les politiques de l'innovation du Royaume-Uni changent. Jusqu'en 2010, la politique générale appliquée en la matière reposait sur le Science and Innovation Investment Framework (SIIF, cadre d'investissement dans la science et l'innovation). En 2006, l'examen conduit par Lord Sainsbury recommandait de procéder à une analyse annuelle de l'innovation; la dernière en date a été publiée début 2010. En 2009, le ministère des Entreprises, de l'Innovation et des Compétences (Department of Business Innovation and Skills, BIS) a été créé par la fusion de deux ministères précédemment chargés de l'industrie, des entreprises et de l'innovation. En mars 2008, le BIS a publié un Livre blanc intitulé *Innovation Nation* (Nation d'innovation). Un autre Livre blanc, *Building Britain's Future: New Industry, New Jobs* (Construire le futur de la Grande-Bretagne : nouvelles entreprises, nouveaux emplois), présente des pistes pour renforcer la compétitivité. Parmi les domaines d'action privilégiés figurent la maximisation de l'impact économique de la recherche et la création de débouchés dans des secteurs d'avenir en termes de croissance, tels que les industries manufacturières de pointe, les technologies propres, les sciences de la vie et l'économie numérique.

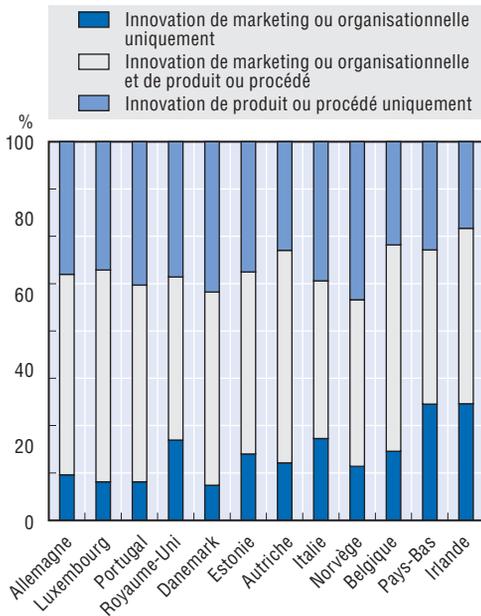
Science et innovation : profil du Royaume-Uni



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362988>

Stratégies d'innovation complémentaires dans les services

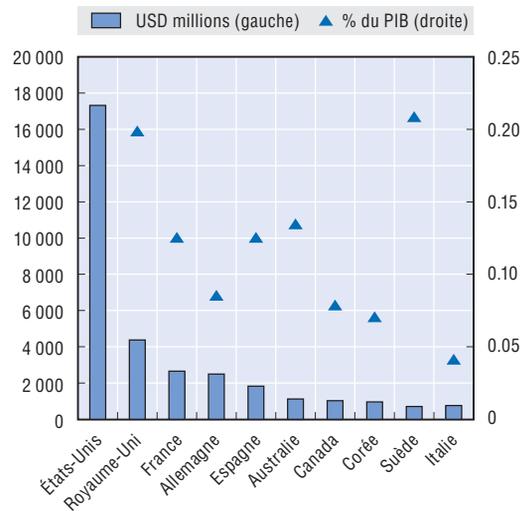
En pourcentage du total des entreprises de services, 2004-06



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932363007>

Investissement en capital-risque

Sélection de pays, en millions USD et en pourcentage du PIB, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932363026>

SLOVÉNIE

La Slovénie a adopté l'euro en janvier 2007 et rejoint l'OCDE en juillet 2010. Le pays dispose d'une bonne infrastructure et d'une population active instruite, et son profil en matière de science et d'innovation présente de remarquables points forts.

Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) représentaient 1.7 % du PIB en 2008. En termes réels, les DIRD ont connu une croissance annuelle moyenne soutenue, de 7.1 %, à partir de 2000. En 2008, les entreprises en finançaient environ 63 %, en hausse par rapport aux 53 % de 2000, et l'État, 31 %. Le secteur des entreprises a exécuté 65 % des DIRD en 2008, contre 13.4 % pour le secteur de l'enseignement supérieur et 22 % pour l'État. La même année, en pourcentage du PIB, les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) ont atteint 1.1 % et les DIRD financées par les entreprises, 1.04 %.

En 2008, la Slovénie a publié un nombre relativement élevé d'articles scientifiques (1 233) par million d'habitants, mais n'a déposé que 9.4 brevets triadiques sur cette même base. Sur la période 2004-06, 18 % des entreprises ont lancé des produits innovants sur le marché, ce qui représentait une assez forte proportion, mais la part des sociétés ayant œuvré à l'innovation non technologique a été faible, à 27 %.

Toujours sur la période 2004-06, 18 % des entreprises, les grandes surtout, ont collaboré à des activités d'innovation. Pour plus de la moitié d'entre elles, cette collaboration s'est établie avec des partenaires du pays, et pour 13 % environ, avec des partenaires en Europe. La part des DIRD financées depuis l'étranger a reculé, de 11 % en 2004 à 5.6 % en 2008. Sur 2005-07, 20 % des demandes de brevet

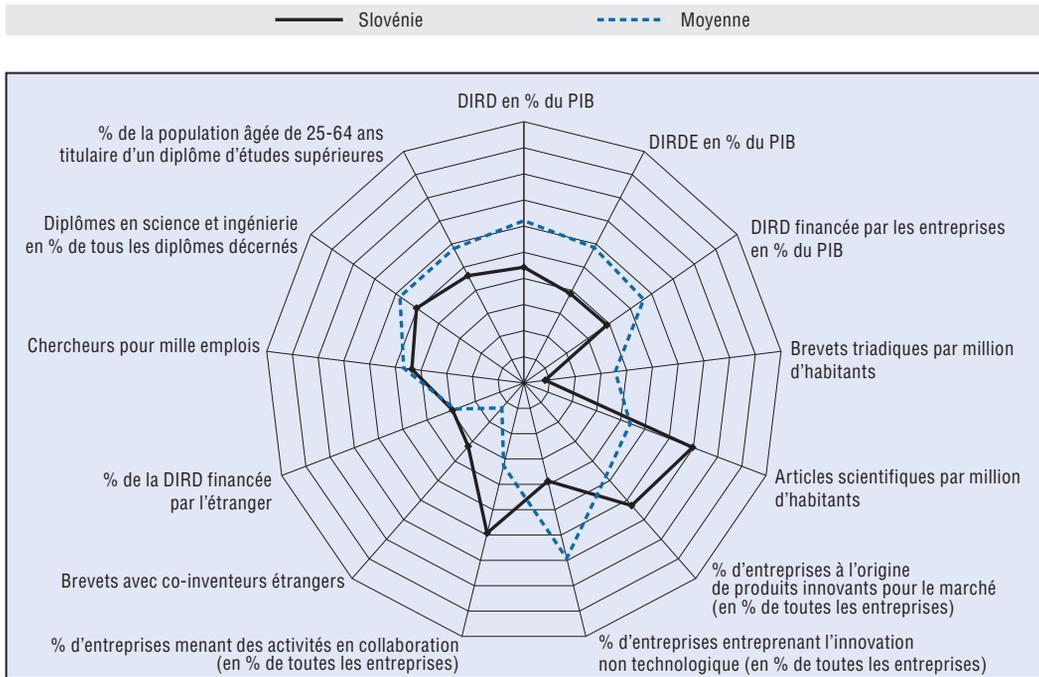
au titre du Traité de coopération en matière de brevets ont été déposées avec des co-inventeurs étrangers.

Les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) de la Slovénie sont proches de la moyenne. Le nombre de chercheurs a augmenté de 13.2 % par an à partir de 2003, pour atteindre sept chercheurs pour mille emplois en 2008. À 18 %, la proportion de diplômés en science et ingénierie dans l'ensemble des diplômés décernés a été légèrement inférieure à la moyenne de l'OCDE. Toujours en 2008, 23 % de la population âgée de 25 à 64 ans était diplômée de l'enseignement supérieur, un pourcentage inférieur à la moyenne de l'OCDE (28 %).

La croissance économique s'est ralentie, passant de 6.8 % en 2007 à 3.5 % en 2008, puis s'est inversée, entraînant un recul du PIB de 7.3 % en 2009. Le chômage a augmenté de 6.7 % en 2008 à 9.4 % en 2009. La progression moyenne de la productivité du travail, de 4 % par an entre 2001 et 2007, est tombée à 0.7 % en 2008. Le PIB par habitant de la Slovénie, qui représente 59 % de celui des États-Unis, est le plus élevé d'Europe centrale.

La politique publique en matière d'innovation s'est élaborée sur la période 2005-08. L'élément le plus important en est la Stratégie de développement slovène 2006-13. Elle est complétée par la Résolution relative au programme national de R-D, le Programme national de réforme visant à atteindre les objectifs de la Stratégie de Lisbonne, le Programme national de développement 2007-13 et le Cadre de référence stratégique national. L'une des priorités de cette politique est d'atteindre la forte proportion de PME qui n'innovent pas.

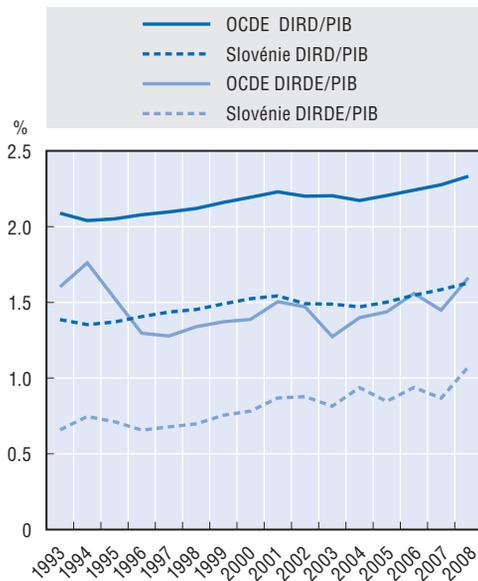
Science et innovation : profil de la Slovénie



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362646>

Intensité de R-D

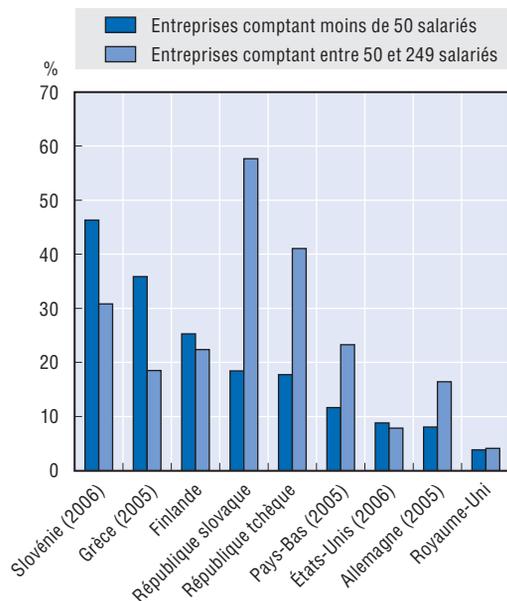
DIRD et DIRDE en pourcentage du PIB, 1993-2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362665>

R-D du secteur des entreprises financée par l'État par taille d'entreprises

Part en pourcentage, 2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362684>

SUÈDE

Le profil de la Suède en matière de science et d'innovation est l'un des plus performants de la zone OCDE. Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) représentaient 3.75 % du PIB en 2008, soit le niveau le plus élevé de la zone, malgré un tassement par rapport aux 4.2 % de 2001. En 2007, les DIRD étaient financées à 64 % par les entreprises (en baisse comparé aux 72 % de 2001) et à 22 % par l'État. Les DIRD par habitant sont de 1 380 USD courants en PPA, là encore le chiffre le plus élevé de la zone OCDE. L'intensité de capital-risque est très au-dessus de la moyenne.

La décomposition des DIRD par secteur d'exécution est restée relativement stable ces dernières années : les entreprises en ont exécuté 74 % en 2008, contre 21 % pour le secteur de l'enseignement supérieur et 4.4 % pour l'État. En 2008, les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) se sont élevées à 2.8 % du PIB, le pourcentage le plus élevé de la zone OCDE. Cette même année, l'intensité de capital-risque a été de 0.2 % du PIB, plaçant la Suède au deuxième rang des pays de l'OCDE.

Avec 88 brevets triadiques par million d'habitants, la Suède s'est classée troisième de la zone OCDE pour 2008. Le dépôt de brevets comme la coopération internationale dans la prise de brevets ont progressé sur la période 2004-06, et la part des brevets co-inventés s'est nettement accrue par comparaison avec 1996-98. Seuls trois pays ont fait mieux que les 1 558 articles scientifiques par million d'habitants publiés par la Suède en 2008. Entre 2004 et 2006, un pourcentage élevé d'entreprises, 23 %, ont lancé des produits innovants sur le marché.

En 2007, le secteur des services, fortement marqué par la présence de filiales étrangères, a exécuté une part relativement faible des travaux de R-D, à savoir 15.3 %. En revanche, une proportion importante d'entreprises, 18 %, a collaboré à des

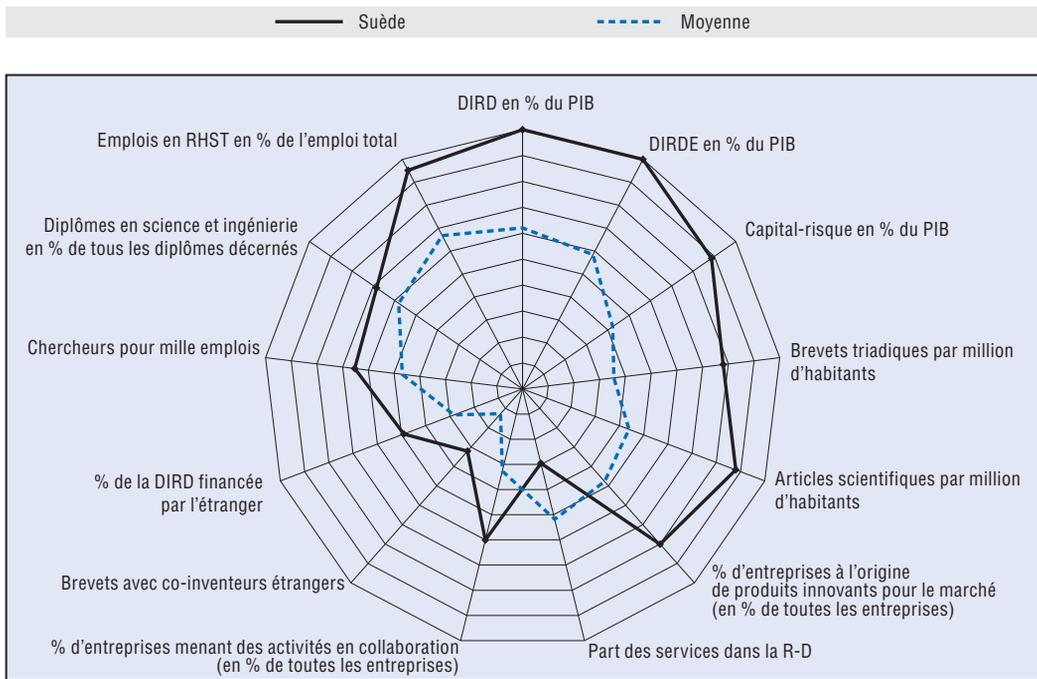
activités d'innovation sur la période 2004-06 et, sur 2005-07, 20 % des demandes de brevet déposées au titre du Traité de coopération en matière de brevets l'ont été avec des co-inventeurs internationaux. À 9.3 %, le taux des DIRD financées par l'étranger était trois fois plus élevé en 2007 qu'en 2001.

Les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) rendent compte des solides performances de la Suède. En 2008, son taux de 11 chercheurs pour mille emplois a classé le pays au quatrième rang de la zone OCDE, et la proportion de 25 % de diplômés en science et ingénierie dans l'ensemble des diplômés décernés était supérieure à la moyenne. Avec 40 % des effectifs, les RHST sont bien représentées dans l'emploi total et se distribuent de façon égale entre techniciens et professions intellectuelles, de même qu'entre hommes et femmes.

Le PIB de la Suède a progressé à un taux annuel moyen de 3.1 % entre 2001 et 2007, mais l'activité économique s'est contractée de 0.4 % en 2008 et de 5.2 % en 2009. Le chômage a augmenté, passant de 6.1 % en 2007 à 8.3 % en 2009. Après une croissance comprise entre 3 % et 4 % sur la période 2001-06, la productivité du travail a décliné en 2007 et 2008. Le PIB par habitant de la Suède en 2008 atteignait 78 % de celui des États-Unis.

En 2008, le gouvernement a présenté un projet de loi sur la recherche et innovation couvrant une période de cinq ans, qui prévoyait une mise en concurrence pour l'attribution de nouveaux financements dans un certain nombre de domaines stratégiques. Pour établir une croissance économique durable dans les temps à venir, le pays devra réduire sa dépendance envers un nombre restreint de grandes entreprises et faire davantage d'efforts pour développer les PME et attirer l'investissement vert.

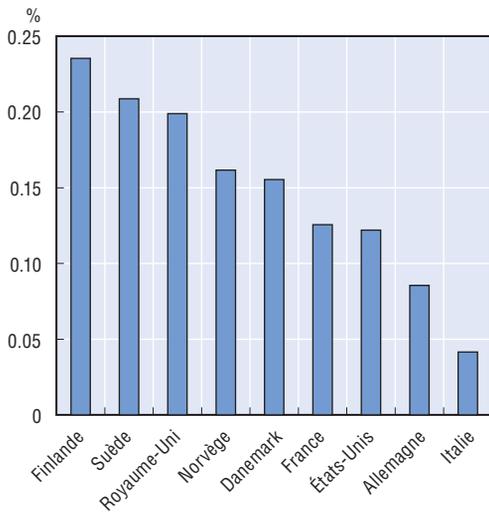
Science et innovation : profil de la Suède



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362817>

Investissement en capital-risque

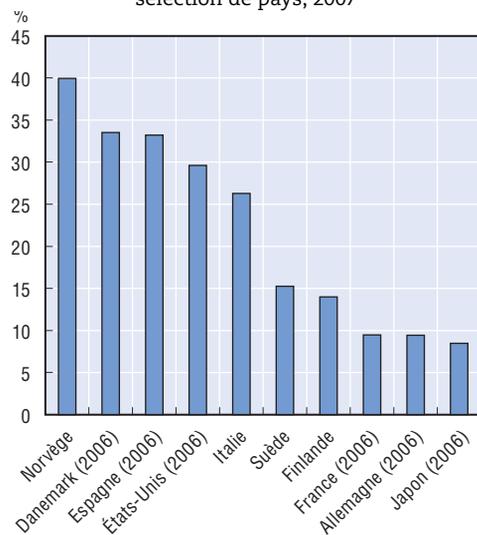
En pourcentage du PIB, sélection de pays, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362836>

Part des DIRDE exécutées dans les secteurs des services

En pourcentage des DIRDE totales, sélection de pays, 2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362855>

SUISSE

La Suisse peut se prévaloir d'une croissance économique stable et d'un faible taux de chômage. Elle dispose d'une main-d'œuvre hautement qualifiée et affiche un PIB par habitant parmi les plus élevés du monde. Ses dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) étaient de 3 % du PIB en 2008, financées à 68 % par les entreprises et à 23 % par l'État. Les principaux bénéficiaires en ont été les PME, qui ont reçu plus de 40 % du financement public de la R-D. Le secteur des entreprises a exécuté 74 % des DIRD, l'enseignement supérieur en assumant 24 %. En 2008, les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) se sont élevées à 2.2 % du PIB, soit le cinquième score de l'OCDE, tandis que l'intensité de capital-risque, en hausse, atteignait 0.13 % du PIB.

Ces moyens importants donnés à la R-D se traduisent par des résultats supérieurs à la moyenne. La prise de brevets notamment a augmenté ces dernières années, et la Suisse s'est classée au second rang de la zone OCDE, avec 186 familles triadiques de brevets par milliard USD de R-D financée par les entreprises. En 2008, 113 brevets triadiques et 1 770 articles scientifiques par million d'habitants ont placé le pays au premier rang de la zone OCDE. La Suisse figure également parmi les trois premiers pays pour ses publications dans le domaine des sciences de l'environnement. Les sciences de la vie, telles que la recherche sur le cerveau, la génomique, la biologie régénérative ou la biologie végétale, font l'objet d'autres recherches de premier plan. Toutefois, la Suisse a enregistré une faible croissance annuelle moyenne des brevets triadiques, de 0.9 % sur la décennie 1998-2008.

Les indicateurs mesurant les liens de collaboration en matière d'innovation sont généralement élevés. Les DIRD financées par l'étranger s'établissent à 6 %, légèrement au-dessus de la moyenne (5.4 %). Sur la période 2005-07, la

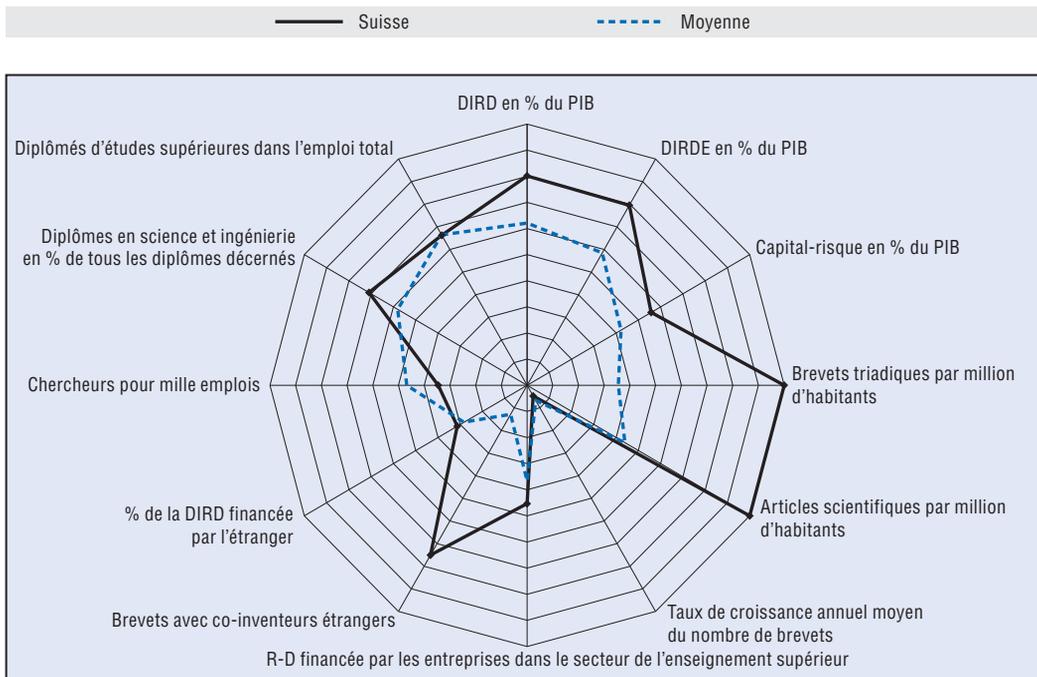
proportion des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets déposées avec des co-inventeurs est très importante, à 45 %. Les 6.9 % de R-D financée par les entreprises et exécutée par le secteur de l'enseignement supérieur placent la Suisse un peu au-dessus de la moyenne.

Les performances mesurées par les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) sont inégales. Le pays attire de nombreux étudiants étrangers : plus de 40 % des doctorants viennent d'autres pays. Cependant, avec six chercheurs pour mille emplois, la Suisse n'atteint pas la moyenne. En 2007, les diplômés en science et ingénierie représentaient 26 % de l'ensemble des diplômés décernés, un score supérieur à la moyenne de l'OCDE, et les diplômés de l'enseignement supérieur formaient près d'un tiers de l'emploi total.

La croissance du PIB de la Suisse s'est faite à un taux annuel moyen de 2.1 % entre 2001 et 2007, avant de diminuer à 1.8 % en 2008; en 2009, le PIB a reculé de 1.5 %. Le chômage a légèrement augmenté, de 3.6 % en 2007 à 4.2 % en 2009. Après avoir été d'environ 1 % sur la période 2001-07, la croissance de la productivité du travail s'est ralentie en 2008, pour stagner en 2009. Le PIB par habitant de la Suisse en 2008 atteignait 91 % de celui des États-Unis.

Le plus important document de politique générale en matière d'innovation est le Message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation pendant les années 2008 à 2011 (message FRI). Il présente la politique à moyen terme du gouvernement sous la forme d'un plan de quatre ans en faveur de l'éducation, de la recherche et de la technologie à l'échelon fédéral. L'investissement dans le capital humain devrait également être encouragé de manière à renforcer les résultats de l'enseignement supérieur.

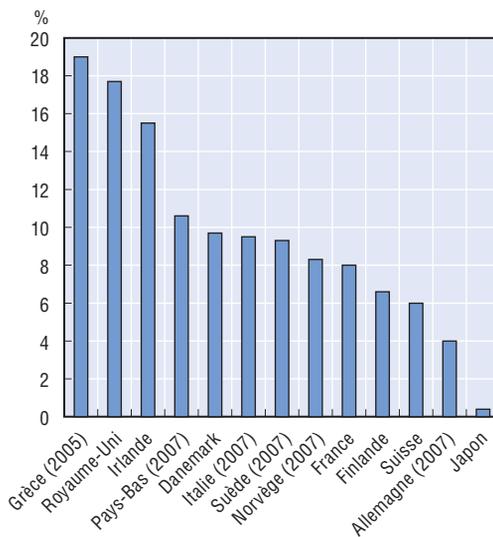
Science et innovation : profil de la Suisse



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362874>

DIRD financées par l'étranger

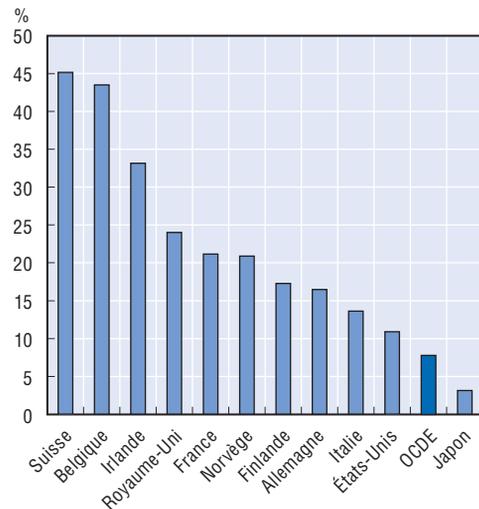
Sélection de pays, pourcentage du total des DIRD, 2008



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362893>

Demandes de brevet déposées au titre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT)

Pourcentage des demandes déposées avec des co-inventeurs étrangers, 2005-07



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362912>

TURQUIE

La Turquie possède une économie dynamique, qui se caractérise par la combinaison délicate d'un secteur industriel et commercial moderne et d'un secteur agricole traditionnel. Le textile et l'habillement représentent le secteur d'activité le plus important et emploient un tiers de la main-d'œuvre industrielle. L'automobile et l'électronique gagnent du terrain et ont d'ores et déjà surpassé le textile dans la composition des exportations turques. Bien que les indicateurs en matière de science et d'innovation témoignent d'un retard de la Turquie par rapport à la plupart des pays de l'OCDE, ce pays a enregistré de vigoureuses performances dans certains domaines au cours des dernières années.

Les dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) de la Turquie ont été de 0.73 % du PIB en 2008, soit une augmentation substantielle par rapport au 0.37 % de 1998. Les DIRD en termes réels ont progressé à un taux annuel moyen de 11 % à partir de 1998 et de 15 % à partir de 2003. La part des DIRD financées par les entreprises a été de 47 % en 2008, l'État en ayant assumé 32 %. Si les DIRD financées par les entreprises ne représentaient que 0.3 % du PIB en 2008, elles ont doublé au cours de cette dernière décennie. Toujours en 2008, les dépenses *intra-muros* de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) se sont élevées à 0.3 % du PIB, ce qui a placé la Turquie au cinquième rang avant la fin parmi les pays de l'OCDE, mais n'en a pas moins constitué une forte progression. Les DIRDE en termes réels se sont accrues en moyenne de 18 % par an entre 1998 et 2008.

En 2008, la Turquie comptait moins d'un brevet triadique et seulement 272 articles scientifiques par million d'habitants, ce qui représentait malgré tout une forte croissance, la production d'articles scientifiques ayant plus que triplé sur la décennie 1998-2008 et la prise de brevets triadiques ayant également fortement progressé, à un taux annuel composé de 9 %. Sur la période 2004-06, 19 % des entreprises ont lancé des produits innovants sur le marché et 51 % ont introduit des innovations non

technologiques, plaçant la Turquie au-dessus de la moyenne dans les deux cas.

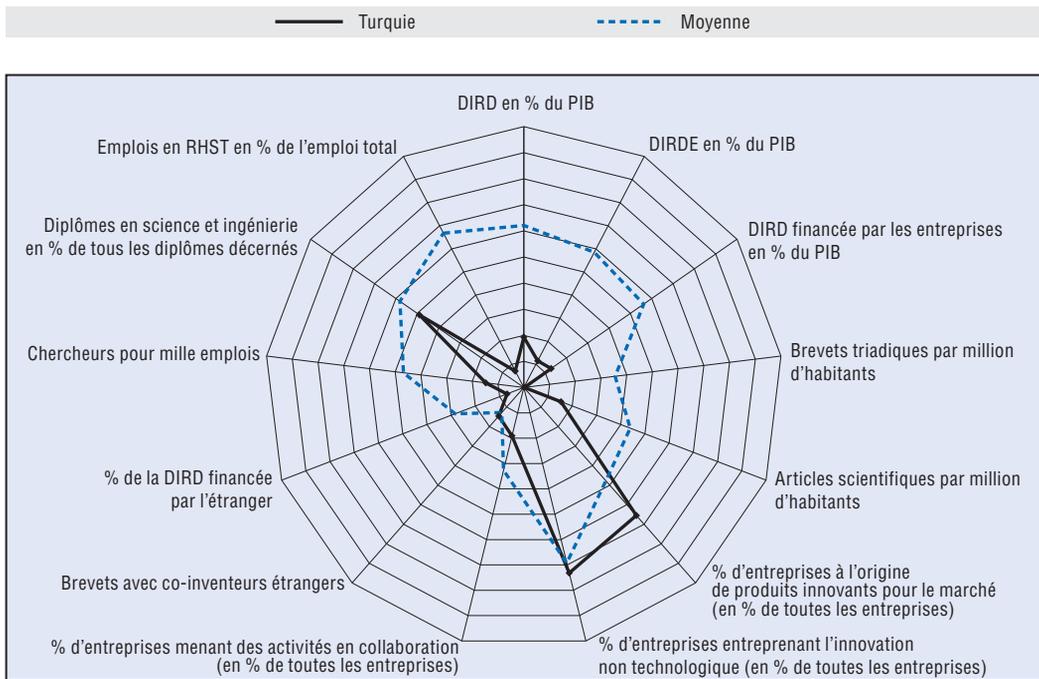
Le bilan des indicateurs mesurant les liens de collaboration en matière d'innovation est faible. Seulement 1.3 % des DIRD ont été financées par l'étranger en 2008, et 6 % des entreprises, soit une faible proportion, ont collaboré à des activités d'innovation sur la période 2004-06. Cela étant, 9 %, c'est-à-dire un pourcentage supérieur à la moyenne, des demandes de brevet au titre du Traité de coopération en matière de brevets ont été déposées avec des co-inventeurs étrangers sur la période 2005-07.

Les performances mesurées par les indicateurs des ressources humaines en science et technologie (RHST) sont faibles pour la Turquie. En 2007, ce pays ne disposait que de 2.4 chercheurs pour mille emplois, ce qui représentait quand même une progression de plus de 12 % sur la dernière décennie. Le taux de chômage des travailleurs diplômés est resté élevé, à 6.9 %. Le pourcentage des diplômés en science et ingénierie dans l'ensemble des diplômés décernés et celui des effectifs de RHST par rapport à l'emploi total, soit 18 % et 12.7 % respectivement en 2008, étaient également faibles.

La croissance du PIB de la Turquie s'est faite à un taux annuel moyen soutenu, de 6.8 %, entre 2001 et 2007, puis s'est ralentie à 0.7 % en 2008; en 2009, le PIB a reculé de 4.7 %. Parallèlement, le chômage a grimpé de 8.8 % en 2007 à 12.6 % en 2009. Le PIB par habitant s'est établi à 30 % de celui des États-Unis en 2008.

Les buts et les objectifs de la politique de la Turquie en matière d'innovation sont inscrits dans le neuvième plan de développement (2007-13), le programme à moyen terme (2008-10), le plan de mise en œuvre de la stratégie nationale en faveur de la science et de la technologie (2005-10) et la stratégie nationale en faveur de l'innovation (2008-10). Le second plan de mise en œuvre pour 2011-16 est en préparation et cible l'énergie, l'eau et l'alimentation.

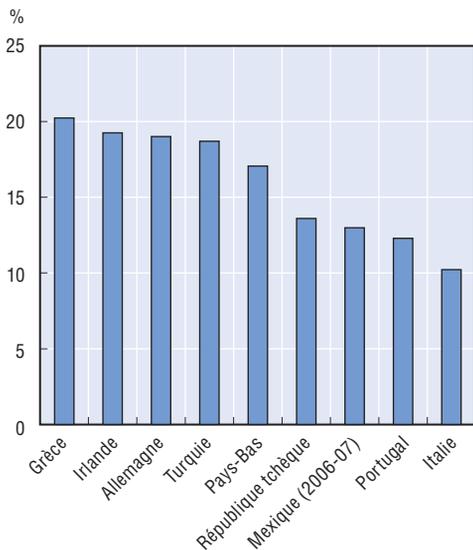
Science et innovation : profil de la Turquie



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362931>

Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché

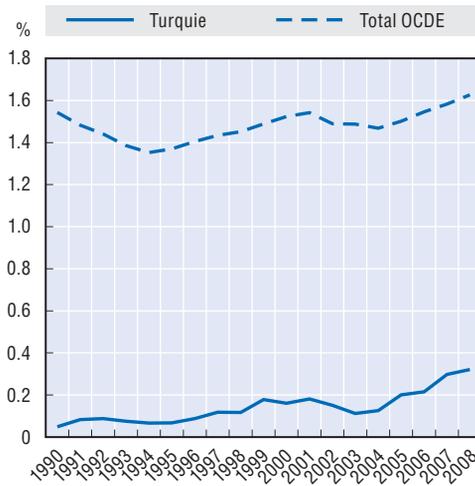
En pourcentage de l'ensemble des entreprises, 2004-06



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362950>

Dépenses intra-muros brutes de R-D du secteur des entreprises

En pourcentage du PIB



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932362969>

ANNEXE 3.A1

Description des indicateurs et de la méthode

Le premier graphique (en étoile) affiché pour chaque pays illustre la position de celui-ci par rapport à la moyenne établie pour une série d'indicateurs communs. Cette moyenne est celle de l'OCDE dans la mesure du possible, et n'inclut donc pas les données des pays non membres de l'Organisation. Les indicateurs retenus visent à donner un aperçu général des performances en matière de science et d'innovation; ils ont été choisis en raison de l'intérêt qu'ils présentaient pour l'action à mener, mais aussi parce que l'on disposait pour les construire de données comparables pour la plupart des pays. Ces indicateurs rendent compte, pour l'essentiel, des moyens donnés à la recherche et à l'innovation, des résultats qui en découlent, des synergies et des réseaux, notamment les liens internationaux de collaboration, et de l'investissement dans les ressources humaines. En voici la liste résumée :

- *Dépenses intérieures brutes de recherche-développement (DIRD) en pourcentage du PIB* : c'est le principal agrégat utilisé pour effectuer des comparaisons internationales des dépenses de R-D; il représente les dépenses consacrées aux travaux de R-D exécutés sur le territoire national au cours d'une année donnée.
- *Dépenses intra-muros de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) en pourcentage du PIB* : cet indicateur couvre les activités de R-D menées dans le secteur des entreprises par des sociétés et établissements exécutants, indépendamment de l'origine de leur financement. La R-D des entreprises est la plus directement liée à la création de nouveaux produits et à la mise au point de nouvelles techniques de production, ainsi qu'aux efforts d'innovation du pays.
- *Capital-risque en pourcentage du PIB* : c'est la mesure d'une source importante de financement pour les entreprises nouvelles à vocation technologique. Le capital-risque joue un rôle décisif dans la promotion des innovations radicales qui souvent prennent forme dans ces entreprises, et fait partie des déterminants essentiels de l'entrepreneuriat.
- *Brevets triadiques par million d'habitants* : il s'agit d'un indicateur de résultat des activités d'innovation, ajusté pour tenir compte de la taille du pays. Les familles triadiques de brevets sont des séries de brevets déposés auprès de l'Office européen des brevets, du Japan Patent Office et de l'US Patent and Trademark Office pour protéger la même invention. L'utilisation de cet indicateur permet d'améliorer la comparabilité internationale des données en éliminant les problèmes que présentent les indicateurs fondés sur les brevets déposés auprès d'un seul office, à savoir l'avantage du pays d'origine et l'influence du lieu.
- *Articles scientifiques par million d'habitants* : cet indicateur, souvent employé pour mettre en évidence la « productivité » scientifique des pays, constitue une mesure importante des résultats de la recherche, étant donné que la publication est le principal moyen de diffusion et de validation de ces résultats. Le comptage effectué dans cette publication

repose sur toutes les disciplines contenues dans la *base de données Elsevier Scopus*. Les articles sont tirés des revues et des comptes-rendus de conférence ; ils comprennent les articles, les synthèses, les documents de conférence, les synthèses de conférences et les notes. Les calculs sont faits sur la base de l'adresse de l'établissement auquel appartiennent les auteurs et d'un comptage fractionnaire. Il est à noter que cet indicateur justifie quelques mises en garde : les revues ont une bonne couverture internationale, mais il se peut que les revues à diffusion régionale ou locale ne soient pas prises en compte ; il existe un biais favorisant la langue anglaise ; la propension à publier varie selon les pays et les domaines scientifiques ; et enfin, les incitations à publier posent la question de la qualité.

- *Pourcentage d'entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché* : il s'agit d'un indicateur d'innovation et de nouveauté. Les entreprises qui sont les premières à se lancer dans l'innovation peuvent être considérées comme des moteurs du processus d'innovation. Nombre d'idées et de connaissances nouvelles y trouvent leur source, mais pour avoir un impact économique, ces innovations doivent être adoptées par d'autres entreprises.
- *Pourcentage d'entreprises engageant des activités d'innovation non technologique* : cet indicateur concerne plus précisément les innovations de commercialisation et d'organisation, lesquelles sont une composante importante des activités d'innovation de beaucoup d'entreprises ; il intéresse particulièrement les sociétés de services.
- *Pourcentage d'entreprises innovantes menant des activités en collaboration* : le but de cet indicateur est de faire ressortir la participation active à des projets d'innovation communs avec d'autres organisations. Le travail en collaboration représente une part importante des activités d'innovation dans de nombreuses entreprises, et il peut concerner l'élaboration en commun de nouveaux produits et procédés ou d'autres innovations avec des clients ou des fournisseurs, ainsi que des travaux horizontaux avec d'autres entreprises ou organismes de recherche publics.
- *Brevets avec co-inventeurs étrangers* : c'est un indicateur conçu pour chiffrer le degré d'internationalisation de la recherche. Il mesure la coopération formelle en matière de R-D et les échanges de savoirs entre des inventeurs situés dans différents pays ; il met aussi en lumière comment les institutions recherchent des compétences ou des ressources en dehors du territoire national.
- *Pourcentage des DIRD financées par l'étranger* : cet indicateur donne une autre mesure du degré d'internationalisation. Les bailleurs étrangers sont une source importante de financement de la R-D dans de nombreux pays.
- *Chercheurs pour mille emplois* : cet indicateur rend compte de l'un des éléments essentiels des ressources humaines du système de recherche et développement. Les chercheurs sont des professionnels qui travaillent à la conception et à la création de connaissances, de produits, de procédés, de méthodes et de systèmes nouveaux, et qui participent directement à la gestion des projets.
- *Diplômes en science et ingénierie en pourcentage de tous les diplômes décernés* : c'est un indicateur de la possibilité qu'a un pays d'assimiler, d'enrichir et de diffuser des connaissances de niveau supérieur et d'approvisionner le marché du travail en effectifs de ressources humaines possédant des qualifications essentielles pour mener des travaux de recherche et développement.
- *Effectifs des RHST en pourcentage de l'emploi total* : il s'agit d'un indicateur traduisant l'importance, dans la population active, des effectifs possédant les qualifications requises pour participer à l'innovation. Cette catégorie de travailleurs correspond aux professions

intellectuelles et techniques telles qu'elles sont définies dans la Classification internationale type des professions (CITP-88).

Pour construire les graphiques en étoile, les données brutes relatives à chaque indicateur (figurant au tableau 3.A1.1 de l'annexe 3.A1) ont été converties en un indice, en attribuant la valeur 100 au pays de l'OCDE qui affichait la valeur maximale pour l'indicateur considéré, les autres pays se voyant imputer les valeurs inférieures appropriées. Si l'on considère l'indicateur des *dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) en pourcentage du PIB* par exemple, le pays présentant la valeur la plus élevée était Israël (4.86 %), mais au moment de la rédaction de ce document, Israël ne faisait pas encore partie de l'OCDE. Le premier pays de l'OCDE pour cet indicateur était la Suède (3.75 %). Nous lui avons donc attribué la valeur d'indice 100. Après conversion des données brutes en indices, une moyenne de la zone OCDE a été calculée pour chaque indicateur pour lequel ce calcul était possible. Ces opérations ont permis de construire la courbe représentant la valeur moyenne de chaque indicateur (ligne en pointillés dans les graphiques en étoile), qui sert de référence au tracé des résultats nationaux (ligne continue dans ces mêmes graphiques). Il est à noter que, dans certains cas, des pays de l'OCDE ont été exclus de la moyenne en raison d'un défaut de comparabilité des données (par exemple lorsque les données ne représentaient qu'un secteur, voir les notes annexées au tableau 3.A1.2). Dans d'autres cas, il n'a pas été possible de calculer une « moyenne de l'OCDE », car des données manquaient (par exemple, tous les pays ne mènent pas une enquête sur l'innovation); la « moyenne » a alors été établie à partir des données disponibles.

Dans certaines situations d'indisponibilité des données, nous avons utilisé un autre indicateur quand cette substitution nous a paru pertinente. Ces indicateurs substitutifs sont définis dans le tableau 3.A1.1. Par exemple, l'indicateur des DIRD financées par les entreprises en pourcentage du PIB a remplacé celui du capital-risque en pourcentage du PIB pour un certain nombre de pays. En l'occurrence, pour calculer l'indicateur à porter sur le graphique en étoile, nous avons construit un indice correspondant aux DIRD financées par les entreprises en pourcentage du PIB en appliquant la méthode décrite plus haut. Les valeurs d'indice obtenues pour ces pays ont ensuite servi de valeurs de substitution pour le capital-risque en pourcentage du PIB.

Tableau 3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile (les lignes en grisé correspondent aux pays non membres de l'OCDE)

Pays	DIRD en % du PIB	DIRDE en % du PIB	Capital-risque en % du PIB	Brevets triadiques par million d'habitants	Articles scientifiques par million d'habitants	Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché (en % du total des entreprises)	Entreprises engageant des activités d'innovation non technologique (en % du total des entreprises)	Entreprises travaillant en collaboration (en % du total des entreprises)	% de brevets avec des co-inventeurs étrangers	% des DIRD financées par l'étranger	Chercheurs pour mille emplois	Diplômes en science et ingénierie en % de tous les diplômes décernés	Effectifs de RHST en % de l'emploi total
Afrique du Sud													
Valeur	0.92	0.53	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (0.39)	0.56	109.86	21.10	60.70	22.32	11.23	10.67	1.46	16.41	–
Année(s) de référence	2007	2007	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (2007)	2008	2008	2002-04	2002-04	2002-04	2005-07	2007	2007	2003	–
Allemagne													
Valeur	2.64	1.85	0.09	73.40	819.98	19.02	69.36	10.48	16.74	4.01	7.48	28.05	35.99
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2007	2008	2007	2008
Australie													
Valeur	1.97	1.22	0.13	14.63	1447.60	9.56	42.74	11.84	15.62	2.41	8.48	20.39	35.77
Année(s) de référence	2006	2007	2008	2008	2008	2006-07	2006-07	2006-07	2005-07	2006	2006	2007	2008
Autriche													
Valeur	2.68	1.89	0.03	51.66	973.34	23.01	55.99	19.70	26.66	16.52	8.39	31.18	29.85
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2008	2008	2007	2008
Belgique													
Valeur	1.92	1.32	0.10	38.63	1 110.36	21.59	34.87	18.25	43.71	13.00	8.16	22.85	32.48
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2007	2008	2007	2008
Brésil													
Valeur	1.09	0.50	–	0.34	141.37	3.56	36.10	2.91	17.72	–	1.48	10.95	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (10.80)
Année(s) de référence	2008	2008	–	2008	2008	2003-05	2003-05	2003-05	2005-07	–	2006	2007	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (2008)

Tableau 3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile (les lignes en grisé correspondent aux pays non membres de l'OCDE) (suite)

Pays	DIRD en % du PIB	DIRDE en % du PIB	Capital-risque en % du PIB	Brevets triadiques par million d'habitants	Articles scientifiques par million d'habitants	Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché (en % du total des entreprises)	Entreprises engageant des activités d'innovation non technologique (en % du total des entreprises)	Entreprises travaillant en collaboration (en % du total des entreprises)	% de brevets avec des co-inventeurs étrangers	% des DIRD financées par l'étranger	Chercheurs pour mille emplois	Diplômes en science et ingénierie en % de tous les diplômes décernés	Effectifs de RHST en % de l'emploi total
Canada													
Valeur	1.84	1.00	0.08	19.16	1 356.15	31.20 (manufacturières uniquement)	Part des services dans la R-D des entreprises (35.81)	14.10 (manufacturières uniquement)	29.08	9.34	8.34	22.44	35.51
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2002-04 (manufacturières uniquement)	Part des services dans la R-D des entreprises (2006)	2002-04 (manufacturières uniquement)	2005-07	2008	2007	2007	2008
Chili													
Valeur	0.67	0.31	–	0.36	185.02	11.50	33.40	17.46	38.79	8.67	3.20	18.57	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (24.19)
Année(s) de référence	2004	2004	–	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2004	2004	2007	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (2008)
Chine													
Valeur	1.54	1.12	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (1.10)	0.39	156.23	14.64	–	5.98	12.6	1.24	2.06	39.18	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (9.48)
Année(s) de référence	2008	2008	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (2008)	2008	2008	2004-06	–	2004-06	2005-07	2008	2008	2005	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (2005)

Tableau 3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile (les lignes en grisé correspondent aux pays non membres de l'OCDE) (suite)

Pays	DIRD en % du PIB	DIRDE en % du PIB	Capital-risque en % du PIB	Brevets triadiques par million d'habitants	Articles scientifiques par million d'habitants	Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché (en % du total des entreprises)	Entreprises engageant des activités d'innovation non technologique (en % du total des entreprises)	Entreprises travaillant en collaboration (en % du total des entreprises)	% de brevets avec des co-inventeurs étrangers	% des DIRD financées par l'étranger	Chercheurs pour mille emplois	Diplômes en science et ingénierie en % de tous les diplômes décernés	Effectifs de RHST en % de l'emploi total
Corée													
Valeur	3.37	2.54	0.07	43.93	762.16	9.20 (manufac- turières uniquement)	17.10 (manufac- turières uniquement)	8.37 (manufac- turières uniquement)	4.60	0.31	10.02	35.96	18.59
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2005-07 (manufac- turières uniquement)	2005-07 (manufac- turières uniquement)	2005-07 (manufac- turières uniquement)	2005-07	2008	2008	2007	2008
Danemark													
Valeur	2.72	1.91	0.16	60.47	1 359.22	15.84	46.68	16.05	19.35	9.71	10.49	19.80	39.14
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2008	2008	2007	2008
Espagne													
Valeur	1.35	0.74	0.13	5.13	790.59	6.14	20.90	5.70	18.87	7.01	6.39	24.37	24.75
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2002-04	2004-06	2005-07	2007	2008	2007	2008
Estonie													
Valeur	1.14	0.50	–	4.47	668.30	15.81	49.38	19.01	30.56	–	5.40	23.44	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (34.12)
Année(s) de référence	2006	2006	–	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	–	2006	2007	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (2008)

Tableau 3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile (les lignes en grisé correspondent aux pays non membres de l'OCDE) (suite)

Pays	DIRD en % du PIB	DIRDE en % du PIB	Capital-risque en % du PIB	Brevets triadiques par million d'habitants	Articles scientifiques par million d'habitants	Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché (en % du total des entreprises)	Entreprises engageant d'innovation non technologique (en % du total des entreprises)	Entreprises travaillant en collaboration (en % du total des entreprises)	% de brevets avec des co-inventeurs étrangers	% des DIRD financées par l'étranger	Chercheurs pour mille emplois	Diplômes en science et ingénierie en % de tous les diplômes décernés	Effectifs de RHST en % de l'emploi total
États-Unis													
Valeur	2.77	2.01	0.12	48.69	911.07	TCAM des brevets (0.24)	Part des services dans la R-D des entreprises (29.60)	R-D financée par les entreprises dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État (3.11)	11.03	Dépenses de R-D des filiales étrangères en % des dépenses de R-D (14.78)	9.53	14.98	32.32
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	1998-2008	Part des services dans la R-D des entreprises (2006)	R-D financée par les entreprises dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État (2008)	2005-07	Dépenses de R-D des filiales étrangères en % des dépenses de R-D (2007)	2007	2007	2008
Fédération de Russie													
Valeur	1.03	0.65	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (0.30)	0.45	176.06	1.76	3.26	R-D financée par les entreprises dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État (15.35)	22.89	5.94	6.36	24.77	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (54.37)
Année(s) de référence	2008	2008	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (2008)	2008	2008	2006	2006	R-D financée par les entreprises dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État (2008)	2005-07	2008	2008	2006	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (2002)

Tableau 3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile (les lignes en grisé correspondent aux pays non membres de l'OCDE) (suite)

Pays	DIRD en % du PIB	DIRDE en % du PIB	Capital-risque en % du PIB	Brevets triadiques par million d'habitants	Articles scientifiques par million d'habitants	Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché (en % du total des entreprises)	Entreprises engageant des activités d'innovation non technologique (en % du total des entreprises)	Entreprises travaillant en collaboration (en % du total des entreprises)	% de brevets avec des co-inventeurs étrangers	% des DIRD financées par l'étranger	Chercheurs pour mille emplois	Diplômes en science et ingénierie en % de tous les diplômes décernés	Effectifs de RHST en % de l'emploi total
Finlande													
Valeur	3.73	2.77	0.24	63.87	1 573.30	22.97	41.94	29.70	17.59	6.64	16.19	28.75	34.20
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2008	2008	2007	2008
France													
Valeur	2.02	1.27	0.13	37.90	799.55	12.57	23.08	12.87	21.44	7.99	8.39	27.58	32.25
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2002-04	2002-04	2002-04	2005-07	2008	2007	2007	2008
Grèce													
Valeur	0.58	0.16	0.01	1.20	902.16	20.23	51.77	14.21	28.50	18.99	4.43	23.35	23.29
Année(s) de référence	2007	2007	2008	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2005	2007	2007	2008
Hongrie													
Valeur	1.00	0.53	0.05	4.86	458.96	6.21	27.59	7.83	29.79	9.27	4.50	14.12	27.77
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2008	2008	2007	2008
Inde													
Valeur	0.71	0.14	–	0.14	35.05	TCAM des brevets (23.45)	–	–	24.54	–	0.35	–	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (11.43)
Année(s) de référence	2004	2004	–	2008	2008	TCAM des brevets (1997-2007)	–	–	2005-07	–	2005	–	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (2005)
Irlande													
Valeur	1.43	0.93	0.13	18.74	1 064.63	19.26	36.28	12.76	33.91	15.51	6.40	21.14	23.60
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2002-04	2004-06	2005-07	2008	2008	2007	2008

Tableau 3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile (les lignes en grisé correspondent aux pays non membres de l'OCDE) (suite)

Pays	DIRD en % du PIB	DIRDE en % du PIB	Capital-risque en % du PIB	Brevets triadiques par million d'habitants	Articles scientifiques par million d'habitants	Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché (en % du total des entreprises)	Entreprises engageant des activités d'innovation non technologique (en % du total des entreprises)	Entreprises travaillant en collaboration (en % du total des entreprises)	% de brevets avec des co-inventeurs étrangers	% des DIRD financées par l'étranger	Chercheurs pour mille emplois	Diplômes en science et ingénierie en % de tous les diplômes décernés	Effectifs de RHST en % de l'emploi total
Islande													
Valeur	2.65	1.45	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (1.33)	11.65	1 178.51	27.30	45.70	15.34	37.59	10.04	12.92	12.92	Diplômés de l'enseignement supérieur en % de l'emploi total (31.31)
Année(s) de référence	2008	2008	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (2008)	2008	2008	2002-04	2002-04	2002-04	2005-07	2008	2008	2007	Diplômés de l'enseignement supérieur en % de l'emploi total (2007)
Israël													
Valeur	4.86	3.93	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (3.40)	65.86	1 380.41	–	–	R-D financée par les entreprises dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État (9.28)	15.37	3.02	–	20.80	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (43.98)
Année(s) de référence	2008	2008	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (2006)	2008	2008	–	–	R-D financée par les entreprises dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État (2006)	2005-07	2006	–	2007	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (2008)
Italie													
Valeur	1.19	0.60	0.04	12.46	742.79	10.22	21.34	4.66	13.61	9.52	3.81	20.96	31.47
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2002-04	2004-06	2005-07	2007	2008	2007	2008

Tableau 3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile (les lignes en grisé correspondent aux pays non membres de l'OCDE) (suite)

Pays	DIRD en % du PIB	DIRDE en % du PIB	Capital-risque en % du PIB	Brevets triadiques par million d'habitants	Articles scientifiques par million d'habitants	Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché (en % du total des entreprises)	Entreprises engageant des activités d'innovation non technologique (en % du total des entreprises)	Entreprises travaillant en collaboration (en % du total des entreprises)	% de brevets avec des co-inventeurs étrangers	% des DIRD financées par l'étranger	Chercheurs pour mille emplois	Diplômes en science et ingénierie en % de tous les diplômes décernés	Effectifs de RHST en % de l'emploi total
Japon													
Valeur	3.42	2.69	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (2.68)	110.62	635.13	8.20	61.60	6.61	2.87	0.38	10.64	24.14	14.88
Année(s) de référence	2008	2008	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (2008)	2008	2008	1999-2001	1999-2001	1999-2001	2005-07	2008	2008	2007	2008
Luxembourg													
Valeur	1.62	1.32	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (1.20)	48.67	384.93	28.54	61.76	16.16	60.31	5.66	6.54	31.47	41.55
Année(s) de référence	2008	2008	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (2007)	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2007	2008	2000	2008
Mexique													
Valeur	0.37	0.18	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (0.17)	0.14	73.35	13.00	–	R-D financée par les entreprises dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État (2.24)	21.66	1.38	0.88	24.65	Diplômés de l'enseignement supérieur en % de l'emploi total (18.19)
Année(s) de référence	2007	2007	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (2007)	2008	2008	2006-07	–	R-D financée par les entreprises dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État (2007)	2005-07	2007	2007	2007	Diplômés de l'enseignement supérieur en % de l'emploi total (2007)

Tableau 3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile (les lignes en grisé correspondent aux pays non membres de l'OCDE) (suite)

Pays	DIRD en % du PIB	DIRDE en % du PIB	Capital-risque en % du PIB	Brevets triadiques par million d'habitants	Articles scientifiques par million d'habitants	Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché (en % du total des entreprises)	Entreprises engageant des activités d'innovation non technologique (en % du total des entreprises)	Entreprises travaillant en collaboration (en % du total des entreprises)	% de brevets avec des co-inventeurs étrangers	% des DIRD financées par l'étranger	Chercheurs pour mille emplois	Diplômes en science et ingénierie en % de tous les diplômes décernés	Effectifs de RHST en % de l'emploi total
Norvège													
Valeur	1.62	0.87	0.16	25.08	1 356.10	14.16	22.73	10.51	21.25	8.31	9.94	15.08	37.97
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2007	2008	2007	2008
Nouvelle-Zélande													
Valeur	1.21	0.51	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (0.48)	10.79	1 329.52	17.56	38.39	15.52	19.26	4.81	10.76	17.31	28.59
Année(s) de référence	2007	2007	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (2007)	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2007	2007	2007	2008
Pays-Bas													
Valeur	1.75	0.89	0.10	65.67	1 330.51	17.07	30.01	13.59	18.98	10.65	5.79	14.18	37.55
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2007	2008	2007	2008
Pologne													
Valeur	0.61	0.19	0.02	0.59	410.57	7.53	30.85	11.08	33.20	5.42	3.93	16.95	26.23
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2008	2008	2007	2008
Portugal													
Valeur	1.51	0.76	0.03	0.89	668.07	12.29	54.09	7.47	32.81	5.44	7.88	33.10	18.18
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2007	2008	2007	2008
République slovaque													
Valeur	0.47	0.20	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (0.16)	0.68	457.21	9.36	14.13	8.89	46.41	12.29	5.63	23.80	29.05
Année(s) de référence	2008	2008	DIRD financées par les entreprises en % du PIB 2008	2008	2008	2004-06	2002-04	2004-06	2005-07	2008	2008	2007	2008

Tableau 3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile (les lignes en grisé correspondent aux pays non membres de l'OCDE) (suite)

Pays	DIRD en % du PIB	DIRDE en % du PIB	Capital-risque en % du PIB	Brevets triadiques par million d'habitants	Articles scientifiques par million d'habitants	Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché (en % du total des entreprises)	Entreprises engageant des activités d'innovation non technologique (en % du total des entreprises)	Entreprises travaillant en collaboration (en % du total des entreprises)	% de brevets avec des co-inventeurs étrangers	% des DIRD financées par l'étranger	Chercheurs pour mille emplois	Diplômes en science et ingénierie en % de tous les diplômes décernés	Effectifs de RHST en % de l'emploi total
République tchèque													
Valeur	1.47	0.91	0.12	2.24	714.55	13.60	37.79	13.38	33.61	5.35	5.63	24.99	33.81
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2008	2008	2007	2008
Royaume-Uni													
Valeur	1.77	1.10	0.20	27.01	1 249.93	12.03	43.60	11.22	24.46	17.75	7.98	22.78	27.16
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	2007	2004-06	2005-07	2008	2008	2007	2008
Slovénie													
Valeur	1.66	1.07	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (1.04)	9.35	1 232.77	17.90	26.86	17.60	19.55	5.59	7.06	18.11	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (22.64)
Année(s) de référence	2008	2008	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (2008)	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2008	2008	2007	% des 25-64 ans diplômés de l'enseignement supérieur (2008)
Suède													
Valeur	3.75	2.78	0.21	88.33	1 557.53	22.85	Part des services dans la R-D des entreprises (15.27)	17.83	19.34	9.32	10.58	24.64	39.55
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	2004-06	Part des services dans la R-D des entreprises (2007)	2004-06	2005-07	2007	2008	2007	2008

Tableau 3.A1.1. Indicateurs et valeurs des graphiques en étoile (les lignes en grisé correspondent aux pays non membres de l'OCDE) (suite)

Pays	DIRD en % du PIB	DIRDE en % du PIB	Capital-risque en % du PIB	Brevets triadiques par million d'habitants	Articles scientifiques par million d'habitants	Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché (en % du total des entreprises)	Entreprises engageant des activités d'innovation non technologique (en % du total des entreprises)	Entreprises travaillant en collaboration (en % du total des entreprises)	% de brevets avec des co-inventeurs étrangers	% des DIRD financées par l'étranger	Chercheurs pour mille emplois	Diplômes en science et ingénierie en % de tous les diplômes décernés	Effectifs de RHST en % de l'emploi total
Suisse													
Valeur	3.01	2.21	0.13	113.24	1 769.77	TCAM des brevets (0.85)	–	R-D financée par les entreprises dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État (6.85)	45.28	5.95	5.59	25.52	Diplômés de l'enseignement supérieur en % de l'emploi total (34.45)
Année(s) de référence	2008	2008	2008	2008	2008	TCAM des brevets (1998-2008)	–	R-D financée par les entreprises dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État (2008)	2005-07	2008	2008	2007	Diplômés de l'enseignement supérieur en % de l'emploi total (2007)
Turquie													
Valeur	0.73	0.32	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (0.34)	0.25	271.57	18.70	50.77	5.66	8.81	1.31	2.40	17.61	12.74
Année(s) de référence	2008	2008	DIRD financées par les entreprises en % du PIB (2008)	2008	2008	2004-06	2004-06	2004-06	2005-07	2008	2007	2007	2008

Note : Le tableau présente les valeurs réelles et la période de référence de chaque indicateur. Pour chaque indicateur porté sur le graphique en étoile, la valeur 100 est attribuée au pays de l'OCDE qui enregistre le score le plus élevé, et la moyenne est calculée en tenant compte de tous les pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de données. Si un pays non membre de l'OCDE obtient une valeur supérieure à la valeur maximale de l'OCDE retenue comme valeur 100, sa valeur est ramenée à 100.

**Tableau 3.A1.2. Pays affichant les valeurs maximales
dans les graphiques en étoile**

Indicateur	Ensemble des pays	Pays de l'OCDE
Dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) en % du PIB	Israël	Suède
Dépenses <i>intra-muros</i> de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) en % du PIB	Israël	Suède
Capital-risque en % du PIB	Finlande	Finlande
DIRD financées par les entreprises en % du PIB*	Israël ¹	Japon
Familles triadiques de brevets par million d'habitants	Suisse	Suisse
Articles scientifiques par million d'habitants	Suisse	Suisse
Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché (en % du total des entreprises)	Luxembourg ²	Luxembourg ²
Taux de croissance annuel moyen (TCAM) des brevets sur 1998-2008*	Chine	Pologne
Entreprises engageant des activités d'innovation non technologique (en % du total des entreprises)	Allemagne ³	Allemagne ³
Part des services dans la R-D des entreprises*	République slovaque	République slovaque
Entreprises travaillant en collaboration (en % du total des entreprises)	Finlande	Finlande
R-D financée par les entreprises dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État*	Fédération de Russie	Turquie
% de brevets avec des co-inventeurs	Luxembourg	Luxembourg
Dépenses de R-D des filiales étrangères en % des dépenses de R-D*	Irlande	Irlande
% des DIRD financées par l'étranger	Grèce	Grèce
Chercheurs pour mille emplois	Finlande	Finlande
Diplômes en science et ingénierie en % de tous les diplômes décernés	Corée	Corée
Effectifs de ressources humaines en science et technologie (RHST) en % de l'emploi total	Luxembourg	Luxembourg
Diplômés de l'enseignement supérieur en % de l'emploi total*	Canada	Canada
% de la population âgée de 25 à 64 ans possédant un diplôme de l'enseignement supérieur*	Fédération de Russie	Canada
Taux de croissance annuel moyen (TCAM) des brevets triadiques sur 1997-2007*	Turquie	Turquie

* Les indicateurs sur fond gris sont des indicateurs de substitution.

1. Israël est devenu membre de l'OCDE le 7 septembre 2010. Toutefois, les références aux moyennes historiques pour l'OCDE dans ce chapitre n'incluent pas encore Israël.
2. Le Canada présente la valeur la plus élevée de l'OCDE, mais les données correspondantes ne couvrent que le secteur manufacturier; elles ont donc été exclues de la moyenne. La valeur du Luxembourg a été utilisée comme valeur maximale. Voir tableau 3.A1.3.
3. Les données du Japon portent sur la période 1999-2001; elles ont donc été exclues de la moyenne.

Tableau 3.A1.3. Sources des données et notes méthodologiques des graphiques en étoile

Indicateur	Notes	Source
Dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) en % du PIB	Voir les PIST pour le détail des notes. Les données collectées à partir de sources nationales ne sont pas toujours totalement compatibles avec les données de l'OCDE.	OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1 ; les données du Brésil, du Chili, de l'Estonie et de l'Inde, ont été compilées à partir de sources nationales.
Dépenses <i>intra-muros</i> de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) en % du PIB	Voir les PIST pour le détail des notes. Les données collectées à partir de sources nationales ne sont pas toujours totalement compatibles avec les données de l'OCDE.	OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1 ; les données du Brésil, du Chili (CONICYT), de l'Estonie et de l'Inde, ont été compilées à partir de sources nationales.
Capital-risque en % du PIB	L'OCDE définit le capital-risque comme la somme des investissements nécessaires aux phases d'amorçage/de démarrage, d'une part, et aux premières phases de développement et d'expansion, d'autre part. Les périodes prises en compte dans le capital-risque à l'intérieur de ces deux grandes catégories diffèrent selon les pays et les données peuvent donc ne pas être totalement comparables. Par exemple, les « premières phases de développement et d'expansion » comprennent les périodes suivantes en fonction du pays : en Australie, premières phases d'expansion, dernières phases d'expansion et redressement ; au Canada, autres premières phases, phases d'expansion et redressement ; en Corée, phases initiales/premières phases, premières phases intermédiaires (entreprises de 3 à 5 ans) et dernières phases intermédiaires (entreprises de 5 à 7 ans) ; au Royaume-Uni, autres premières phases et phases d'expansion ; aux États-Unis et en Israël, premières phases et phases d'expansion ; dans les pays européens (hors Royaume-Uni), phases de croissance et sauvetage/redressement. L'OCDE s'emploie actuellement à réviser ses données de capital-risque, et les futures définitions excluront probablement les dernières phases d'expansion ainsi que le sauvetage et le redressement. En raison de l'indisponibilité des données correspondantes, la moyenne a été calculée sans les pays suivants : Chili, Islande, Japon, Luxembourg, Mexique, Nouvelle-Zélande, République slovaque, Slovaquie et Turquie.	OCDE, d'après des données fournies par Thomson Financial, PwC, EVCA, National Venture Capital Associations et Venture Enterprise Centre. OCDE, <i>Entrepreneurship Financing Database</i> , 2009. Les données de l'Australie sont celles de l'Australian Bureau of Statistics. La définition privilégiée pour le capital-risque comprend l'investissement nécessaire aux phases de préamorçage, d'amorçage et de démarrage, ainsi qu'aux premières phases d'expansion uniquement.
DIRD financées par les entreprises en % du PIB	Voir les PIST pour le détail des notes.	OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.
Brevets triadiques par million d'habitants	Les brevets sont dénombrés sur la base de la date de priorité la plus ancienne et du pays de résidence de l'inventeur, en utilisant un comptage fractionnaire. Les brevets triadiques sont ceux déposés auprès de l'Office européen des brevets (OEB), de l'US Patent and Trademark Office (USPTO) et du Japan Patent Office (JPO) pour protéger la même invention.	<i>Base de données de brevets de l'OCDE</i> , 2010, reposant principalement sur la <i>Worldwide Patent Statistical Database (PATSTAT, 2010)</i> de l'OEB. Les données démographiques sont extraites de la <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST) de l'OCDE</i> , 2010-1. Pour le Brésil, le Chili, l'Estonie et l'Inde, les données démographiques sont celles du Fonds monétaire international, <i>Base de données des Perspectives de l'économie mondiale</i> , avril 2010.
Articles scientifiques par million d'habitants	Calculs effectués sur la base de l'adresse de l'institution à laquelle les auteurs appartiennent, en utilisant un comptage fractionnaire. Sont comptabilisés les articles et analyses, ainsi que les documents, comptes rendus et notes de conférence publiés dans des revues et dans les actes de conférences.	Calculs de l'OCDE, d'après Scopus Custom Data, Elsevier, décembre 2009. Les données démographiques sont extraites de la <i>Base de données des Principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST) de l'OCDE</i> , décembre 2009. Pour le Brésil, le Chili, l'Estonie et l'Inde, les données démographiques sont celles du Fonds monétaire international, <i>Base de données des Perspectives de l'économie mondiale</i> , avril 2010.

Tableau 3.A1.3. Sources des données et notes méthodologiques des graphiques en étoile (suite)

Indicateur	Notes	Source
Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché (en % du total des entreprises)	Les données des enquêtes relatives à l'innovation provenant du Canada, de la France, de la Corée et du Japon n'ont pas été prises en compte lors du calcul de la moyenne. Les données collectées à partir de sources nationales ne sont pas toujours totalement compatibles avec le projet de l'OCDE relatif à l'utilisation de microdonnées dans l'analyse de l'innovation (OECD Innovation Microdata Project).	Projet du Groupe de travail des experts nationaux sur les indicateurs de science et de technologie (GENIST) de l'OCDE, relatif à l'utilisation de microdonnées dans l'analyse de l'innovation (sur la base des données de l'Enquête communautaire sur l'innovation [CIS] 2006), juin 2009; et sources de données nationales. Pour l'Australie (2006-07), Business Characteristics Survey 2006-07; pour le Canada (2002-04, secteur manufacturier), Enquête sur l'innovation de 2005; pour l'Islande (2002-04), Enquête communautaire sur l'innovation (CIS) 2004; pour le Japon (1999-2001), J-NIS 2003; pour la Corée (2005-07, secteur manufacturier), Korean Innovation Survey 2008; pour le Mexique (2006-07), Research and Technological Development Survey 2008; pour la Nouvelle-Zélande (2006-07), Business Operations Survey 2007; pour l'Afrique du Sud (2002-04), South African Innovation Survey 2005. Les données utilisées pour le Brésil, la Fédération de Russie et la Chine ont été compilées à partir de sources nationales. OCDE, <i>Base de données sur les brevets</i> , 2010.
Taux de croissance annuel moyen (TCAM) des brevets sur 1997-2008	Les brevets sont dénombrés sur la base de la date de priorité la plus ancienne et du pays de résidence de l'inventeur, en utilisant un comptage fractionnaire. Les brevets triadiques sont ceux déposés auprès de l'Office européen des brevets (OEB), de l'US Patent and Trademark Office (USPTO) et du Japan Patent Office (JPO) pour protéger la même invention.	
Entreprises engageant des activités d'innovation non technologique (en % du total des entreprises)	Les données des enquêtes relatives à l'innovation provenant d'Australie, du Canada, de France, d'Irlande, d'Italie, de Corée, du Japon, de la République slovaque et d'Espagne n'ont pas été prises en compte lors du calcul de la moyenne. Les données collectées à partir de sources nationales ne sont pas toujours totalement compatibles avec le projet de l'OCDE relatif à l'utilisation de microdonnées dans l'analyse de l'innovation (OECD Innovation Microdata Project).	Projet du Groupe de travail des experts nationaux sur les indicateurs de science et de technologie (GENIST) de l'OCDE, relatif à l'utilisation de microdonnées dans l'analyse de l'innovation (sur la base des données de l'Enquête communautaire sur l'innovation [CIS] 2006), juin 2009; et sources de données nationales. Pour l'Australie (2006-07), Business Characteristics Survey 2006-07; pour le Canada (2002-04, secteur manufacturier), Enquête sur l'innovation de 2005; pour l'Islande (2002-04), Enquête communautaire sur l'innovation (CIS) 2004; pour le Japon (1999-2001), J-NIS 2003; pour la Corée (2005-07, secteur manufacturier), Korean Innovation Survey 2008; pour la Nouvelle-Zélande (2006-07), Business Operations Survey 2007; pour l'Afrique du Sud (2002-04), South African Innovation Survey 2005. Les données utilisées pour le Brésil, la Fédération de Russie et la Chine ont été compilées à partir de sources nationales.
Part des services dans la R-D des entreprises	–	OCDE, <i>Base de données ANBERD</i> , 2009.
Entreprises travaillant en collaboration (en % du total des entreprises)	Les données des enquêtes relatives à l'innovation provenant du Canada, de France, de Corée et du Japon (données limitées au secteur manufacturier ou données anciennes) n'ont pas été prises en compte lors du calcul de la moyenne. Les données collectées à partir de sources nationales ne sont pas toujours totalement compatibles avec le projet de l'OCDE relatif à l'utilisation de microdonnées dans l'analyse de l'innovation (OECD Innovation Microdata Project).	Projet du Groupe de travail des experts nationaux sur les indicateurs de science et de technologie (GENIST) de l'OCDE, relatif à l'utilisation de microdonnées dans l'analyse de l'innovation (sur la base des données de l'Enquête communautaire sur l'innovation [CIS] 2006), juin 2009; et sources de données nationales. Les données utilisées pour le Brésil et la Chine ont été compilées à partir de sources nationales.
R-D financée par les entreprises dans les secteurs de l'enseignement supérieur et de l'État (en % de la R-D exécutée dans ces deux secteurs)	Suisse : secteur de l'enseignement supérieur uniquement.	OCDE, <i>Base de données de R-D</i> , juin 2010.

Tableau 3.A1.3. Sources des données et notes méthodologiques des graphiques en étoile (suite)

Indicateur	Notes	Source
% de brevets avec des co-inventeurs	Les brevets sont dénombrés sur la base de la date de priorité la plus ancienne et du pays de résidence de l'inventeur, en utilisant un comptage simple. Nombre de demandes de brevet déposées auprès de l'Office européen des brevets (OEB) avec au moins un co-inventeur étranger par rapport au total des brevets déposés.	OCDE, <i>Base de données sur les brevets</i> , 2010.
Dépenses de R-D des filiales étrangères en % des dépenses de R-D	Voir les PIST pour le détail des notes.	OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.
% des DIRD financées par l'étranger	Voir les PIST pour le détail des notes. Les données collectées à partir de sources nationales ne sont pas toujours totalement compatibles avec les données de l'OCDE. En raison de la non-disponibilité des données, la moyenne ne tient pas compte du Chili, des États-Unis de la Grèce et de la Suisse.	OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1 ; CONICYT pour le Chili.
Chercheurs pour mille emplois	Voir les PIST pour le détail des notes. Les données collectées à partir de sources nationales ne sont pas toujours totalement compatibles avec les données de l'OCDE.	OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1 ; les données du Brésil, du Chili, de l'Estonie et de l'Inde, ont été compilées à partir de sources nationales.
Diplômes en science et ingénierie en % de tous les diplômes décernés	Les données collectées à partir de sources nationales ne sont pas toujours totalement compatibles avec les données de l'OCDE.	OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , 2009, Institut de statistique de l'UNESCO et <i>China Statistical Yearbook</i> .
Effectifs de ressources humaines en science et technologie (RHST) en % de l'emploi total	<i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009</i> et calculs de l'OCDE. Le total des RHST du Japon est vraisemblablement sous-estimé. En raison de la non-disponibilité des données, la moyenne de l'OCDE ne tient pas compte du Chili, de l'Islande, du Mexique, de la Slovaquie et de la Suisse.	<i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009</i> . Calculs de l'OCDE, sur la base des données extraites des sources suivantes : Enquête sur les forces de travail de l'Union européenne ; Current Population Survey des États-Unis ; enquêtes australienne, canadienne, japonaise et néo-zélandaise sur la population active ; et Economically Active Population Survey pour la Corée.
Diplômés de l'enseignement supérieur en % de l'emploi total	–	OCDE, <i>Base de données sur le niveau d'instruction</i> , 2009.
% de la population âgée de 25 à 64 ans possédant un diplôme de l'enseignement supérieur	Comprend les diplômés de l'enseignement supérieur de type A et B, ainsi que ceux décernés à l'issue de programmes de recherche de haut niveau.	OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , 2010.

Tableau 3.A1.4. Graphiques propres à chaque pays, sources des données et notes

Pays	Figure de gauche	Figure de droite
Afrique du Sud	Dépenses intérieures brutes de R-D, en pourcentage du PIB, 1983-2007. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	Entreprises menant des activités d'innovation non technologique, en pourcentage de l'ensemble des entreprises, 2004-06 ou dernière année disponible. Eurostat, Enquête communautaire sur l'innovation (New Cronos) 2009; les données relatives à l'Australie, au Brésil, au Japon, à la Nouvelle-Zélande, à la Fédération de Russie et à l'Afrique du Sud ont été compilées à partir de sources nationales.
Allemagne	Capital-risque en pourcentage du PIB, sélection de pays, 2008. OCDE, <i>Entrepreneurship Financing Database</i> , 2009.	Brevets triadiques par million d'habitants, sélection de pays de l'OCDE, 2008. OCDE, <i>Base de données sur les brevets</i> , janvier 2010. Les données démographiques sont extraites de la <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.
Australie	Articles scientifiques publiés, par million d'habitants, 1998 et 2008. <i>Source</i> : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie, juin 2010; calculs de l'OCDE, d'après Scopus Custom Data, Elsevier, décembre 2009.	Entreprises menant des activités d'innovation en collaboration nationale / internationale, 2004-06 ou dernières années disponibles. En pourcentage des entreprises innovantes. Les secteurs pris en compte sont les suivants : activités extractives; activités de fabrication; électricité; gaz et eau; commerce de gros; transport et entreposage; communications; intermédiation financière; activités informatiques et activités rattachées; activités d'architecture et d'ingénierie; activités d'essais et d'analyses techniques. <i>Source</i> : OCDE, Innovation Microdata Project (d'après CIS-2006), juin 2009, et sources de données nationales (Australie, Business Characteristics Survey 2006-07; Islande (2002-04), CIS-4; Japon (1999-2001, J-NIS 2003; Nouvelle-Zélande (2006-07), Business Operations Survey 2007; Afrique du Sud (2002-04), South African Innovation Survey 2005).
Autriche	Entreprises menant des activités d'innovation en collaboration internationale, en pourcentage de l'ensemble des entreprises, 2004-06 ou dernières années disponibles. OCDE, Innovation Microdata Project du GENIST (d'après CIS-2006), juin 2009, et sources de données nationales.	Investissement en capital-risque, en pourcentage du PIB, 2008. OCDE, <i>Entrepreneurship Financing Database</i> , 2009.
Belgique	Inventions nationales détenues par des étrangers, 2004-06, en pourcentage. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009</i> ; OCDE, <i>Base de données sur les brevets</i> , juin 2009.	DIRDE financées par l'État, en pourcentage du total des DIRDE, 1991-2008. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.
Brésil	Brevets déposés avec des co-inventeurs étrangers, en pourcentage des demandes déposées au titre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT), 2005-07. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009</i> ; OCDE, <i>Base de données sur les brevets</i> , juin 2009.	Dépenses intérieures brutes de R-D, en pourcentage du PIB, sélection de pays, 2008 ou dernière année disponible. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1; les données du Brésil, du Chili, de l'Estonie et de l'Inde ont été compilées à partir de sources nationales.
Canada	Indicateurs relatifs aux ressources humaines en science et technologie, 2007 et 2008. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009</i> ; calculs de l'OCDE.	Dépenses intérieures brutes de R-D, en pourcentage du PIB, 2000-08. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.
Chili	Dépenses intérieures brutes de R-D, en pourcentage du PIB, 2007 ou dernière année disponible. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	Brevets déposés avec des co-inventeurs étrangers, en pourcentage des demandes déposées au titre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT), 2005-07. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009</i> ; OCDE, <i>Base de données sur les brevets</i> , juin 2009.
Chine	Dépenses intérieures brutes de R-D, en pourcentage du PIB, 1991-2008. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômes décernés, 2007 ou dernière année disponible. OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , septembre 2009; <i>China Statistical Yearbook 2008</i> .
Corée	Augmentation du nombre de chercheurs travaillant en entreprise, taux de croissance annuel moyen, 1998-2008 ou années disponibles les plus proches. OCDE, <i>Base de données PIST</i> , 2010-1.	Brevets déposés avec des co-inventeurs étrangers, en pourcentage de l'ensemble des demandes déposées, 2005-07. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009</i> ; OCDE, <i>Base de données sur les brevets</i> , 2010.

Tableau 3.A1.4. **Graphiques propres à chaque pays, sources des données et notes (suite)**

Pays	Figure de gauche	Figure de droite
Danemark	Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché, 2004-06 ou dernières années disponibles, en pourcentage de l'ensemble des entreprises. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009; Eurostat, CIS-2006, mai 2009.</i>	Effectifs de RHST dans l'emploi total, en pourcentage de l'emploi total, 2008. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009; calculs de l'OCDE.</i>
Espagne	Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômés décernés, 2007. OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , septembre 2009.	Intensité de capital-risque par phase, en pourcentage du PIB, sélection de pays, 2008. OCDE, <i>Entrepreneurship Financing Database</i> , 2009.
Estonie	Croissance de la R-D des entreprises, 1998-2008, taux de croissance annuels composés. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009; OCDE, Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	Articles scientifiques publiés, en 1998 et 2008, par million d'habitants, sélection de pays. OCDE, <i>Principaux indicateurs de la science et de la technologie</i> , juin 2010; calculs de l'OCDE, d'après Scopus Custom Data, Elsevier, décembre 2009; Fonds monétaire international, <i>Base de données des Perspectives de l'économie mondiale</i> , avril 2010.
États-Unis	Investissement en capital-risque des États-Unis par secteur, en millions USD, 1995-2009. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009; rapport de PricewaterhouseCoopers/National Venture Capital Association MoneyTree™.</i>	Articles scientifiques publiés, par million d'habitants, 1998 et 2008. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie</i> , 2010-1; calculs de l'OCDE, d'après Scopus Custom Data, Elsevier, décembre 2009.
Fédération de Russie	Niveau d'instruction, % de la population âgée de 25 à 64 ans possédant un diplôme de l'enseignement supérieur. OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , 2010.	Dépenses intérieures brutes de R-D, en pourcentage du PIB, 1990-2008. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.
Finlande	Dépenses intérieures brutes de R-D, en pourcentage du PIB, 2000-08. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	Dépenses intérieures brutes de R-D financées par l'étranger, en pourcentage du total, sélection de pays, 2008. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.
France	DIRDE par habitant (en USD courants en PPA), sélection de pays, 2008. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	Effectifs de RHST en pourcentage de l'emploi total, sélection de pays, 2008. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009; calculs de l'OCDE.</i>
Grèce	Part de la R-D des entreprises, par taille d'entreprises, en pourcentage du total de la R-D des entreprises, 2007. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009.</i>	Financement des DIRD par source de financement, sélection de pays de l'OCDE, rapporté au total des DIRD, 2008 ou dernière année disponible. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.
Hongrie	Croissance de la R-D réelle des entreprises, taux de croissance annuel composé, 1998-2008. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009; OCDE, Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	Augmentation du nombre de chercheurs, taux de croissance annuel moyen, 1998-2008 ou décennie disponible la plus proche. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009; OCDE, Base de données sur la R-D</i> , mai 2009.
Inde	Demandes de brevet déposées avec un co-inventeur étranger, en pourcentage de l'ensemble des demandes de brevet, 2005-07. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009; OCDE, Base de données sur les brevets</i> , 2010.	Niveau d'études, pourcentage de la population âgée de 25 à 64 ans possédant un diplôme de l'enseignement supérieur, 2008 ou l'année disponible la plus proche. OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , 2010.
Indonésie	Graphique supérieur gauche : Évolution de la contribution des entreprises de haute technologie à la balance commerciale du secteur manufacturier, en pourcentage du total des échanges de produits manufacturés, 1997 et 2007. OCDE, <i>Base de données des Indicateurs de STAN</i> , édition 2009. Les séries de données sous-jacentes sont tirées de la <i>Base de données STAN sur le commerce bilatéral</i> . Graphique inférieur gauche : Croissance des exportations des secteurs de haute et moyenne-haute technologie, taux de croissance annuel moyen, 1998-2008 ou années les plus proches disponibles. OCDE, <i>Base de données des Indicateurs de STAN</i> , édition 2010. Les séries de données sous-jacentes sont tirées de la <i>Base de données STAN sur le commerce bilatéral</i> .	Graphique supérieur droit : Total des exportations et des importations, moyenne, en pourcentage du PIB, 1997 et 2007. OCDE, <i>Base de données des Comptes nationaux</i> , juin 2009, et Fonds monétaire international. Graphique inférieur droit : Augmentation du nombre de chercheurs étrangers aux États-Unis, par pays d'origine, taux de croissance annuel moyen, 1997-2007 ou années les plus proches disponibles. OCDE, d'après l'Institute of International Education (IIE); OCDE, Statistiques de la recherche et développement, juin 2009.

Tableau 3.A1.4. **Graphiques propres à chaque pays, sources des données et notes (suite)**

Pays	Figure de gauche	Figure de droite
Irlande	Pourcentage des DIRD financées par l'étranger, sélection de pays, 2008. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	Produit intérieur brut, taux de croissance annuel moyen, 2000-09. OCDE, <i>Base de données statistiques</i> , Indicateurs économiques clés à court terme.
Islande	Produit intérieur brut, taux de croissance annuelle réelle, 2000-09. OCDE, <i>Base de données statistiques</i> , Indicateurs économiques clés à court terme.	Dépenses intérieures brutes de R-D, sélection de pays de l'OCDE, en pourcentage du PIB, 2008. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009</i> ; OCDE, <i>Base de données des Principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.
Israël	Dépenses intérieures brutes de R-D, en pourcentage du PIB, 2008 ou dernière année disponible. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	DIRD financées par l'étranger, pourcentage du total des DIRD, 2008 ou dernière année disponible. OCDE, <i>Base de données des Principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.
Italie	Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômes décernés, 2007 ou dernière année disponible. OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , septembre 2009.	Investissement en capital-risque, sélection de pays, en pourcentage du PIB, 2008. OCDE, <i>Entrepreneurship Financing Database</i> , 2009.
Japon	Dépenses intérieures brutes de R-D, en pourcentage du PIB, 2008. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômes décernés, 2007 ou dernière année disponible. OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , septembre 2009.
Luxembourg	Augmentation du nombre de chercheurs travaillant en entreprise, sélection de pays, croissance annuelle moyenne, 1998-2008. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	Part des effectifs de RHST dans l'emploi total, sélection de pays, 2008. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009</i> ; calculs de l'OCDE.
Mexique	Exportations des secteurs de haute et moyenne-haute technologie, taux de croissance annuel moyen, 1998-2008. OCDE, <i>Base de données des Indicateurs de STAN</i> , édition 2010. Les séries de données sous-jacentes sont tirées de la <i>Base de données STAN sur le commerce bilatéral</i> .	Diplômés de l'enseignement supérieur dans l'emploi total, 2007, en pourcentage de l'emploi total. OCDE, <i>Base de données sur le niveau d'instruction</i> , 2009.
Norvège	Intensité de R-D, DIRD en pourcentage du PIB, 2000-08. OCDE, <i>Base de données des principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	Part des effectifs de RHST dans l'emploi total, sélection de pays, 2008 ou dernière année disponible. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009</i> ; calculs de l'OCDE.
Nouvelle-Zélande	Exportations des secteurs de haute technologie, en pourcentage du total des exportations de produits manufacturés, 2008. OCDE, <i>Base de données des Indicateurs de STAN</i> , édition 2010. Les séries de données sous-jacentes sont tirées de la <i>Base de données STAN sur le commerce bilatéral</i> .	Taux de diplômés du premier cycle de l'enseignement supérieur, en pourcentage de la cohorte d'âge correspondante, 2006. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009</i> ; OCDE, <i>Regards sur l'éducation 2008</i> , <i>Indicateurs de l'OCDE</i> , 2008; Institut de statistique de l'UNESCO, 2009; et <i>China Statistical Yearbook 2008</i> .
Pays-Bas	Intensité de DIRD et de DIRDE, sélection de pays, en pourcentage du PIB, 2008. OCDE, <i>Base de données des Principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	Part des effectifs de RHST dans l'emploi total, sélection de pays, 2008. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009</i> ; calculs de l'OCDE.
Pologne	Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômes décernés, 2007. OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , septembre 2009.	Chercheurs, pour mille emplois, 2008 ou dernière année disponible. OCDE, <i>Principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.
Portugal	Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômes décernés, 2007. OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , septembre 2009.	Articles scientifiques publiés, par million d'habitants, 1998 et 2008. OCDE, <i>Base de données des Principaux indicateurs de la science et de la technologie</i> , 2010-1; calculs de l'OCDE, d'après Scopus Custom Data, Elsevier, décembre 2009.
République slovaque	Diplômes en science et ingénierie, en pourcentage de tous les diplômes décernés, 2007. OCDE, <i>Base de données sur l'éducation</i> , septembre 2009.	Articles scientifiques publiés, par million d'habitants, 1998 et 2008. OCDE, <i>Base de données des Principaux indicateurs de la science et de la technologie</i> , 2010-1; calculs de l'OCDE, d'après Scopus Custom Data, Elsevier, décembre 2009.
République tchèque	Croissance de la productivité du travail, croissance annuelle moyenne, 2000-08. <i>Base de données statistiques de l'OCDE</i> , productivité : Productivité du travail – Total de l'économie.	Flux d'investissement direct étranger entrants, en pourcentage du PIB, 2003-08. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009</i> ; FMI, <i>Statistiques de la balance des paiements</i> , juillet 2009.

Tableau 3.A1.4. **Graphiques propres à chaque pays, sources des données et notes (suite)**

Pays	Figure de gauche	Figure de droite
Royaume-Uni	Stratégies d'innovation complémentaires dans les services, 2004-06, en pourcentage du total des entreprises de services. OCDE, Innovation Microdata Project du GENIST (d'après CIS-2006), juin 2009, et sources de données nationales.	Investissement en capital-risque, sélection de pays, en millions USD et en pourcentage du PIB, 2008. OCDE, <i>Entrepreneurship Financing Database</i> , 2009.
Slovénie	Intensité de R-D, DIRD et DIRDE en pourcentage du PIB, Slovénie et OCDE, 1993-2008. OCDE, <i>Base de données des Principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	R-D du secteur des entreprises financée par l'État par taille d'entreprises, part en pourcentage, 2007. OCDE, <i>Base de données des Principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.
Suède	Investissement en capital-risque, en pourcentage du PIB, sélection de pays, 2008. OCDE, <i>Entrepreneurship Financing Database</i> , 2009.	Part des DIRDE exécutées dans les secteurs des services, en pourcentage des DIRDE totales, sélection de pays, 2007 ou dernière année disponible. OCDE, <i>Base de données des Principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1 ; OCDE, <i>Base de données ANBERD</i> , 2009.
Suisse	DIRD financées par l'étranger, sélection de pays, pourcentage du total des DIRD, 2008 ou dernière année disponible. OCDE, <i>Base de données des Principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1.	Demandes de brevet déposées au titre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT), pourcentage des demandes déposées avec des co-inventeurs étrangers, 2005-07. <i>Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE 2009</i> ; <i>Base de données de brevets de l'OCDE</i> , 2010, d'après la <i>Worldwide Patent Statistical Database (PATSTAT)</i> , 2010) de l'OEBC.
Turquie	Entreprises à l'origine de produits innovants sur le marché, en pourcentage de l'ensemble des entreprises, 2004-06. Eurostat, Enquête communautaire sur l'innovation (New Cronos) 2009; les données relatives à l'Australie, au Brésil, au Canada, au Japon, à la Nouvelle-Zélande, à la Fédération de Russie et à l'Afrique du Sud ont été compilées à partir de sources nationales.	Dépenses <i>intra-muros</i> brutes de R-D du secteur des entreprises, en pourcentage du PIB, 2008 ou dernière année disponible. OCDE, <i>Base de données des Principaux indicateurs de la science et de la technologie (PIST)</i> , 2010-1; les données du Brésil, du Chili (CONICYT), de l'Estonie et de l'Inde ont été compilées à partir de sources nationales.

Chapitre 4

Le dosage des politiques de l'innovation

Ces dernières années, le dosage des politiques de l'innovation est devenu un concept de plus en plus populaire pour réfléchir à l'équilibre et à la cohérence des fonctions stratégiques de l'action publique et de l'éventail des instruments d'action mis en œuvre. Ce chapitre analyse plus en détail ce concept dont il examine la pertinence pour l'évaluation et l'élaboration de la politique de l'innovation. Le cadre analytique présenté formera un volet important du manuel sur les politiques de l'innovation en préparation dans le prolongement de la Stratégie pour l'innovation de l'OCDE.

Introduction

La compréhension de ce que peuvent faire les gouvernements pour stimuler l'innovation et influencer sur le rythme et la direction du changement technologique est en pleine évolution. Le succès récent des économies émergentes – mais aussi celui d'un grand nombre des nations innovantes les plus avancées – montre que les gouvernements continuent de jouer un rôle important dans la promotion de la science, la technologie et l'innovation (STI). Dans le même temps, différents facteurs amènent les gouvernements à revoir la façon d'obtenir les meilleurs résultats avec les ressources disponibles. L'assainissement budgétaire va créer des contraintes, même si des efforts seront faits pour protéger les secteurs de dépenses considérés comme jouant un rôle clé pour la compétitivité et les performances futures des pays en matière d'innovation.

Une meilleure compréhension de l'impact des mesures adoptées dans des contextes nationaux (ou régionaux) spécifiques contribue à une évaluation plus réaliste de ce qui peut être attendu des interventions gouvernementales. Au cours des dernières décennies, un nombre croissant de pays ont fait un effort impressionnant pour estimer et évaluer les programmes et instruments spécifiques en faveur de la STI. Pourtant, malgré ces avancées, le défi reste entier pour trouver le bon dosage des politiques, qui associe des mesures allant des politiques cadres aux politiques spécifiques concernant la STI, et qui soit bien adapté à l'environnement en vigueur et aux objectifs nationaux. De plus, il ne s'agit pas d'une opération ponctuelle qui s'effectuerait une fois pour toutes, car le champ et le contenu des politiques gouvernementales changent, du fait des évolutions de facteurs externes (comme la mondialisation et le progrès technique) ainsi que du niveau de développement économique et institutionnel. Cette situation influe elle-même à la fois sur l'éventail des objectifs réalisables et sur la capacité à les atteindre, notamment sur le niveau de sophistication du gouvernement lui-même.

Dans l'idéal, la tâche des responsables de la politique STI est de mettre au point une combinaison optimale de politiques et d'instruments de stimulation de l'innovation, qui prenne en compte les possibles interactions positives et négatives entre les instruments et assure un soutien équilibré pour relever l'éventail des difficultés rencontrées par le système d'innovation du pays. Concrètement, étant donné les incertitudes et les difficultés rencontrées, le dosage des politiques doit procurer des avantages nets suffisants. De plus, il devrait être adapté aux circonstances nationales, par exemple à la structure de l'industrie en termes d'activités et de taille des entreprises, au rôle des universités et des laboratoires de recherche gouvernementaux, etc.

Dans l'évaluation du dosage des politiques, les principales questions tournent autour de savoir si ce dosage est approprié, efficace et efficient. Par exemple, le dosage des politiques répond-il aux principaux défis que le pays doit relever en matière d'innovation ou présente-t-il des lacunes évidentes? L'articulation entre les principaux domaines d'action est-elle compatible avec l'ampleur relative des défis posés par l'innovation? S'agissant des instruments, ceux-ci sont-ils trop peu ou trop nombreux, et sont-ils

déployés à la bonne échelle? Les différents instruments sont-ils bien conçus et efficaces (autrement dit, le type d'instrument utilisé est-il approprié pour traiter le problème particulier à résoudre et s'appuie-t-il sur de bonnes pratiques)? Existe-t-il des synergies entre les différents instruments?

Les questions entourant le dosage des politiques ne se limitent pas à l'évaluation des dispositifs existants. Elles s'étendent aussi à la conception de nouveaux dispositifs. De ce point de vue, certaines questions soulevées ci-dessus peuvent être reformulées comme suit : comment mettre en œuvre un dosage des politiques qui réponde aux enjeux de l'innovation pour le pays? Comment adapter les bonnes pratiques internationales aux conditions et aux contextes locaux? Comment faire pour résoudre les arbitrages associés à la poursuite d'une pluralité d'objectifs? Comment articuler au mieux les objectifs et les instruments d'action?

Les réponses à ces questions ne sont pas simples, et les solutions proposées sont souvent difficiles à mettre en œuvre. De plus, l'éventail des objectifs de la politique de l'innovation et des panoplies d'instruments déployés s'élargissant, le paysage politique devient de plus en plus complexe. En effet la compréhension des déterminants de l'innovation a évolué; ceux-ci ne se limitent pas à la production de connaissances par la recherche-développement (R-D), et ils englobent une multitude de facteurs connus pour influencer sur les activités d'innovation des entreprises. Avec l'adoption généralisée de l'approche systémique de l'innovation au cours des dernières décennies, les décideurs et les analystes envisagent de façon plus large les acteurs et les facteurs responsables des performances en matière d'innovation d'un pays, d'une région ou d'un secteur. Cet élargissement de la « focale » de la politique de l'innovation a débouché sur de nouvelles justifications de l'intervention politique et a enrichi la panoplie des instruments d'action. Il a ainsi conduit à s'interroger sur le choix des instruments d'action et à se préoccuper de l'équilibre et de la cohérence de la politique d'ensemble en faveur de l'innovation, compte tenu de l'interaction entre les différents instruments dans des contextes nationaux spécifiques.

Dans le même temps, de nombreux pays de l'OCDE connaissent un développement du régionalisme, donnant plus de contrôle sur la politique et les ressources aux autorités infranationales. L'intérêt porté par ces dernières au soutien du développement socio-économique local s'est traduit par l'émergence de programmes d'action pour l'innovation et de plus en plus de programmes de soutien de la science au niveau infranational. La situation est de surcroît compliquée par l'essor d'organisations gouvernementales internationales et de réglementations internationales qui façonnent de plus en plus les régimes de gouvernance. Cela est particulièrement vrai en Europe, où la Commission européenne joue un rôle de premier plan dans le soutien de la recherche et de l'innovation, principalement au niveau européen, mais aussi au niveau infranational. La coordination entre différents niveaux – ce que l'on appelle la gouvernance multiniveaux – tend à être insuffisamment développée, malgré une interdépendance souvent évidente. Cela peut limiter l'efficacité des politiques à différents niveaux et constituer une importante source d'inertie.

Les types d'instruments d'action déployés sont aussi un autre facteur de changement. Ces dernières années, de nombreux gouvernements se sont relativement détournés du financement direct et privilégié au profit de mesures de soutien indirect. Chacun de ces instruments a ses spécificités en matière de procédures d'utilisation, de compétences

requis et de mécanisme de mise en œuvre, ce qui signifie que les responsables publics doivent maîtriser tout un ensemble de techniques. Ainsi, nombre de mesures indirectes récentes ont tendance à faire largement appel à un vaste éventail de tierces parties pour leur conception et leur mise en œuvre. D'où l'émergence de structures de gouvernance souvent très complexes associant des acteurs gouvernementaux et non-gouvernementaux qui travaillent ensemble au sein de partenariats public-privé. Cela signifie que les décideurs publics doivent « prendre en compte un ensemble de considérations beaucoup plus complexes pour décider non pas simplement s'il faut, mais aussi *comment*, agir et ensuite comment assurer une certaine responsabilisation vis-à-vis des résultats » (Salamon, 2002).

Le présent chapitre s'appuie sur les travaux empiriques menés dans le cadre des examens par pays sur les politiques d'innovation menés par l'OCDE, ainsi que sur les travaux de recherche entrepris pour le projet de manuel de l'OCDE sur la politique de l'innovation. Il se propose d'explorer la signification et la portée du concept de dosage des politiques en vue d'accroître sa pertinence pour l'évaluation et l'élaboration des politiques, ainsi que son efficacité comme ressource pédagogique pour l'action publique internationale. Le chapitre propose d'abord un cadre permettant d'établir une typologie des interactions entre les politiques et entre les politiques et leur environnement au sens large. Il constitue un point de départ essentiel pour l'évaluation et l'élaboration d'un dosage des politiques. Partant de ce cadre, les sections suivantes explorent la combinaison et l'équilibre des politiques selon quatre dimensions : les domaines d'action, les justifications de l'intervention publique, les tâches stratégiques de l'action publique et les instruments d'action. Le chapitre examine ensuite les problèmes de coordination des politiques dans les mécanismes de gouvernance distribuée, ainsi que quelques exemples des pratiques actuelles destinées à améliorer la cohérence des politiques. Une dernière section passe en revue les perspectives d'un meilleur apprentissage international concernant l'élaboration et la mise en œuvre d'un dosage adéquat des politiques.

Qu'entend-on par le « dosage » des politiques et quelle est son utilité?

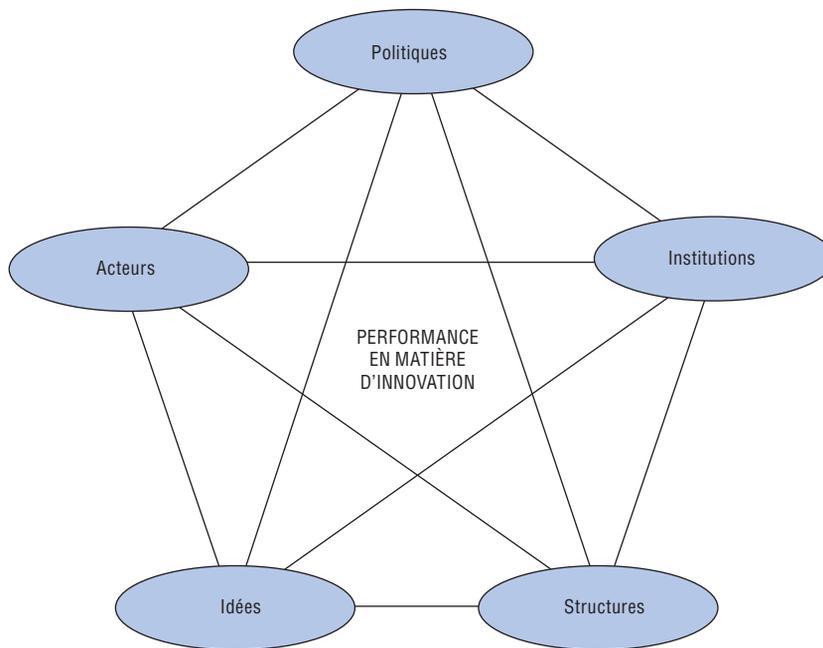
L'expression « dosage des politiques » a gagné en popularité ces dernières années et elle a été largement adoptée par des organisations internationales comme l'OCDE et la Commission européenne, s'agissant de conseiller les gouvernements sur leurs politiques de l'innovation. Il serait néanmoins utile de la clarifier davantage, en ce qui concerne sa signification (Flanagan *et al.*, 2010) et ses implications pour l'élaboration de l'action publique. On trouvera donc dans cette section la présentation d'un certain nombre de significations données à cette expression, qui sont intégrées à l'intérieur d'un cadre qui devrait se révéler utile pour l'évaluation et l'élaboration des politiques.

L'introduction a déjà expliqué l'intérêt croissant porté au dosage des politiques de l'innovation : pour l'essentiel, celui-ci traduit une prise en compte de l'interdépendance et une compréhension du fait que la performance ou le comportement de systèmes d'innovation nécessite l'adoption de perspectives plus holistiques. Par ailleurs, les interventions politiques pour améliorer les performances ou modifier les comportements doivent se fonder sur une compréhension de la façon dont elles interagiront avec les dispositifs existants – comme de savoir si elles seront complémentaires, neutres ou antagonistes.

Dans le premier cas, une approche plus holistique peut être obtenue en adoptant une perspective des systèmes d'innovation dans laquelle l'influence et la dynamique d'une combinaison d'acteurs et de facteurs sont considérées comme conditionnant la performance

en matière d'innovation. Comme le montre le graphique 4.1, il s'agit notamment des différentes structures, institutions, idées et politiques existantes qui contribuent à la performance d'innovation. Celles-ci sont brièvement définies dans l'encadré 4.1. Leurs interactions et interdépendances expliquent nombre de propriétés du système d'innovation, lequel est plus complexe que la somme des acteurs et facteurs qui le composent. À ce titre, elles définissent le contexte politique et socio-économique plus large à l'intérieur duquel les politiques sont formulées et mises en œuvre, rendant possible ou limitant telle ou telle intervention politique.

Graphique 4.1. **Acteurs et facteurs interdépendants façonnant la performance en matière d'innovation**



Encadré 4.1. Brèves définitions des acteurs et facteurs (hors la politique) qui façonnent les performances en matière d'innovation

Parmi les *acteurs* figurent un large éventail de catégories d'organisations, notamment les entreprises (grandes et petites, nationales et multinationales), les universités, les laboratoires publics de recherche, les ministères et organismes gouvernementaux, les différents corps intermédiaires, comme les associations professionnelles, les consultants privés, etc. Les modalités selon lesquelles les acteurs agissent dans tel ou tel domaine sont déterminées par leurs motivations et leurs intérêts ainsi que par leurs ressources : financement, compétences et diverses capacités dynamiques*. Ces attributs déterminent non seulement les rôles que les acteurs assument, mais aussi le genre de relations interactives qu'ils nouent avec d'autres acteurs, par exemple, à travers des réseaux, des marchés et des hiérarchies. Bien évidemment, un acteur donné peut jouer des rôles différents, soit dans un même domaine soit dans plusieurs.

* Les capacités dynamiques sont celles qui permettent aux acteurs i) de se coordonner aux plans interne et externe; ii) d'apprendre, et iii) d'évoluer. Elles sont spécifiques à chaque organisation et sont de nature technique et organisationnelle (Teece et al., 1997).

Encadré 4.1. **Brèves définitions des acteurs et facteurs (hors la politique) qui façonnent les performances en matière d'innovation (suite)**

Les *structures* sont les facteurs matériels (et autres ressources) qui conditionnent les possibilités et les contraintes en matière d'innovation. Ainsi, les systèmes d'innovation des pays et leurs performances sont, du moins dans le court et le moyen terme, façonnés par leur état actuel de développement économique, leur dotation en ressources et leurs spécialisations dans la production et le commerce au plan international, ainsi que par d'autres facteurs structurels. La démographie des entreprises – la structure de la population des entreprises ainsi que leurs interrelations dans l'économie – a également un impact fort sur les capacités des entreprises et les contraintes ou opportunités d'apprentissage.

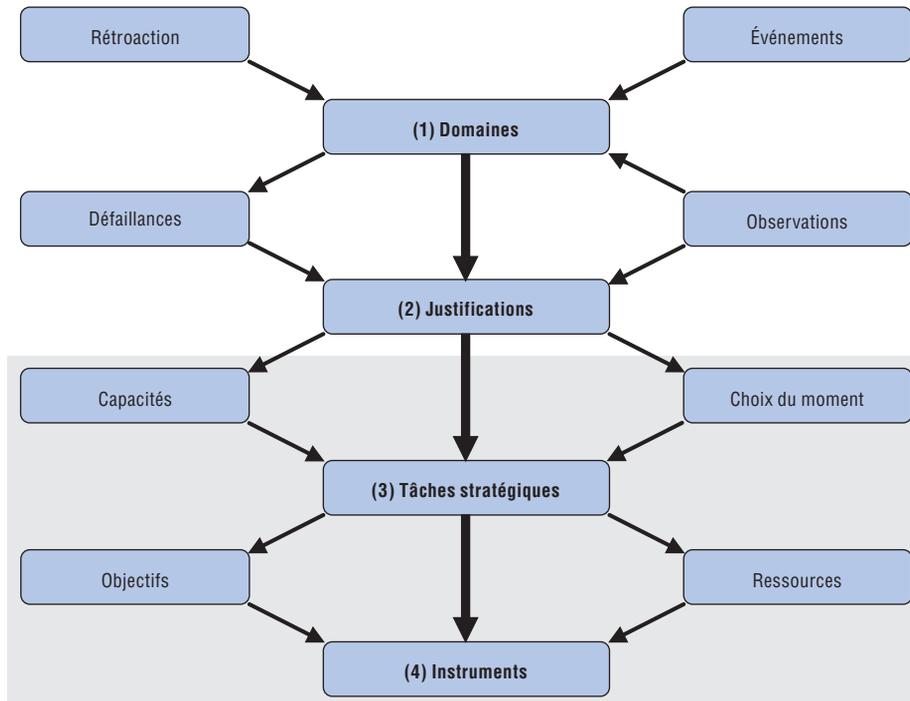
Les *institutions* désignent les règles du jeu et les codes de conduite qui permettent de réduire l'incertitude dans le système d'innovation. Ces institutions sont dynamiques, dans la mesure où elles sont générées par les activités des acteurs et par leurs interactions les uns avec les autres. Dans le même temps, elles structurent également ces activités et interactions. Il est souvent fait une distinction entre les institutions formelles et informelles (North, 1991). Les institutions formelles désignent les mécanismes institutionnels officiels qui peuvent stimuler ou freiner l'innovation. Elles englobent les textes de lois et règlements officiels, comme ceux entourant les normes techniques, la législation du travail, le système juridique général concernant les contrats, les droits de propriété intellectuelle (DPI), etc. En revanche, les institutions informelles désignent les règles du jeu implicites qui peuvent permettre ou entraver l'innovation. Ce sont notamment les normes sociales, le consentement à partager des ressources avec autrui, l'esprit d'entreprise dans les organisations et les pays plus généralement, les tendances à la confiance, l'aversion du risque, etc.

Les *idées* fixent les cadres sociocognitifs à l'intérieur desquels les acteurs exercent leurs activités. Ce sont par exemple les visions du monde, les croyances et les valeurs normatives et les logiques éthiques qui sont celles des acteurs et qu'incarnent les institutions. Comme dans le cas des institutions, les idées sont dynamiques dans la mesure où elles structurent les comportements des acteurs en même temps qu'elles sont générées par eux. Elles s'expriment souvent sous la forme d'analogies, de métaphores, de mythes, d'anticipations, de visions de l'avenir, de concepts et d'heuristiques, de lignes directrices, etc., et sont déterminantes dans la formation des identités des acteurs, des arrangements institutionnels et des cadres de l'action publique. Alors que les deux dernières décennies ont vu les idées prendre de plus en plus d'importance pour expliquer des phénomènes socio-économiques – en particulier dans la science politique, l'économie institutionnelle et la sociologie des organisations – celles-ci sont encore relativement négligées par les analystes qui étudient l'innovation. Cela devrait changer, étant donné que ces facteurs jouent un rôle non négligeable dans la performance en matière d'innovation.

Dans ce contexte, le dosage des politiques est généralement considéré comme faisant référence à l'équilibre et aux interactions entre les politiques. Comme le sens du terme politique est plutôt vague, il doit être plus précisément défini pour que l'on puisse ensuite mesurer plus spécifiquement la nature et la dynamique de ces équilibres et interactions. À cet égard, la politique peut être considérée comme comprenant quatre dimensions différentes, à savoir : i) les *domaines* pris en compte; ii) les *justifications* avancées pour motiver l'intervention publique; iii) les *tâches stratégiques* poursuivies, et iv) les *instruments* mis en œuvre (voir le graphique 4.2 et l'encadré 4.2 pour les définitions). En théorie du moins, ces dimensions ont des liens « imbriqués », à savoir que les domaines pris en compte conditionnent les justifications de l'intervention publique, lesquelles influent sur les tâches

stratégiques poursuivies par les décideurs, qui elles-mêmes orientent le choix des instruments appropriés. C'est ce que montre l'unidirectionnalité des flèches dans la graphique 4.2, qui vont des domaines jusqu'aux instruments. C'est l'approche couramment utilisée pour évaluer la pertinence des choix selon les différentes dimensions, en tenant compte des choix et conditions qui précèdent. Ainsi, l'une des significations du dosage des politiques fait référence à *la mise en concordance des différentes dimensions de l'action publique*, en particulier entre les justifications prises comme point de départ, les tâches stratégiques et les instruments mis en œuvre.

Graphique 4.2. **Des domaines aux instruments : les dimensions de l'action publique**



Note : La zone en gris indique les dimensions qui offrent davantage d'options différentes et ont donc le plus tendance à différer selon les pays.

Encadré 4.2. **Brèves définitions des éléments entrant dans l'élaboration de l'action publique**

Pour opérationnaliser le concept de dosage des politiques, il est utile de distinguer entre les quatre dimensions suivantes :

Les *domaines* désignent l'éventail des sous-systèmes politiques associés à la performance en matière d'innovation. Ils peuvent être répartis en deux groupes : les politiques qui contribuent aux conditions-cadres pour l'innovation et celles consacrées à la science, la technologie et l'innovation (STI). Les événements extérieurs et la dynamique de rétroaction interne des systèmes d'innovation induisent des évolutions dans les domaines considérés et façonnent en conséquence les agendas politiques. De plus, les observations sur la performance en matière d'innovation et/ou du système socio-économique plus général, par exemple sous la forme d'indicateurs comparables au plan international, peuvent impliquer différents sous-systèmes dans les programmes de politique de l'innovation.

Encadré 4.2. **Brèves définitions des éléments entrant dans l'élaboration de l'action publique** (suite)

Les justifications motivent l'intervention publique et renvoient aux causes profondes considérées comme étant responsables de la sous-performance dans tel ou tel domaine. Rodrik (2007) propose un modèle pour identifier les contraintes qui font obstacle à une meilleure performance. Le plus souvent, ces justifications font référence à différentes formes de défaillance du marché et de la gouvernance.

Les tâches stratégiques désignent l'orientation générale de l'action publique et elles découlent, en théorie du moins, des justifications de l'intervention politique. Elles doivent tenir compte des problèmes de choix du moment – ainsi, certaines tâches doivent être engagées avant d'autres ou peut-être en parallèle. Elles doivent également tenir compte des capacités, à savoir les connaissances et les compétences à la fois des responsables des politiques et des groupes qu'elles cherchent à cibler à travers l'intervention. Par exemple, si la justification est d'accroître la demande de biens et services à forte intensité de R-D, la tâche stratégique pourra mettre l'accent sur les marchés publics, les modifications de la réglementation, la gestion de la chaîne logistique, etc. Évidemment, une même justification d'intervention peut déboucher sur plusieurs tâches stratégiques, de même qu'une même tâche stratégique peut résulter de plusieurs justifications.

Les instruments sont des techniques identifiables de structuration de l'action collective pour mener à bien des tâches stratégiques. En ce sens, ils sont largement considérés comme le moyen de concrétiser les objectifs des tâches stratégiques. Le choix des instruments dépend dans une certaine mesure des dimensions précédentes de la politique décrites ici. Néanmoins, il subsiste encore une marge de manœuvre considérable dans le choix des instruments, du moins en théorie. Ainsi, pour la tâche stratégique consistant à promouvoir la création de nouvelles entreprises exécutant de la R-D, les instruments peuvent consister en des prêts aux entreprises en phase de démarrage, des subventions pour la mise en place d'unités de commercialisation dans les instituts de recherche du secteur public, des réglementations autorisant les universitaires à bénéficier financièrement des activités de commercialisation, des campagnes d'information pour promouvoir l'essaimage d'entreprises par les instituts publics et universitaires, etc. De fait, il n'est pas rare que plusieurs de ces instruments soient combinés pour mener à bien des tâches stratégiques.

L'enchaînement logique indiqué dans la graphique 4.2 donne à penser qu'en principe il devrait être possible de faire correspondre des instruments spécifiques à des catégories précises de tâches stratégiques, de justifications et/ou de domaines. Toutefois, le caractère imprévisible des interactions avec les acteurs et facteurs spécifiques de chaque système d'innovation rend cela très difficile. De plus, les justifications, les tâches stratégiques et les instruments acquièrent souvent une vie propre et une certaine autonomie, ce qui perturbe toute représentation cherchant à imposer une logique rationnelle découlant d'une évaluation des problèmes au niveau des domaines jusqu'au choix final des instruments appropriés. En effet, des coalitions d'intérêts se forment autour des tâches stratégiques et des instruments; elles s'institutionnalisent progressivement et deviennent donc relativement imperméables aux influences d'autres dimensions, de niveau supérieur. De fait, elles peuvent même influencer sur l'articulation des dimensions des niveaux précédents, c'est-à-dire que des instruments existants peuvent conditionner les tâches stratégiques poursuivies, les tâches stratégiques déjà poursuivies peuvent conditionner les justifications d'intervention, et ces dernières peuvent imposer des domaines particuliers dans les agendas politiques. De ce point de vue, les

flèches dans le graphique 4.2 devraient pointer dans l'autre sens. Le raisonnement présenté ici est qu'il y a en fait une *codétermination* de dimensions politiques, qui influent les unes sur les autres. Il est important d'avoir conscience de cette possibilité et des dynamiques en jeu lors de l'évaluation et de la conception d'un dosage des politiques.

Outre l'alignement entre les quatre dimensions de l'action publique, le concept de dosage des politiques est peut-être le plus souvent compris comme faisant référence aux interactions (cohérence) et à l'équilibre à l'intérieur de chaque dimension. Ainsi, un des sens du dosage des politiques porte sur l'équilibre et la cohérence : i) à l'intérieur des différents domaines participant à l'innovation; ii) entre les différentes justifications; iii) entre les différentes tâches stratégiques, et iv) entre les différents instruments d'action. Les interactions à l'intérieur de chaque dimension peuvent être complémentaires, neutres ou antagonistes et elles sont susceptibles de produire des effets et impacts à caractère évolutif, ce qui a rendu leur étude difficile¹.

Pour résumer, le dosage des politiques peut avoir deux significations différentes. L'une souligne les relations imbriquées *entre* les quatre dimensions de l'action publique, à savoir les domaines couverts, les justifications de l'intervention publique, les tâches stratégiques poursuivies, et les instruments d'action déployés. Elle offre un point de vue utile pour explorer l'alignement et l'adéquation des choix à l'intérieur des dimensions, compte tenu des choix déjà faits ou des conditions qui prévalent dans les autres dimensions. L'autre signification met l'accent sur les interactions *à l'intérieur* de chacune des dimensions de l'action publique. Elle est utile pour l'examen des questions d'équilibre et de cohérence, par exemple, entre différents types d'instruments d'action. Ces deux significations du dosage des politiques ne doivent pas être considérées comme s'excluant mutuellement. De fait, pour l'évaluation et la conception des politiques, elles sont complémentaires et interdépendantes. Pour illustrer ce point, considérons les débats sur le dosage approprié des instruments d'action, qui se heurtent souvent à des problèmes de lacunes et déséquilibres dans la panoplie d'instruments (voir par exemple Guy et al., 2009). Il est évident que les débats sur les lacunes et déséquilibres n'ont guère de sens en l'absence d'une référence quelconque concernant ce à quoi pourrait ressembler un dosage approprié des instruments d'action. Cette référence est fournie dans une large mesure par les autres dimensions de l'action publique (à savoir par les tâches stratégiques poursuivies, les justifications avancées pour l'intervention, et les domaines couverts), ainsi que par les évaluations du contexte plus général. En conséquence, les anticipations en termes d'adéquation et de performance associées à la première signification donnée au dosage des politiques forment une base de référence pour l'évaluation des manques et des équilibres dans la deuxième signification.

Le graphique 4.3 représente ces deux significations complémentaires du dosage des politiques et leur lien avec le contexte politique et socio-économique plus général. Elle distingue également entre l'utilisation du concept de dosage des politiques pour évaluer (identification) les arrangements actuels concernant la politique de l'innovation et son utilisation pour en élaborer (action) de nouveaux. Leur utilisation pour le dosage des instruments d'action de la politique de l'innovation peut être caractérisée comme suit :

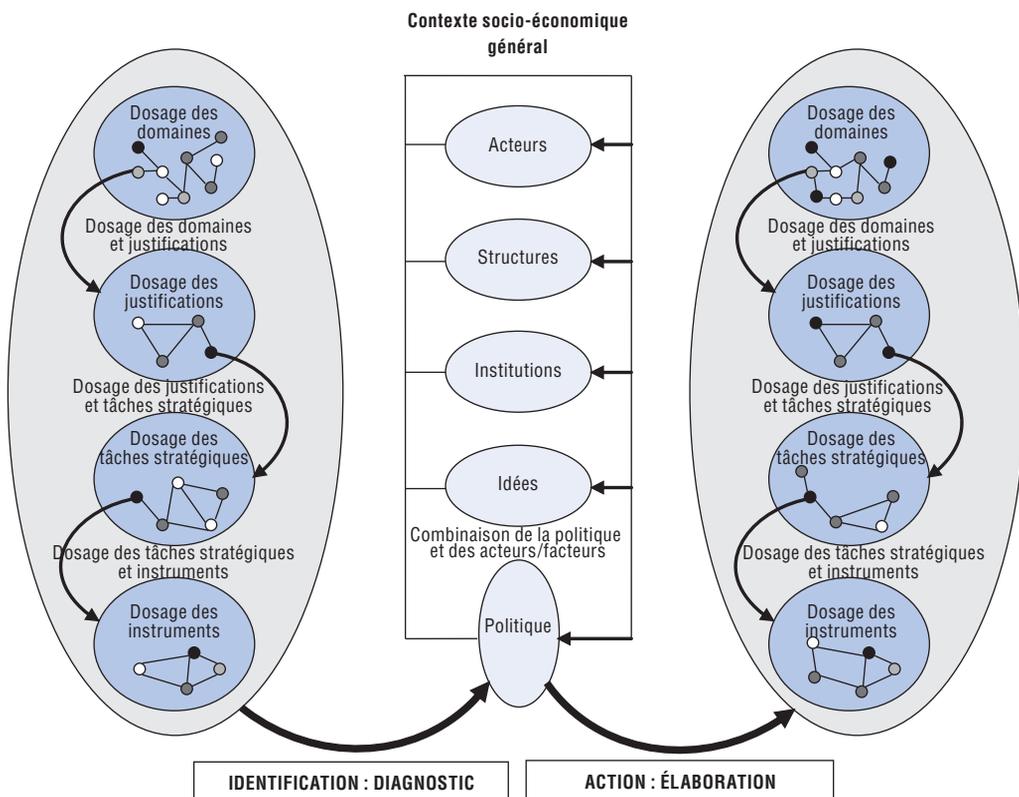
- **Identification** : le concept de dosage des politiques peut être utilisé comme instrument d'analyse pour comprendre la dynamique et la performance des politiques d'innovation en place. Dans cette utilisation, on part d'une appréciation de la performance en matière d'innovation (ou de certains de ses aspects), on explore les divers facteurs qui influent sur cette performance – sous la forme d'analyse générale des causes profondes – puis on examine les contributions apportées à cette performance par le dosage des politiques

actuel. L'objectif est de diagnostiquer les lacunes ou les défaillances (notamment les problèmes de dosage des politiques) qui semblent expliquer les insuffisances de la performance en matière d'innovation.

- Action : le concept de dosage des politiques peut aussi être utilisé comme cadre pour l'élaboration et l'adoption de mesures par les pouvoirs publics. S'appuyant sur un diagnostic et/ou une conviction normative de l'action à mener, le concept de dosage des politiques peut, en théorie, fournir une feuille de route articulant la mise en place échelonnée d'un large éventail de mesures et d'instruments interdépendants qui remédient aux défaillances du système. Cette approche générale pour le dosage des politiques vise le plus souvent à amener des systèmes ou sous-systèmes complets à produire de meilleurs niveaux de performance. Il est toutefois possible de poursuivre des objectifs plus modestes : ainsi, le concept de dosage des politiques sera plutôt utilisé pour des évaluations *ex ante* d'instruments nouveaux isolés ou peu nombreux, quand leurs interactions avec les politiques existantes sont un important critère de choix et d'élaboration.

Globalement, l'introduction du concept de dosage des politiques a pour avantage de permettre une analyse plus en profondeur des choix des domaines pris en compte, des justifications retenues, des tâches stratégiques poursuivies et des instruments mis en œuvre. Elle attire l'attention sur la pertinence et la cohérence de ces éléments dans les évaluations du caractère dynamique des systèmes d'innovation et des défaillances qui les caractérisent. Dans les sections qui suivent, on s'attachera à la deuxième signification, plus courante, donnée au dosage des politiques, à savoir le dosage des catégories de domaines, des catégories de justifications, des catégories de tâches stratégiques et des catégories d'instruments.

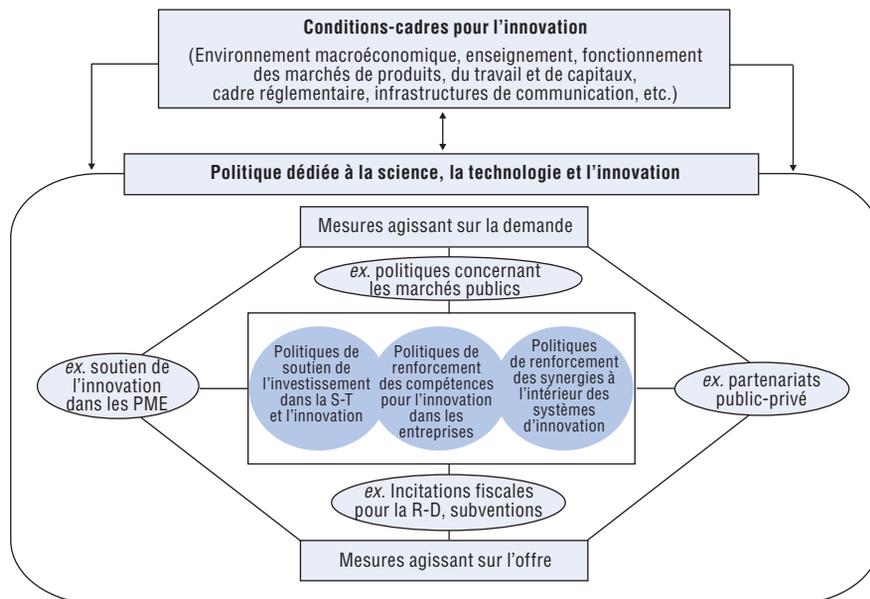
Graphique 4.3. **Les diverses significations du dosage des politiques et leur lien avec les conditions politiques et socio-économiques générales**



Les domaines d'intervention

Fondamentalement, il est possible de distinguer entre les politiques qui déterminent et affectent les grandes conditions-cadres économiques influant sur la performance en matière d'innovation – ce que l'on appelle plus loin les conditions-cadres pour l'innovation – et les politiques dédiées à la science, la technologie et l'innovation (graphique 4.4). Alors que les dernières visent directement à favoriser la performance en matière d'innovation (ou certains aspects de celle-ci) en s'attaquant à une catégorie spécifique de défaillance du marché ou systémique, les premières sont en général conçues pour répondre à des objectifs majeurs autres que celui de favoriser l'innovation. Des conditions-cadres favorables permettent et facilitent l'innovation dans l'ensemble de l'économie. Certaines des conditions-cadres essentielles pour l'innovation concernent des aspects majeurs de la gouvernance économique générale². De bonnes conditions-cadres – et les politiques qui s'y rattachent – peuvent être considérées comme des conditions nécessaires, mais pas toujours suffisantes, pour de bonnes performances en matière d'innovation (et d'activité économique).

Graphique 4.4. **Champ de la politique de l'innovation**



Ces dernières années, avec la diversification croissante de l'expérience acquise dans le domaine de l'action publique, il est de plus en plus admis que les politiques portant sur les conditions-cadres pour l'innovation doivent être explicitement considérées comme faisant partie de l'ensemble global de la politique STI³. La prise en compte des politiques visant à façonner les conditions-cadres pour l'innovation dans la discussion et l'élaboration du dosage global des politiques est validée par les résultats des recherches empiriques récentes indiquant que les deux ensembles de politiques – politiques-cadres et politiques dédiées à la STI – ont un impact sur les performances en matière d'innovation, à la fois de façon isolée et par leur interaction. Ce travail de l'OCDE a contribué à définir les politiques, institutions et conditions-cadres qui peuvent fournir des moyens efficaces de soutenir l'innovation (par exemple Jaumotte et Pain, 2005a, 2005b, 2005c et 2005d). Les examens par pays des politiques de l'innovation de l'OCDE offrent une information riche sur l'évolution

du dosage des politiques dans un nombre croissant de pays⁴, qui se différencient par leur niveau de développement économique, leur taille, leurs caractéristiques institutionnelles, leurs orientations politiques, etc.

Les complémentarités et les arbitrages entre politiques ne sont pas toujours bien compris, mais des éléments portent à croire qu'ils sont très importants pour l'évaluation de la politique STI d'un pays et de son impact sur la performance en matière d'innovation et d'activité économique. Ainsi, les conditions-cadres et politiques qui favorisent la formation de capital fixe sont susceptibles d'avoir une certaine influence sur le niveau des dépenses de R-D des entreprises. Reconnaisant ces interdépendances d'un point de vue macroéconomique, Aghion *et al.* (2009, p. 689) proposent de se concentrer sur les éléments les plus « étroitement couplés » et « d'identifier en priorité ceux qui complètent solidement les activités ou les structures institutionnelles sur lesquelles l'intervention politique cherche à agir ». Cela « exige des interventions politiques complémentaires destinées à induire des réponses en retour positives de la part d'éléments étroitement liés... ou du moins à atténuer la force des rétroactions négatives » qui sont susceptibles de limiter ou même en pratique d'annuler les effets attendus des interventions publiques.

Pour être plus précis, la stimulation de la R-D et de l'innovation grâce à l'intervention publique a peu de chances de produire des résultats si l'on prête trop peu d'attention au contexte spécifique façonné par les politiques concernant, par exemple, la politique macroéconomique en général, l'enseignement, les marchés de produits (politique de la concurrence en particulier), les marchés du travail, le développement des activités financières, les infrastructures, le cadre réglementaire et les droits de propriété intellectuelle (encadré 4.3). Ainsi, l'effet véritable d'une stimulation de l'activité de R-D par des programmes publics peut – du moins à court terme – être limité par une offre inélastique de ressources humaines spécialisées (Golsbee, 1998).

Pourtant, malgré leur importance, des conditions-cadres favorables ne suffisent pas dans bien des cas à induire un niveau optimal d'innovation s'il subsiste des défaillances du marché ou du système. Même quand ces conditions sont généralement favorables, des politiques spécifiques sont nécessaires pour remédier à des défaillances spécifiques du marché ou à des défaillances systémiques qui entravent la R-D et l'innovation. Un exemple bien connu est fourni par la défaillance de marchés parfaitement concurrentiels du fait des caractéristiques intrinsèques de bien public de l'information (souvent qualifiées de non-rivalité et d'excluabilité limitée) et donc par des investissements non optimaux dans la R-D. Ce type de défaillance du marché a été analysé dans les premières études sur l'économie de la R-D, les plus marquantes étant celles de Arrow (1962) et Nelson (1959). Ces études ont conforté l'idée d'une intervention publique pour porter la R-D à un niveau socialement optimal. De plus, outre les caractéristiques de bien public de la R-D, les imperfections des marchés financiers, la pénurie de chercheurs et ingénieurs qualifiés, ou un manque d'information sur les possibilités offertes par les progrès scientifiques et technologiques dans d'autres secteurs de l'économie ou d'autres pays peuvent faire que des projets innovants et rémunérateurs ne seront pas réalisés en l'absence d'intervention publique.

Parfois, les politiques consacrées spécifiquement à la STI visent à pallier les insuffisances des conditions-cadre pour l'innovation. Cette approche présente toutefois des limites, car ce type de politiques ne peut pas compenser des conditions-cadres fortement déficientes,

Encadré 4.3. Exemples de politiques-cadres

Même si elles ne sont pas principalement axées sur l'innovation, les politiques qui agissent sur les domaines suivants, entre autres, ont une influence majeure sur les performances en matière d'innovation :

Des politiques qui concourent à un *environnement macroéconomique favorable* – notamment des taux confortables et stables de croissance de la production – encouragent les entreprises à se projeter dans long terme, ce qui est propice à l'investissement dans la R-D et à des formes plus radicales d'innovations de produit, de procédé et d'organisation. Ces types d'investissements ont également tendance à être encouragés par des taux bas et stables d'inflation et une réduction dans le niveau et la volatilité des taux d'intérêt réels (Jaumotte et Pain, 2005a). Un manque de stabilité du système institutionnel et de la réglementation tend à saper la confiance des entreprises et incite les acteurs à se concentrer sur des objectifs stratégiques à court terme, plutôt qu'à long terme.

Un système *éducatif* performant produit un nombre suffisant de personnes dotées de l'éventail des compétences nécessaires pour soutenir et stimuler l'innovation dans toute l'économie. Il faut notamment du personnel hautement qualifié en sciences, ingénierie, mathématiques et gestion, mais aussi des compétences de niveau intermédiaire.

Des *marchés de produits concurrentiels* donnent aux entreprises de puissantes incitations à innover pour survivre et prospérer (Baumol, 2002). La concurrence sur les marchés de produits est un moteur de l'innovation, au moins jusqu'à une certaine intensité de concurrence*. L'observation empirique montre une forte relation entre la concurrence sur les marchés de produits et la croissance de la productivité qui est, sur le long terme, étroitement liée à l'innovation (Ahn, 2001, 2002). Une concurrence vigoureuse a un impact durable sur le comportement des entreprises. De faibles barrières à l'entrée sont essentielles pour l'émergence de nouvelles entreprises innovantes. La réforme de la réglementation et l'ouverture de l'économie aident à assurer le bon fonctionnement de marchés de produits concurrentiels.

Des *marchés du travail*, et institutions connexes, suffisamment flexibles, permettent la réaffectation des ressources vers de nouvelles activités économiques et un ajustement progressif de la composition de la population active à mesure que sont introduits de nouveaux produits et procédés.

Un niveau élevé de développement de l'activité financière assure des *marchés financiers* permettant de gérer le risque intrinsèque et de fournir un financement suffisant pour permettre la réalisation de projets innovants et l'accès de nouvelles entreprises au marché. Les interactions de la concurrence sur les marchés de produits, du travail et financiers ont une influence importante sur l'innovation et la croissance.

Une *infrastructure* hautement efficiente, en particulier dans les communications, permet aux entreprises d'acquérir et d'échanger des informations aisément et à faible coût. Les industries de réseau elles-mêmes sont des acteurs importants de l'innovation, mais de par leur nature, elles ont aussi tendance à avoir un fort impact sur les capacités d'innovation de grands pans de l'économie situés en aval.

Les évolutions dans le secteur des télécommunications montrent clairement que le *cadre réglementaire* est d'une importance cruciale pour la rapidité de diffusion de même que pour la création de nouvelles technologies.

La protection des *droits de propriété intellectuelle*, par le biais des brevets ou d'autres instruments (marques, droits d'auteur, etc.) stimule la R-D en permettant aux innovateurs qui réussissent de récolter les fruits de leurs découvertes et de prévenir les comportements parasitaires. Les exigences de publication des brevets contribuent à la diffusion des connaissances scientifiques et technologiques et aident à prévenir la duplication coûteuse des efforts de recherche. Ces avantages doivent être mis en balance avec les coûts pour la collectivité découlant du retard de diffusion et d'une utilisation réduite de l'invention pendant toute la durée du brevet, des coûts administratifs, etc.

* Aghion et al. (2005) ont mis en évidence une relation en U inversé entre la concurrence et l'innovation. Le modèle prédit, entre autres, que la libéralisation (mesurée par une augmentation de la menace d'entrée), « encourage l'innovation dans les industries qui sont proches de la frontière et la décourage dans les industries qui en sont éloignées. La productivité, la production et les profits devraient donc être davantage augmentés dans les industries qui sont au départ les plus avancées » (Aghion et Howitt, 2009, p. 279).

comme l'absence de marché ou d'autres institutions économiques essentielles ou leur mauvais fonctionnement. On voit mal par exemple comment pallier une absence caractérisée de concurrence. Globalement, la qualité des conditions-cadres a un impact sur l'efficacité des politiques axées spécifiquement sur l'innovation.

Le dosage des justifications de l'intervention publique

L'idée que la *défaillance du marché* conduit à un sous-investissement dans la recherche a été la justification du financement public de la R-D au cours du dernier demi-siècle (Stoneman, 1987). Le travail de pionnier sur la défaillance du marché pour la production de connaissances (R-D) a été conduit avec rigueur dans le cadre de l'économie du bien-être néoclassique par Arrow (1962) et Nelson (1959), et il a été depuis étendu par d'autres⁵. Arrow a mis en évidence trois causes fondamentales de la défaillance de marchés concurrentiels dans la production de nouvelles connaissances (R-D) : les externalités, les indivisibilités et l'incertitude, du fait notamment que :

- La connaissance a des propriétés de *bien public*. Cela implique que ceux qui font de la R-D ne peuvent que de façon imparfaite s'approprier les résultats de leurs efforts et que l'utilisation d'un élément de connaissance n'interdit pas son utilisation simultanée par autrui. Ce manque d'appropriabilité produit des externalités positives (comme en témoignent de nombreuses études empiriques), avec des retombées sociales dépassant les retombées privées de la R-D. Dans ces conditions, il y a un sous-investissement dans la production de nouvelles connaissances. Les réactions traditionnelles à la défaillance du marché due à la non-appropriabilité des résultats de la R-D consistent notamment à renforcer les droits de propriété intellectuelle (en particulier le système des brevets), à subventionner la R-D réalisée par les producteurs privés de connaissance, et internationaliser les externalités par une coopération horizontale pour la R-D (Geroski, 1995)⁶.
- Les coûts fixes élevés et l'apprentissage par la pratique à travers l'activité de R-D produisent des *économies d'échelle* statiques et dynamiques ou inter-temporelles (Grossman, 1990; Grossman et Helpman, 1991).
- L'investissement dans la R-D présente un risque intrinsèque, et les *dissymétries d'information* abondent sur les marchés de la connaissance et de la technologie là où ils existent (Stiglitz, 1994).

Grâce aux progrès réalisés dans la compréhension des processus et des systèmes d'innovation, la justification des politiques STI fait l'objet d'un réexamen depuis les années 90 (OCDE, 1998). L'approche adoptée à l'égard des systèmes d'innovation – qui souligne les interactions entre acteurs institutionnels (comme les entreprises, les universités, les organismes de recherche) dans la production, la diffusion et l'utilisation des connaissances – a donné naissance à la notion de *défaillance systémique*. Les défaillances systémiques bloquent le fonctionnement du système d'innovation, freinent la circulation du savoir et de la technologie et, par conséquent, réduisent l'efficacité globale de l'effort de R-D et d'innovation à l'échelle de tout le système. Ces défaillances systémiques peuvent découler d'une inadéquation entre différentes composantes du système d'innovation, comme des incitations incompatibles ciblées sur des institutions marchandes et non marchandes, par exemple les entreprises et le secteur de la recherche publique (et, bien sûr, les personnes qui y travaillent). Les défaillances peuvent aussi être dues à des rigidités institutionnelles, à des dissymétries d'information et des manques de

communication, ou à l'absence d'échanges et de mobilité parmi le personnel (OCDE, 1999). On peut penser que les approches systémiques offrent davantage de perspectives pour trouver où devrait aller le soutien public (Smith, 2000). Il est cependant important de noter qu'il peut y avoir simultanément des défaillances du marché et des défaillances systémiques, et que les politiques pour y faire face ne s'excluent pas mutuellement. D'ailleurs, la défaillance du marché demeure très souvent la justification fondamentale de la politique de l'innovation. Dans le même temps, la nécessité d'une politique de l'innovation pour remédier aux défaillances systémiques est maintenant largement reconnue.

Parallèlement à l'importance croissante donnée au cadre des systèmes d'innovation dans l'analyse de l'innovation, apparaissait une compréhension plus globale des processus d'innovation. Ces évolutions – adoption d'une vision systémique de l'innovation et d'une prise en compte plus large de ce qu'englobe l'innovation – ont mis en lumière une plus grande diversité de défaillances touchant la production, la distribution et l'utilisation des connaissances. Indépendamment des défaillances liées à des carences dans les conditions-cadre plus générales de l'innovation analysées plus haut, Arnold (2004), par exemple, a identifié un certain nombre d'autres types de défaillances : *défaillances de capacités* (les capacités d'innovation peuvent être insuffisantes faute, par exemple, d'un encadrement suffisant, d'une compréhension adéquate de la technologie, de la faculté d'apprendre, ou de la capacité à assimiler une technologie venue de l'extérieur) ; et *défaillances de réseau* (des problèmes existent dans les interactions entre acteurs du système d'innovation du fait par exemple de liens trop faibles entre les acteurs, de l'absence de certaines ressources complémentaires au sein des pôles, etc.).

Parmi les défaillances potentielles dans les systèmes d'innovation, toutes n'imposent pas une intervention publique, ni même la rendent souhaitable. Rien ne garantit que la politique gouvernementale soit à même de répondre à chaque défaillance du marché ou du système d'une manière qui améliore effectivement les résultats, par exemple en termes de bien-être. Même dans les cas où les gouvernements auraient la possibilité d'améliorer le bien-être, ils n'ont pas toujours les moyens de le faire concrètement (Dixit, 1996). Le champ d'action des gouvernements peut être limité, et des contraintes d'information restreignent leur capacité à intervenir efficacement. D'ailleurs, il y a souvent défaillance de la politique publique ou *défaillance de l'État* du fait que les pouvoirs publics sont soumis à des contraintes en matière d'information qui sont identiques à celles des acteurs privés, voire parfois plus sévères encore. De fait, si les interventions gouvernementales ne sont pas élaborées avec soin, elles peuvent se révéler contre-productives⁷. Pour toutes ces raisons, la pertinence des fondements et les résultats de l'intervention publique doivent être examinés *ex ante* et *ex post*. La transparence, l'intégration des retours d'information (par exemple au moyen de mécanismes de concurrence ou, à défaut, par l'évaluation, etc.) et les processus d'apprentissage associés peuvent aider à maintenir l'action publique dans la bonne direction et éviter un blocage sur des activités stériles.

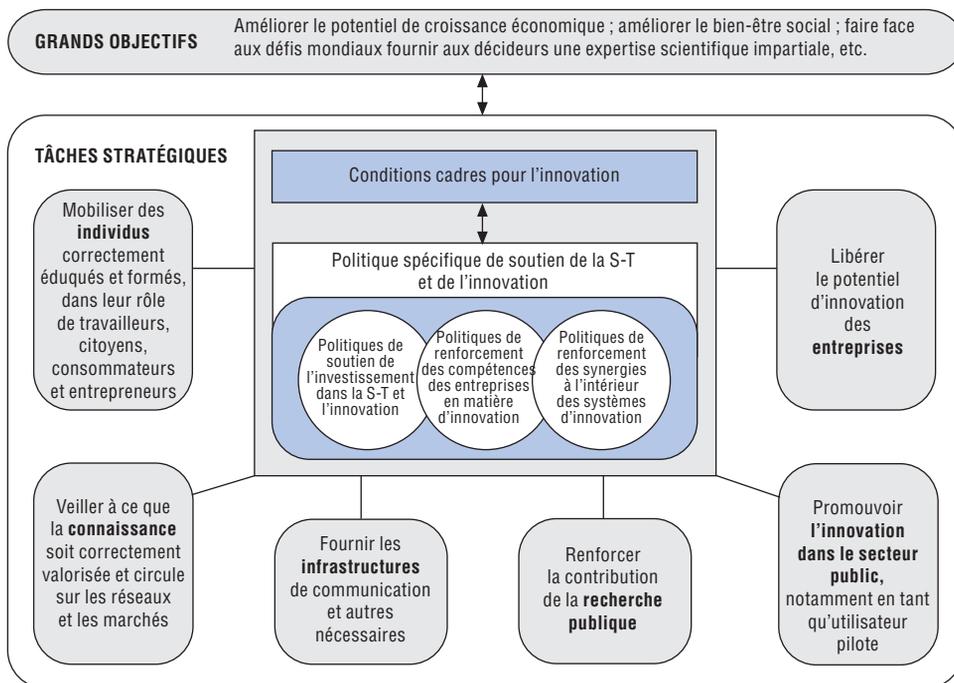
Pourtant, il existe de nombreux domaines dans lesquels les gouvernements arrivent dans la pratique à effectivement changer les choses par leur soutien à la STI. C'est notamment le cas du financement de la recherche fondamentale et stratégique, du développement de la capacité d'assimilation des entreprises, du soutien des petites et moyennes entreprises (PME) innovantes, de l'aide aux développement des réseaux et

autres liens systémiques, de la mise à disposition d'informations stratégiques sous la forme de bien public de manière à informer les acteurs dans l'ensemble du système d'innovation, etc. La prise de conscience des possibilités de défaillance de l'État aide à limiter le risque d'une intervention coûteuse et inefficace. Les justifications les plus récentes des politiques de l'innovation (fondées par exemple sur la défaillance systémique) n'invalident pas les objectifs et les choix d'instruments associés aux justifications antérieures, notamment la défaillance du marché. L'effet global de l'élargissement des concepts et des justifications tend plutôt à ajouter une couche supplémentaire de tâches stratégiques (et d'instruments d'action) qui complète celles qui existent, augmentant ainsi la complexité de l'action publique et le besoin de coordination et de cohérence.

Le dosage des tâches stratégiques

Les principaux problèmes qui ont été identifiés et doivent être traités dans un système d'innovation donné se concrétisent à travers les grandes tâches stratégiques qui se dégagent d'un diagnostic de l'état du système, d'une vision de son avenir et d'une justification de l'intervention publique pour améliorer la situation actuelle. Le graphique 4.5 donne une représentation schématique de ces tâches stratégiques. Le plus souvent, chaque tâche stratégique nécessite la mise en œuvre d'une panoplie d'instruments – ou de catégories d'instruments – car chaque tâche est généralement pluridimensionnelle et a des objectifs multiples. Les instruments d'action sont combinés pour poursuivre une série d'objectifs (immédiats) et agir à travers différents mécanismes.

Graphique 4.5. **Grands objectifs et tâches stratégiques de la politique de l'innovation**

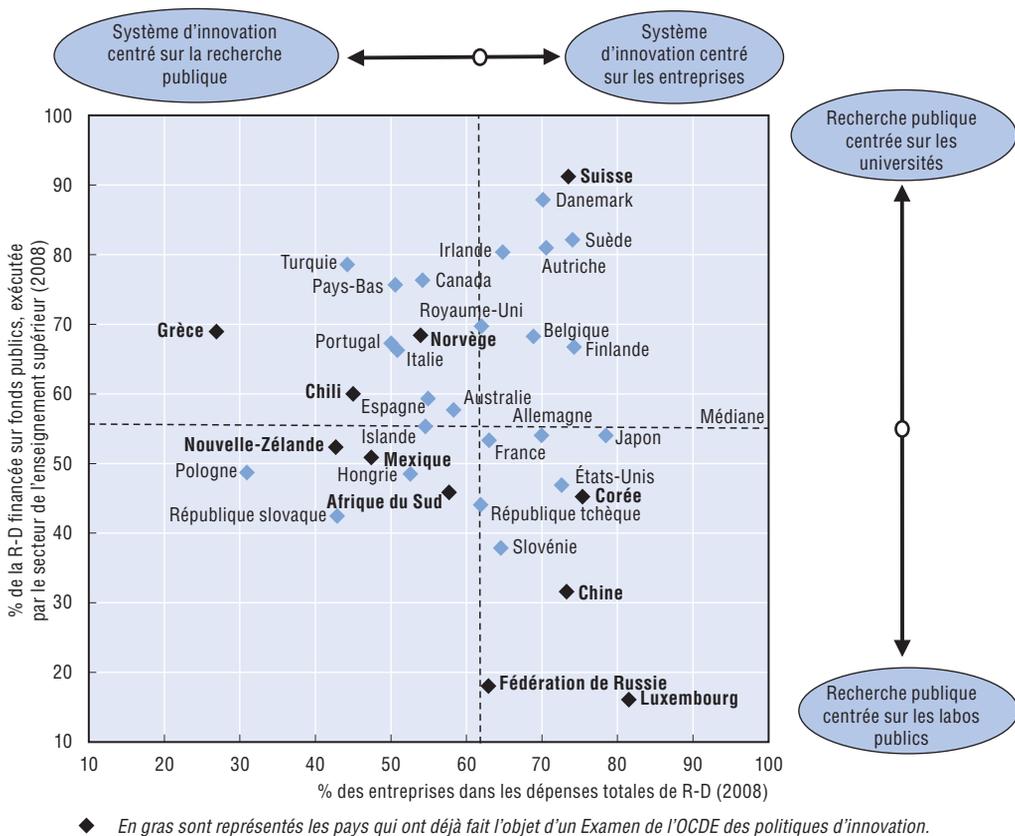


Prenons pour exemple deux tâches stratégiques qui se retrouvent d'une manière ou d'une autre dans la quasi-totalité des systèmes d'innovation contemporains :

- *La libération du potentiel d'innovation des entreprises* est une tâche stratégique importante. De nombreux pays s'y sont attachés, en particulier ceux qui connaissent un retard de développement et cherchent à améliorer leurs performances d'innovation. Cependant, les pays avancés et les plus innovants ont aussi besoin de maintenir et d'étendre en permanence la capacité d'innovation de leurs entreprises. La signification donnée à l'innovation peut cependant varier en fonction de l'état et des performances spécifiques du système national d'innovation. Le concept – et la définition opérationnelle donnée de l'innovation dans le *Manuel d'Oslo* (OCDE, 2005a) – sont suffisamment souples pour tenir compte de ces différences. Ils couvrent non seulement l'innovation de pointe correspondant à ce qui est « nouveau dans le monde », mais aussi, au minimum, l'essentiel des innovations de produit pour la plupart incrémentales et des innovations de procédés qui souvent améliorent la productivité et sont « nouvelles dans l'entreprise ».
- *Le renforcement de la contribution des organismes de recherche publics aux performances d'innovation du pays* est une autre tâche stratégique capitale. En effet, de nombreux pays rencontrent des difficultés à l'interface entre le secteur de la recherche publique et celui des entreprises. Une certaine forme de défaillance systémique explique souvent la faiblesse des liens entre la recherche publique et les entreprises. Dans certains cas, cela nécessite de nouveaux investissements dans l'infrastructure de recherche ou le capital humain afin que les organismes publics de recherche (OPR) soient mieux en mesure de remplir leurs missions. Il est parfois nécessaire de fixer des règles du jeu claires et de modifier les incitations proposées aux acteurs de la recherche publique, par exemple par des mesures appropriées concernant les mécanismes de financement, les rémunérations, les carrières, etc. En outre, avec l'évolution de la frontière entre les domaines public et privé, le rôle des OPR change lui aussi. Ainsi, des marchés sont apparus pour des services précédemment fournis par la recherche publique, imposant un aménagement des missions des OPR. Dans de nombreux pays les relations entre la recherche publique et le secteur des entreprises sont handicapées non seulement par les carences des OPR, mais aussi par l'absence de demande de la part des entreprises. Il en est ainsi dans de nombreux pays moins avancés, mais aussi dans des économies dépourvues d'une solide strate de sociétés nationales innovantes (par exemple Grèce et Hongrie). Dans ce cas, le lien est clair entre l'amélioration de la contribution des OPR et la tâche stratégique de libération du potentiel d'innovation des entreprises, d'où l'importance des politiques visant à améliorer leurs capacités d'innovation. On peut y adjoindre des mesures agissant plus directement sur la demande des entreprises pour certains services fournis par les OPR (par le biais de bons, d'incitations fiscales à la R-D externalisée auprès d'OPR, etc.).

Le rôle des OPR est très différent selon les pays (OCDE, 2005b). Dans certains, ils suppléent à la faible taille des entreprises (par exemple, en Nouvelle-Zélande et en Norvège). Dans d'autres, principalement dans les anciens pays communistes, l'essentiel de la recherche, y compris la recherche industrielle, s'effectue traditionnellement dans les OPR. De nombreux pays avancés sortent actuellement d'une longue période de restructuration de leur système de recherche publique, alors que dans d'autres pays ce processus ne fait que commencer. Les pays se différencient également par le degré d'implication de la recherche publique et de l'entreprise dans leur système d'innovation, mesuré par la part des entreprises dans les

dépenses totales de R-D (graphique 4.6). Les pays les plus performants aujourd'hui en matière d'innovation n'ont pas un système de recherche majoritairement public, même si un système fortement centré sur l'entreprise peut ne pas être suffisant. La part relative des laboratoires publics et des universités dans le système de recherche publique des pays joue également un rôle. Certaines économies en phase de rattrapage se sont appuyées sur les laboratoires publics, mais il est juste de dire que l'on observe un mouvement général vers davantage de recherche publique en université. Il apparaît clairement que les mesures prises pour libérer le potentiel d'innovation des entreprises et renforcer la contribution de la recherche publique sont influencées par la position du pays à cet égard. Certains pays ont fait le choix explicite de passer d'un type de système à l'autre. La Chine, qui s'oriente clairement vers un système centré sur l'entreprise, en est un exemple frappant.

Graphique 4.6. **Typologie des systèmes d'innovation**

Source : OCDE, Base de données sur les Principaux indicateurs de la science et la technologie (MSTI), décembre 2009.

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/888932363102>

Le dosage des instruments d'action

Les différences dans les tâches stratégiques se traduiront généralement par des dosages différents des instruments. Mais même si les tâches stratégiques et les objectifs sont (globalement) les mêmes, on peut s'attendre à ce que les dosages d'instruments adoptés diffèrent, car ils seront adaptés au contexte politique et socio-économique plus général dans lequel ils sont appliqués. Comme indiqué précédemment, cet environnement est constitué de caractéristiques structurelles mais aussi d'institutions et de préférences différentes, une forte préférence pour un système fiscal simple et transparent pouvant

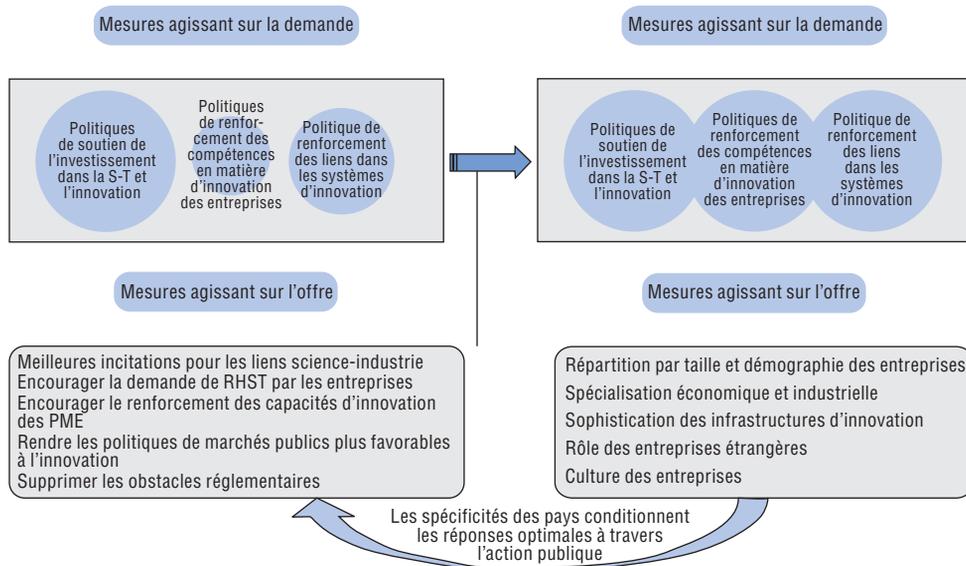
ainsi conduire à exclure des incitations fiscales à la R-D. La présence de la corruption peut aussi limiter le choix des instruments. Un faible niveau de développement de l'activité financière peut de même influencer sur le choix des instruments. Ainsi, les subventions directes à la R-D semblent être principalement utilisées dans certains pays émergents (dynamiques) et quelques pays avancés. Les exceptions à la marge supérieure tendent à concerner des pays avec une forte activité de R-D liée à la défense. Une observation similaire pourrait sans doute être faite au sujet des incitations fiscales à la R-D. Comme on l'a vu, les impacts potentiels (*ex ante*) et effectifs (*ex post*) des politiques dédiées à l'innovation sont susceptibles de varier en fonction des conditions-cadres existantes et de leurs interactions avec les politiques-cadres. De plus il existe des interdépendances à l'intérieur de l'ensemble des politiques dédiées à l'innovation.

Les politiques et les instruments associés peuvent être caractérisés de plusieurs façons, par exemple en fonction des groupes ciblés, des résultats escomptés, ou du mécanisme de financement utilisé. Nombre de caractérisations parmi les plus populaires sont de nature binaire. C'est un défi majeur que de trouver le bon équilibre, prenant en compte la situation actuelle et proposant une vision pour l'avenir du système d'innovation considéré. Sont notamment utilisées :

- *Les mesures de soutien direct et indirect à la R-D et l'innovation.* Autrefois, les aides publiques directes aux activités de R-D et d'innovation des entreprises étaient plus populaires que les incitations fiscales indirectes comme les crédits ou allègements d'impôt. À ce jour, plus de 20 pays de l'OCDE offrent des allègements fiscaux pour la R-D en entreprise, contre 12 pays seulement en 1995, et la plupart ont eu tendance à rendre ces aides plus généreuses au fil des ans. L'attrait des crédits d'impôt pour la R-D réside dans leur caractère non discriminatoire et neutre en termes de domaine de recherche et de domaine technologique ou de secteur industriel. Dans l'idéal, les deux types de mesures devraient se compléter pour tirer le meilleur parti de leurs points forts respectifs. Des interdépendances peuvent aussi entrer en jeu. Guellec et van Pottelsberghe (2000) ont étudié les aides publiques directes, d'une part, et les incitations fiscales à la R-D, d'autre part, comme exemples d'interactions entre différentes catégories d'aides à la R-D.
- *Les instruments de financement institutionnel et concurrentiel.* Jusque dans les années 90, dans la plupart des pays le financement public des établissements de recherche du secteur public – y compris les laboratoires gouvernementaux et universitaires – consistait le plus souvent en un financement institutionnel essentiellement non concurrentiel (dotations globales). Cependant, afin d'améliorer la qualité de la recherche et, dans certains cas, de limiter les dépenses de recherche à un petit nombre de centres d'excellence, les gouvernements se sont de plus en plus tournés vers des modes de financement concurrentiels. Le plus souvent cela a eu l'effet désiré en incitant les laboratoires gouvernementaux et les universités à améliorer l'efficacité et l'efficience de leurs activités de recherche. Néanmoins, dans certains cas il se peut que l'utilisation de modes de financement concurrentiels soit allée trop loin et ait mis en péril le maintien des capacités de base en exposant les institutions de recherche à une trop grande instabilité et en induisant des effets secondaires inattendus (comme le maintien d'unités qui auraient été essaimées avec des régimes d'incitations différents).
- *Les mesures agissant sur l'offre et la demande.* La politique de l'innovation a traditionnellement été davantage axée sur l'offre, les mesures visant à améliorer les compétences en matière d'innovation des entreprises bénéficiant d'une attention moindre que celles visant à

soutenir les investissements dans la S-T et l'innovation. Aujourd'hui, le rôle de la demande en tant que moteur majeur de l'innovation est désormais mieux reconnu et on constate que les responsables politiques s'attachent de plus en plus à stimuler et articuler la demande du public pour des solutions et des produits innovants, en partie afin d'améliorer la prestation de l'action publique et des services publics. Cet aspect a constitué l'un des grands axes des programmes de relance des pouvoirs publics lors de la récente crise économique. Les marchés publics apparaissent donc comme un instrument qui gagne en puissance pour soutenir la recherche et l'innovation en générant des marchés pilotes pour de nouveaux produits et de nouvelles technologies, qui peuvent ensuite être adoptés sur les marchés du secteur privé. Ces politiques de la demande peuvent conduire à des solutions innovantes pour relever les défis auxquels la société et le monde sont aujourd'hui confrontés (OCDE, 2010a). Le renforcement de la demande est important non seulement pour de nombreuses économies moins avancées, mais aussi plus généralement pour les économies dont l'activité d'innovation est relativement faible dans certains segments du secteur des entreprises, comme celui des PME. Au moment de consacrer davantage d'attention aux mesures agissant sur la demande, il importe de prendre soigneusement en compte les spécificités du pays considéré pour le choix et l'élaboration de tels instruments (graphique 4.7).

Graphique 4.7. **Équilibre entre offre et demande dans la politique de l'innovation**



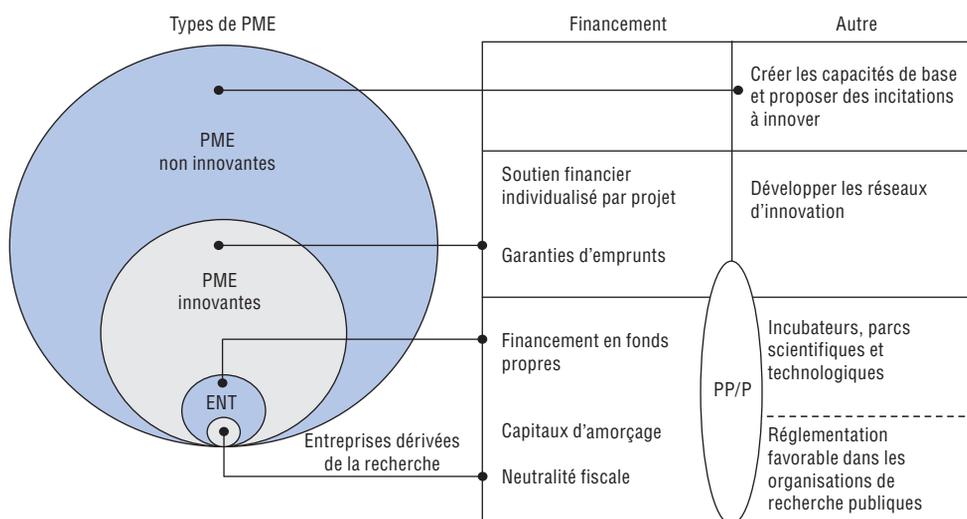
Comme on le voit, les spécificités d'un pays conditionnent la réponse optimale dans le choix des tâches stratégiques et des instruments. Dans le contexte actuel, ces spécificités portent sur la répartition par taille et la démographie des entreprises, la spécialisation de l'économie, le rôle des entreprises étrangères, la qualité des infrastructures d'innovation, la culture d'entreprise, etc. Ainsi, la plupart des pays ont un secteur important de PME. Il est bien connu que cette catégorie d'entreprises rencontre des problèmes spécifiques, et elle bénéficie d'une attention politique particulière dans de nombreux pays. Dans le même temps, la population des PME est très variable, un facteur, et non des moindres, étant leurs performances en matière d'innovation. Alors que certains pays ont un secteur des PME qui produit surtout des produits peu sophistiqués pour les marchés locaux, d'autres – comme

la Suisse – ont développé un fort segment de PME innovantes et un noyau en expansion de nouvelles entreprises technologiques, dont certaines créées par essaimage, par exemple issues d'établissements de recherche publics. Il est clair que les besoins des PME varient considérablement, et pour être efficace la politique publique doit tenir compte de ces différences (graphique 4.8). Alors que les entreprises non innovantes ont souvent besoin de développer des capacités de base et de bénéficier d'incitations et de conditions-cadres qui les aident à s'engager dans l'activité d'innovation, le soutien des entreprises très innovantes et fondées sur la science prend des formes très différentes. Le rôle d'appui des pouvoirs publics change avec le niveau de développement économique et le niveau des capacités propres des entreprises.

L'introduction de nouveaux instruments d'action s'opère généralement dans un contexte caractérisé par une diversité d'autres instruments, ayant souvent des objectifs

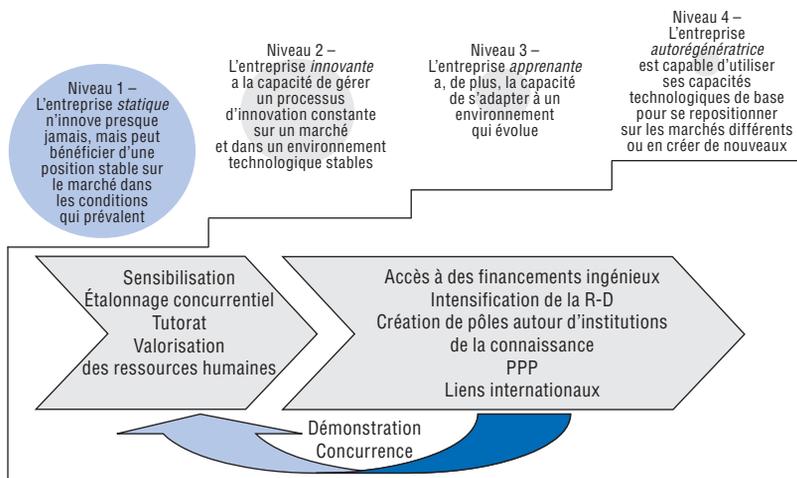
Graphique 4.8. **Politiques à l'égard des PME**

Des priorités d'action différentes en fonction du type de PME



ENT = Entreprises nouvelles de technologie
 PPP = Partenariats public-privé pour l'innovation

Doter les PME de compétences pour l'innovation : une démarche par étapes



identiques ou qui se recoupent. De plus, l'efficacité d'un instrument d'action dépend presque toujours de son interaction avec d'autres instruments, parfois adoptés à des périodes différentes et pour des finalités différentes. Bressers et O'Toole (2005) distinguent cinq formes d'interaction associées au dosage des politiques, comme le montre le tableau 4.1. Il convient dans le choix et l'élaboration des instruments d'action de tenir compte de ces interactions, car les instruments peuvent aussi bien entrer en conflit que se renforcer mutuellement. Pourtant, peu d'études ont documenté ces effets interactifs entre instruments, qui restent pour la plupart mal compris. Il n'en demeure pas moins que le dosage des instruments d'action est susceptible de créer des synergies, dans la mesure où il représente plus de la somme des instruments pris individuellement.

Tableau 4.1. **Cinq formes d'influence ou de confluence dans le dosage ou la combinaison des instruments d'action**

Intensité accrue de l'intervention publique	Pluralité d'instruments ciblant <i>un acteur ou groupe d'acteurs spécifique</i>
Intégration de plusieurs instruments dans un processus interactif entre les pouvoirs publics et les groupes cibles	Pluralité d'instruments ciblant différents acteurs/groupes d'acteurs impliqués <i>dans le même processus</i>
Instruments et actions à différents niveaux de gouvernance	Interactions entre les instruments et les actions engagés à <i>différents niveaux d'une gouvernance pluri-niveaux</i>
Concurrence et coopération entre domaines d'action différents mais interdépendants	Interactions et oppositions entre <i>secteurs/domaines d'action</i>
Renforcement ou affaiblissement mutuel des effets des interventions à différents points d'application dans le système au sens large	Interactions induites par les processus dans le système au sens large

Source : Flanagan, K., E. Uyarra et M. Laranja (2010), « The "Policy Mix" for Innovation: Re-thinking Innovation Policy in a Multi-level, Multi-actor Context », *Manchester Institute of Innovation Research Working Paper Series*, University of Manchester, d'après Bressers, H. et L. O'Toole (2005) « Instrument Selection and Implementation in a Networked Context », in P. Eliadis, M. Hills et M. Howlett (éd.), *Designing Government: From Instruments to Governance*, McGill-Queens University Press, Montréal.

Un équilibre doit également être trouvé concernant le nombre d'instruments d'action adoptés. Il importe d'utiliser un ensemble d'instruments qui soit suffisamment différencié pour répondre aux besoins de systèmes d'innovation complexes. Dans le même temps, il importe aussi d'éviter les inefficacités découlant de l'utilisation d'un trop grand nombre de mécanismes exploités à trop petite échelle⁸. C'est un vrai problème, car les instruments peuvent acquérir une certaine autonomie et devenir en pratique une fin en soi (Vedung, 1998; Ringeling, 2005), ce qui les rend moins susceptibles d'être modifiés ou éliminés, même si cela a une certaine logique. L'accumulation progressive d'instruments d'action, si elle est générale et durable, peut conduire à des dosages complexes et denses. Ces dosages peuvent certes parfois répondre à une logique globale unificatrice, mais l'accumulation des instruments au fil du temps traduit normalement des conceptions divergentes des causes de problèmes spécifiques de même que des variations dans la manière dont les problèmes sont envisagés⁹. Il peut être difficile dans ces conditions d'assurer la cohérence de l'action publique, mais le recours au concept de dosage des politiques dans l'évaluation et l'élaboration de l'action publique devrait aider à attirer l'attention sur ces incohérences et redondances.

Cohérence dans le dosage des politiques

Diverses évolutions interdépendantes – analysées avec un certain détail dans OCDE (2010a) – ont conduit la plupart des pays de l'OCDE à déployer un ensemble plus complet et diversifié de politiques et de programmes et instruments connexes. D'où l'intérêt accru porté à l'impératif de cohérence ou de compatibilité des politiques, c'est-à-dire à la mesure dans laquelle les politiques agissent dans le même sens au lieu de s'opposer. La cohérence

peut être considérée comme un des buts du dosage des politiques, celle-ci étant assurée par la coordination, qui repose pour son efficacité sur une bonne communication et constitue un élément central du concept de dosage (Guy et al., 2009).

Comme le souligne l'analyse qui précède, le concept de dosage des politiques – et par extension la cohérence des politiques – désignent la coordination d'une pluralité d'actions menées à l'intérieur du cadre de base des politiques de l'innovation, concernant par exemple la S-T et l'éducation. Il faut également évaluer leur possible interaction avec les politiques centrées sur d'autres objectifs majeurs, par exemple la politique fiscale, le droit de la concurrence, etc., c'est-à-dire les politiques qui façonnent les conditions-cadre de l'innovation. Ainsi, pour attirer des étudiants ou du personnel universitaire étrangers il faut coordonner étroitement les politiques d'éducation et d'immigration. Le fait de favoriser l'innovation et la protection de l'environnement pour aider à orienter les économies vers une plus grande durabilité écologique exige une intégration plus étroite de nombreuses politiques, par exemple, dans les transports, l'énergie, l'environnement, etc. De telles politiques peuvent, dans certains cas, être intrinsèquement complémentaires (voir l'analyse d'Aghion et al., 2009), mais dans d'autres elles peuvent être incompatibles, ce qui peut réduire leur efficacité globale ou du moins imposer certains arbitrages.

La cohérence est donc essentielle au succès dans plusieurs domaines de la politique de l'innovation. Mais dans le même temps, les possibilités de l'assurer ont été rendues plus difficiles par un certain nombre d'évolutions (OCDE, 2005c; Peters, 1998) :

- Les gouvernements s'impliquant dans davantage d'aspects de l'économie, la probabilité qu'un programme quelconque ait une incidence sur les autres a augmenté.
- L'adoption des principes de la nouvelle gestion publique a conduit à un développement du phénomène d'agencification, créant ainsi un paysage plus fragmenté d'acteurs politiques dont on attend qu'ils agissent de façon plus ou moins autonome.
- Le régionalisme et l'internationalisation de l'action publique ont conduit à l'émergence de modes de gouvernance pluri-niveaux.
- Les crises budgétaires dans les États ont amené les gouvernements à rechercher et à réduire les redondances et les incohérences apparentes entre programmes dans un souci de plus grande efficacité.
- Les questions qui se posent sont de plus en plus transversales et les structures départementalisées traditionnelles sont mal adaptées pour y répondre.

Une politique globale de l'innovation nécessite donc la coordination d'un large éventail d'acteurs et de ministères, comme ceux de la science et de la technologie, de l'éducation, de la concurrence, du commerce, de la communication, des migrations, de l'emploi, de l'environnement, de la santé et des affaires étrangères. Il faut néanmoins reconnaître que le comportement des organisations en charge de l'élaboration des politiques est guidé par une logique qui leur est propre de ce qu'il convient de faire¹⁰. Si ces logiques d'organisation ne convergent pas, la coordination et la cohérence seront difficiles. En outre, la coordination sera rendue plus difficile par le fait que chaque organisation est au service de ses propres réseaux (clientèle), et que les exigences varient souvent d'un réseau à l'autre. Dans le cadre de leurs activités de développement des réseaux, les organisations investissent dans la création d'ensembles complexes d'accords mutuels et de conventions; elles sont peu susceptibles de vouloir chambouler ces dispositions contractuelles par des efforts actifs (positifs) de coordination. Le meilleur résultat à attendre dans ces circonstances est une coordination négative entre organisations, dans

laquelle chacune respecte les engagements des autres, mais ne fait rien pour intégrer ses actions (Peters, 1998). Cela pose des difficultés quand les problèmes sont de grande ampleur et transversaux, comme dans le cas de la politique de l'innovation. Le risque est qu'un certain nombre d'organisations différentes tenteront de se répartir entre elles des éléments constitutifs de l'action publique, réduisant ainsi l'efficacité globale des interventions publiques. Cela pourrait aboutir au final à des choix d'instruments d'action qui s'accumulent au gré des luttes de pouvoir bureaucratiques plutôt qu'à des choix résultant d'une analyse rationnelle des problèmes à résoudre (Peters et Hoornbeek, 2005).

En conséquence, un certain nombre de dispositions ont vu le jour pour accroître la cohérence globale des politiques, programmes et instruments de tout un éventail de ministères et d'agences. On peut mentionner à cet égard la formulation de visions ou stratégies nationales directrices fortes (par exemple dans le cadre d'exercices nationaux de prospective, comme dans de nombreux pays de l'OCDE), le regroupement d'organisations responsables de l'élaboration de l'action publique, par exemple au sein de super-ministères (ainsi, le gouvernement coréen a récemment fusionné plusieurs ministères, dont ceux de la science et de l'éducation, afin d'améliorer la cohérence des politiques), et l'adoption de pratiques de programmation conjointe (par exemple autour d'enjeux transversaux, comme le vieillissement en bonne santé, la durabilité écologique, etc.). De plus, un nombre important de pays ont mis en place ces dernières années des conseils de haut niveau, calqués dans un certain nombre de cas sur l'expérience du Conseil scientifique et technologique finlandais, présidé par le Premier ministre, qui est reconnu comme un exemple au plan international. Ces conseils peuvent jouer un rôle important dans l'établissement des programmes de travail et le choix des priorités et offrir une plate-forme pour la coordination globale de l'action publique (encadré 4.4).

Il est devenu cependant évident que la simple création d'un tel conseil n'est pas suffisante en soi pour assurer une plus grande cohérence des politiques et que ce n'est certainement pas une panacée. En effet, le rôle et les résultats des conseils existants ont été parfois limités, souvent du fait de certains problèmes qui ont une origine profonde. Leurs missions ont pu être mal définies dans le cadre du système d'innovation du pays ou évaluées par rapport à ce que l'on pensait pouvoir attendre d'un tel conseil. Il se peut aussi que les décideurs n'aient pas été préparés à assumer le rôle qui leur est assigné. Il importe donc d'être précis quant aux rôles concrets de ces conseils et de les adapter aux tâches stratégiques à mener à bien dans le système d'innovation de même qu'aux réalités sociales et politiques. Certains enseignements généraux peuvent être tirés de l'expérience internationale. Par exemple, il semble contre-productif qu'un conseil chargé de fournir des conseils stratégiques soit étroitement impliqué dans le processus d'allocation budgétaire. La composition du conseil doit également être prise en considération compte tenu des tâches stratégiques spécifiques devant être réalisées par le système national d'innovation. Il faut donc assurer un degré adéquat d'ouverture, notamment sur le monde extérieur (par exemple par la nomination de membres originaires d'autres pays ou qui sont par ailleurs au fait des pratiques internationales) et, bien entendu, aux nouvelles idées et nouveaux acteurs de l'innovation dans le système d'innovation. Il en découle que les conseils ne devraient pas privilégier indûment certains groupes d'intérêts (que ce soit dans le monde des affaires ou le milieu universitaire).

Comme le montre l'exemple des conseils de la politique STI, il existe beaucoup de possibilités d'apprentissage international concernant les mécanismes à choisir pour améliorer la cohérence des politiques et leur élaboration. Mais il importe aussi de reconnaître les limites de ce qui peut être obtenu de façon réaliste en termes de cohérence

Encadré 4.4. Les Conseils de la politique STI

Plusieurs pays ont créé des Conseils de la politique de la science, la technologie et de l'innovation qui occupent une position clé dans leurs efforts de coordination :

- Le Conseil finlandais des sciences et technologies, dirigé par le Premier ministre, sert de modèle à de nombreux organismes similaires dans le monde.
- Le Conseil canadien des sciences, de la technologie et de l'innovation, réunit des acteurs publics et privés pour conseiller le gouvernement sur les priorités d'action. Il produit un rapport biennal sur l'état des lieux dans les domaines des STI afin d'évaluer l'incidence des mesures prises.
- La Corée fait des efforts constants pour mieux coordonner ses politiques en matière de STI. Elle a créé un Conseil national des sciences et technologies qui a été progressivement renforcé pour jouer un rôle central dans la coordination des politiques. Ce conseil est chargé, entre autres, d'améliorer la cohérence entre des programmes ministériels concurrents.
- En Allemagne, la Commission d'experts pour la recherche et l'innovation (EFI) présente annuellement au gouvernement fédéral des propositions pour l'élaboration de la politique nationale pour la recherche et l'innovation qui reposent sur une analyse détaillée des forces et des faiblesses du système d'innovation allemand.
- Le Conseil suisse de la science et de la technologie est axé sur la science et l'enseignement supérieur. Contrairement à d'autres conseils comparables dans d'autres pays, ses membres viennent majoritairement du milieu universitaire.
- Le Conseil suprême de la science et de la technologie de Turquie assure le pilotage du système d'innovation tout en veillant à la diffusion des évolutions des politiques scientifiques et technologiques et à la mise en place de commissions *ad hoc* chargées de formuler des recommandations d'action.
- Le Conseil hongrois des sciences et technologies (dirigé par le Premier ministre) a évolué au fil du temps. Il ne se réunit plus depuis quelques années, et n'a donc plus de rôle majeur dans les décisions stratégiques.
- Le Mexique s'est également doté d'un conseil mais il n'est pas encore pleinement fonctionnel. Un nouveau mécanisme de coordination interministériel a été établi récemment.
- Le Chili a créé un Conseil national de l'innovation pour la compétitivité, qui a permis d'élaborer une stratégie nationale et d'appliquer une stratégie de pôles. Ce Conseil a été à l'origine de changements dans le système de gouvernance, notamment la création d'une commission interministérielle de l'innovation, homologue consultatif du Conseil du côté de l'exécutif.
- En Chine, le Groupe de direction du Conseil d'État pour la science, la technologie et l'éducation, dirigé par le Premier ministre, est un mécanisme de coordination au plus haut niveau sur les questions stratégiques.

Source : OCDE (2010a), *La stratégie de l'OCDE pour l'innovation : Pour prendre une longueur d'avance*, OCDE, Paris.

des politiques. À cet égard, les travaux menés par l'OCDE dans les années 90 sur la gestion de l'élaboration des politiques (OCDE, 1996) ont mis en évidence cinq enseignements majeurs à considérer dans les efforts pour renforcer la cohérence des politiques :

- *Il existe un décalage entre le besoin de cohérence et la capacité à l'assurer.* Ce décalage s'explique en grande partie par la complexité du gouvernement des sociétés contemporaines, caractérisée par un essor de la mondialisation et du régionalisme, par une disponibilité croissante d'informations, par la multiplication des acteurs impliqués dans les processus politiques, et par l'approche transversale des problèmes.
- *La gouvernance dans un système politique démocratique implique nécessairement un certain degré d'incohérence.* La cohérence n'est qu'une des qualités de la bonne gouvernance; la Stratégie pour l'innovation de l'OCDE (OCDE, 2010a) en identifie plusieurs autres, notamment la stabilité, l'adaptabilité et la légitimité, qui peuvent être antagonistes. Les sociétés démocratiques attendent des gouvernements qu'ils soient à l'écoute d'intérêts concurrents qui convergent rarement vers des ensembles cohérents de politiques. Le défi pour les gouvernements est de gérer ces contradictions plutôt que de les éviter.
- *Aucun système de gouvernance ne peut à lui seul garantir une meilleure cohérence des politiques, autrement dit il n'existe pas de pratique exemplaire.* Cette constatation fait écho aux messages énoncés dans d'autres parties du chapitre qui soulignent l'importance des spécificités locales. Il est possible dans différents systèmes d'assurer des degrés similaires de cohérence au moyen de mécanismes de gouvernance différents. En effet, les niveaux de performance de mécanismes en apparence similaires, comme les conseils pour la science et la technologie, peuvent être très différents selon les pays du fait de facteurs politiques et socio-économiques plus généraux. La cohérence doit donc être considérée comme un principe directeur plutôt que comme un ensemble rigide d'arrangements applicables au plus grand nombre.
- *Il existe néanmoins des bonnes pratiques et des outils qui contribuent à la cohérence.* Ceux-ci sont de nature organisationnelle et portent sur le processus plutôt que sur la substance de l'élaboration des politiques. Il faut ainsi une forte capacité stratégique au centre du gouvernement, une certaine flexibilité organisationnelle, et des systèmes efficaces de collecte et de traitement des informations.
- *L'outil cardinal de la cohérence réside dans une prise de décision bien informée.* Les décideurs ont besoin de savoir quelles sont les options réalistes dont ils disposent, quelles sont les incohérences qui pourraient découler de leurs décisions, la façon dont les coûts de ces incohérences peuvent être atténués, et la manière dont les arbitrages qu'ils ont dû effectuer peuvent être expliqués. Dans un environnement caractérisé par la complexité, le changement et la disponibilité de grandes quantités d'information, le développement de systèmes d'information et de capacités d'analyse permettant aux décideurs de gouverner de façon aussi cohérente que possible revêt une importance majeure.

Ce dernier point est repris dans la dernière section de ce chapitre, qui présente des propositions pour le développement de systèmes d'information et de capacités d'analyse facilitant l'élaboration de la politique de l'innovation.

Apprentissage international et dosage des politiques

Les sections qui précèdent ont montré l'importance des spécificités locales dans la conception de politiques appropriées. Cela pourrait amener à conclure que les possibilités d'interventions fondées sur l'apprentissage international sont quelque peu limitées. Il faut

certes abandonner l'idée que les politiques (et les instruments d'action en particulier) sont par essence de nature technique et largement indépendants de leur contexte, mais la connaissance de leurs utilisations dans d'autres situations peut néanmoins être instructive si on les considère dans leur contexte politique et socio-économique plus général, notamment celui des dosages des politiques déjà mis en œuvre. La difficulté, bien entendu, est de déterminer dans quelle mesure ces circonstances plus générales conditionnent la performance d'un instrument d'action donné, dans un autre contexte national. Il faut aussi se faire une idée de la manière dont l'instrument d'action pourrait fonctionner dans le contexte propre de l'observateur, étant donné sa situation politique et socio-économique et le dosage des politiques en place. Ces difficultés sont largement documentées dans les publications internationales sur le transfert de la politique et l'apprentissage de la politique (par exemple, Rose, 1993; Dolowitz et Marsh, 2000; James et Lodge, 2003), et elles sont reconnues comme étant pour une large part la cause des échecs associés à des transferts de politique inadéquats ou incomplets. Des organisations internationales comme l'OCDE peuvent contribuer à limiter les risques de tels échecs en proposant des études de cas détaillées et des principes pour la conception et la mise en œuvre des politiques, et en offrant des forums pour l'échange d'expériences entre les différents pays.

La question analytique fondamentale est de savoir comment faire face à des problèmes avec de multiples attributs et aux différentes formes que ces problèmes et leurs solutions peuvent prendre dans différentes situations politiques et socio-économiques (Peters et Hoornbeek, 2005). Une méthode envisageable serait de s'appuyer largement sur l'analyse technique pour modéliser les facteurs en cause, mais elle a ses limites. Premièrement, les indicateurs quantitatifs qui pourraient faciliter ces évaluations font très souvent défaut. Le développement de nouveaux indicateurs pourrait certes être utile, mais il faut reconnaître que certains phénomènes importants sont difficiles à mesurer avec des indicateurs quantitatifs, ce qui limite le champ des analyses fondées sur des données quantitatives. Deuxièmement, les connaissances nécessaires pour faire ces évaluations sont en général disséminées et imposent donc une approche faisant davantage appel au dialogue dans l'élaboration des politiques. Cela n'exclut pas que l'analyse technique ait un rôle à jouer, mais sa place se trouve au sein de forums pluripartites dans un processus de dialogue plus transparent. Ces forums sont également essentiels pour offrir des opportunités d'apprentissage aux concepteurs, exécutants et groupes cibles des politiques. Troisièmement, les systèmes d'innovation sont complexes et adaptatifs, tout comme les résultats des interventions publiques sont incertains et susceptibles de conséquences inattendues. Cela va également dans le sens d'une approche plus ouverte de l'élaboration des politiques, impliquant beaucoup d'expérimentation et de suivi ainsi que la participation d'un grand nombre d'acteurs.

En définitive, bien entendu, les processus de dialogue ouvert dans l'élaboration des politiques peuvent ne rien impliquer d'autre que la simple reconnaissance de la multiplicité des critères et des arbitrages qui sont en jeu et le fait de s'appuyer sur le jugement des participants à des forums multipartites (Peters, 2005). Il reste encore à ordonner et structurer ces critères et arbitrages pour permettre leur prise en compte systématique dans l'élaboration des politiques. La difficulté en fait est de développer un cadre analytique capable de prendre en compte la multiplicité des critères, tout en restant accessible et utile aux forums pluripartites. La construction d'un tel cadre analytique peut offrir des possibilités d'apprentissage international, quelles que soient les différences dans les contextes politiques et socio-économiques plus généraux (notamment les dosages des politiques mis en œuvre) qui conditionnent les performances des pays en matière

d'innovation. À cet égard, et dans le prolongement de la Stratégie pour d'innovation qu'elle vient de lancer, l'OCDE s'est engagée à fournir des orientations et des conseils plus opérationnels sur la formulation de la politique d'innovation au moyen d'un manuel sur les politiques comprenant un cadre analytique de ce type (encadré 4.5).

Encadré 4.5. Le manuel des politiques de l'innovation

L'objectif principal de ce guide est de donner un aperçu et des conseils destinés à éclairer l'action concrète des décideurs en relation avec l'innovation, considérée au sens large. Celui-ci s'articulera autour d'un cadre analytique s'inspirant de ce qui précède, ainsi que de données d'études de cas et de notes de synthèse, en vue d'aider les décideurs et les analystes à mieux connaître les performances actuelles de leurs systèmes d'innovation et à identifier les moyens de les améliorer. Les bénéfices attendus de l'élaboration d'un manuel des politiques de l'innovation sont les suivants :

- regrouper dans un même ouvrage les connaissances actuelles de la dynamique de l'innovation et des moyens d'action à son égard et utiliser celui-ci pour donner des orientations et des données utiles aux décideurs publics ;
- ce faisant, tenir dûment compte de facteurs qui sont importants pour l'élaboration des politiques de l'innovation et encourager une meilleure prise en compte de leurs interrelations ;
- encourager la reconnaissance du fait que les interventions publiques doivent être adaptées à des contextes spécifiques et tenir compte des actions passées et en cours ;
- induire une évolution dans la formulation des politiques vers des processus d'apprentissage collectif plus actifs et plus ouverts qui reconnaissent les limites des connaissances actuelles et libèrent des espaces d'expérimentation dans l'action publique ;
- mettre en évidence la nécessité de développer les capacités nécessaires à une gouvernance des systèmes d'innovation réfléchissant en permanence sur elle-même.

Le manuel aura une architecture modulaire pour permettre l'incorporation constante de nouveaux contenus. Les pays membres et les autres utilisateurs seront encouragés à fournir des études de cas et autres analyses susceptibles de nourrir la base d'informations sur laquelle se fondent les orientations proposées dans le manuel. Ainsi, ce sera un objet vivant, fondé sur l'expérience et la réflexion théorique de l'ensemble de la communauté de la politique de l'innovation. De plus, il s'appuiera sur la somme de données déjà recueillies par divers projets financés par l'UE, comme ERA-Watch, PRO-INNO Europe et le Contrôle de l'innovation régionale. Le cadre analytique du manuel sera suffisamment large pour inclure l'analyse et la synthèse de tous les domaines pertinents de la politique de l'innovation et il sera exploitable dans une grande variété de contextes, notamment dans les pays de l'OCDE comme dans les pays non membres et aux niveaux national, régional et sectoriel.

Conclusion

Nous nous sommes attachés dans ce chapitre à expliciter le concept de dosage des politiques, afin de le rendre plus opérationnel et utile aux décideurs et aux analystes. Deux significations complémentaires et interdépendantes ont été données à ce concept. La première met l'accent sur les relations imbriquées entre les quatre dimensions de l'action publique, à savoir les domaines d'action jugés pertinents pour la politique de l'innovation, les justifications de l'intervention politique, les tâches stratégiques retenues pour l'action

publique et les instruments d'action mis en œuvre. Chacune de ces dimensions a été caractérisée de façon générale et des exemples ont été donnés qui démontrent à la fois les similitudes et la diversité des politiques observées dans les divers pays de l'OCDE. L'autre signification du concept de dosage des politiques met l'accent sur les interactions à l'intérieur de chacune des dimensions de l'action publique, comme les problèmes de cohérence et d'équilibre entre différentes catégories d'instruments d'action. À cet égard, le chapitre a montré que la possibilité d'assurer la cohérence des politiques est limitée par la nature même des systèmes modernes de gouvernance. Néanmoins, la cohérence peut être améliorée par la mise en place de forums pluripartites bénéficiant d'un soutien solide fondé sur des systèmes d'information et des capacités d'analyse avancées. Une conceptualisation plus opérationnelle du dosage des politiques peut renforcer ces capacités d'analyse, en offrant un point de départ utile pour évaluer la dynamique de la politique de l'innovation et pour concevoir de nouvelles modalités d'action publique.

Les parties qui précèdent forment le point de départ des travaux de l'OCDE sur l'élaboration d'un manuel destiné à faciliter l'élaboration des politiques de l'innovation. Ce manuel utilisera un cadre analytique fondé sur un concept du dosage des politiques permettant de prendre en compte les spécificités des contextes politiques et socio-économiques locaux. Pour rappel, il s'agit notamment des capacités des acteurs du système d'innovation (y compris les acteurs politiques), des règles du jeu, des incitations et des idées qui façonnent le comportement des acteurs et leurs modes d'interaction, et des ressources à leur disposition. En font également partie les mécanismes existants d'action publique et de gouvernance qui influent sur la performance en matière d'innovation. Chacun de ces facteurs est, dans une certaine mesure, dépendant du chemin emprunté et un héritage d'événements historiques et de modalités qui sont propres à chaque pays, région et secteur. C'est un point important à garder à l'esprit dans l'apprentissage international de la politique publique, pour lequel les risques de défaillances dans le transfert des politiques sont souvent importants. Dans le même temps cependant, les possibilités offertes par l'apprentissage international de la politique sont trop importantes pour être négligées. Le manuel s'appuie donc sur le concept de dosage des politiques pour proposer une plate-forme ouverte et dynamique permettant un apprentissage international plus éclairé, et pour asseoir sur des bases plus stratégiques la formulation et la mise en œuvre de l'action publique.

Notes

1. De fait, on pourrait avancer que la plupart des travaux empiriques sur le dosage des politiques d'innovation ont jusqu'à présent porté avant tout uniquement sur les équilibres (et, par extension, sur les lacunes des politiques). L'étude des interactions, notamment entre les instruments, a suscité beaucoup moins d'attention, sans doute en raison des défis conceptuels et pratiques qu'elle présente.
2. La gouvernance économique – à savoir la gouvernance de l'activité économique en général – peut être définie comme englobant « la structure et le fonctionnement des institutions juridiques et sociales qui favorisent l'activité économique et les transactions économiques en protégeant les droits de propriété, en assurant l'exécution des contrats, et en prenant des mesures collectives pour mettre à disposition une infrastructure physique et organisationnelle » (Dixit, 2009, p. 5). Cette dernière garantit une offre suffisante de biens publics.
3. Dans le même temps il semble utile de maintenir la distinction. Un argument dans ce sens est que les responsables de la politique de l'innovation n'ont qu'une maîtrise limitée de ces politiques et que des mécanismes spéciaux de coordination doivent être mis en place pour assurer le degré nécessaire de cohérence et de coordination.
4. À ce jour, les examens suivants des politiques de l'innovation ont été réalisés : Afrique du Sud (OCDE, 2007d), Chili (OCDE, 2007a), Chine (OCDE, 2008a), Corée (OCDE, 2009a), Grèce (OCDE, 2010b),

Hongrie (OCDE, 2008b), Luxembourg (OCDE, 2007b), Mexique (OCDE, 2009b), Norvège (OCDE, 2008c), Nouvelle-Zélande (OCDE, 2007c) et Suisse (OCDE, 2006). Un certain nombre d'autres examens sont actuellement en cours.

5. Voir par exemple, les enquêtes conduites par Geroski (1995), Metcalfe (1995) et Scotchmer (2004).
6. Ce qui peut impliquer des arbitrages, car la coopération pour la R-D peut déboucher sur des comportements anticoncurrentiels sur les marchés de produits en aval.
7. Ainsi, des mesures visant à lever les fonds nécessaires pour les dépenses publiques et des incitations fiscales comme les crédits d'impôt ou les avantages fiscaux pour la R-D peuvent générer des coûts économiques et entraîner des pertes sèches appréciables. L'existence de programmes de soutien à des catégories spécifiques d'activités innovantes peut aussi parfois conduire à un détournement de ressources au détriment d'emplois plus productifs, celles-ci allant par exemple au lobbying plutôt qu'à des activités directes d'innovation.
8. Dans une certaine mesure, des mécanismes organisationnels comme le fait de confier l'exploitation de l'ensemble de ces instruments à des organismes autonomes spécialisés à même de servir différents mandants peuvent aider à atténuer ce problème. Cependant, il n'existe aucun substitut à une analyse la plus approfondie possible de la valeur sociale nette de ces instruments.
9. Howlett et Rayner (2007) distinguent deux types d'accumulation d'instruments, à savoir l'empilage et la dérive. Il y a empilage quand de nouveaux objectifs et instruments sont ajoutés, sans que les précédents soient abandonnés. Cela conduit souvent à une incohérence dans les objectifs et à une incohérence dans les instruments. La dérive caractérise une situation dans laquelle de nouveaux objectifs sont ajoutés, alors que les instruments restent les mêmes. Dans ces conditions, le dosage des instruments d'action est incompatible avec les nouveaux objectifs et il est très vraisemblablement inefficace pour les concrétiser.
10. On considère que dans ce contexte les décideurs politiques utilisent principalement des critères de similitude et de congruence, au lieu de s'appuyer sur une anticipation rationnelle de la valeur (ce que l'on appelle la logique des conséquences) dans le choix et la conception des tâches stratégiques et des instruments (March et Olsen, 1989).

Références

- Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffith et P. Howitt (2005), « Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship », *Quarterly Journal of Economics*, mai, pp. 701-728.
- Aghion, P. et P. Howitt (2009), *The Economics of Growth*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Aghion, P., P.A. David et D. Foray (2009), « Science, Technology and Innovation for Economic Growth: Linking Policy Research and Practice in "STIG Systems" », *Research Policy*, vol. 38, pp. 683-693.
- Ahn, S. (2001), « Firm Dynamics and Productivity Growth », *Document de travail du Département des affaires économiques*, n° 297, OCDE, Paris.
- Ahn, S. (2002), « Competition, Innovation and Productivity Growth: A Review of the Theory and Evidence », *Document de travail du Département des affaires économiques*, n° 317, OCDE, Paris.
- Arnold, E. (2004) « Evaluating Research and Innovation Policy: A Systems World Needs Systems Evaluations », *Research Evaluation*, vol. 13, n° 1, pp. 3-17.
- Arrow, K.J. (1962), « Economic Welfare and the Allocation of Resources for Innovation », in Nelson, R. (éd.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton University Press, Princeton, pp. 609-625.
- Baumol, W. (2002), *The Free-Market Innovation Machine*, Princeton University Press et Oxford University Press, Princeton, NJ, et Oxford.
- Bressers, H. et L. O'Toole (2005), « Instrument Selection and Implementation in a Networked Context », in P. Eliadis, M. Hills, M. Howlett (éd.), *Designing Government: From Instruments to Governance*, McGill-Queens University Press, Montréal.
- Dixit, A.K. (1996), *The Making of Economic Policy, A Transaction-Cost Perspective*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Dixit, A.K. (2009), « Governance Institutions and Economic Activity », *American Economic Review*, vol. 99, n° 1, pp. 5-24.
- Dolowitz, D. et D. Marsh (2000), « Learning from abroad: the role of policy transfer in contemporary policy-making », *Governance*, vol. 13, n° 1, pp. 5-24.

- Flanagan, K., E. Uyarra et M. Laranja (2010), « The “Policy Mix” for Innovation: Re-thinking Innovation Policy in a Multi-level, Multi-actor Context », *Manchester Institute of Innovation Research Working Paper Series*, University of Manchester.
- Geroski, P., (1995), « Markets for Technology: Knowledge, Innovation and Appropriability », in Stoneman, P. (éd.) (1995), *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*, Blackwell, Oxford, pp. 90-131.
- Golsbee, A. (1998), « Does Government R&D Policy Mainly Benefit Scientists and Engineers? », *American Economic Review*, vol. 88, n° 2, pp. 298-302.
- Grossman, G.M. (1990), « Promoting New Industrial Activities: A Survey of Recent Arguments and Evidence », *Études économiques de l'OCDE*, 14, pp. 87-125.
- Grossman, G.M. et E. Helpman (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Guellec, D. et B. van Pottelsberghe (2000), « Le soutien gouvernemental stimule-t-il la R-D privée », *Document de travail STI 4*, OCDE, Paris.
- Guy, K., P. Boekholt, P. Cunningham, R. Hofer, C. Nauwelaers et C. Rammer (2009), *Designing Policy Mixes: Enhancing Innovation System Performance and R&D Investment Levels*, Rapport du projet sur le dosage des politiques financé par la DG RDT, Commission européenne.
- Howlett, M. et J. Rayner (2007), « Design Principles for Policy Mixes: Cohesion and Coherence in New Governance Arrangements », *Policy and Society*, vol. 26, n° 4, pp. 1-18.
- James, O. et M. Lodge (2003), « The limitations of policy transfer and lesson-drawing for public policy », *Political Studies Review*, vol. 1, pp. 179-193.
- Jaumotte, F. et N. Pain (2005a), « An Overview of Public Policies to Support Innovation », *Documents de travail du Département des affaires économiques*, n° 456, OCDE, Paris.
- Jaumotte, F. et N. Pain (2005b), « From Innovation Development to Implementation: Evidence from the Community Innovation Survey », *Documents de travail du Département des affaires économiques*, n° 457, OCDE, Paris.
- Jaumotte, F. and N. Pain (2005c), « From Ideas to Development: The Determinants of R&D and Patenting », *Documents de travail du Département des affaires économiques*, n° 458, OCDE, Paris.
- Jaumotte, F. et N. Pain (2005d), « Innovation in the Business Sector », *Documents de travail du Département des affaires économiques*, n° 459, OCDE, Paris.
- March, J. et J. Olsen (1989) *Rediscovering Institutions*, Free Press, New York.
- Metcalfe, J.S. (1995), « The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives », in Stoneman, P. (éd.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*, Blackwell, Oxford, pp. 409-512.
- Nelson, R.R. (1959), « The Simple Economics of Basic Research », *Journal of Political Economy*, vol. 62, n° 3, pp. 297-306.
- North, D. (1991), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press, Cambridge.
- OCDE (1996), « Assurer la cohérence des politiques. Instruments et contraintes », *Gestion publique. Études hors série*, n° 12, OCDE, Paris.
- OCDE (1998), « Numéro spécial : “Politique de l’innovation et de la technologie : Nouveaux fondements et nouvelles approches” », *Revue STI*, n° 22, OCDE, Paris.
- OCDE (1999), *Gérer les systèmes nationaux d’innovation*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2005a), *La mesure des activités scientifiques et technologiques – Manuel d’Oslo : Principes directeurs pour le recueil et l’interprétation des données sur l’innovation*, 3^e édition, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2005b), *Innovation Policy and Performance: A Cross-Country Comparison*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2005c), *Governance of Innovation Systems: Synthesis Report*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2006), *Examens de l’OCDE des politiques d’innovation : Suisse*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2007a), *Country Review of Innovation Policy: Chile*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2007b), *Examens de l’OCDE des politiques d’innovation : Luxembourg*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2007c), *Country Review of Innovation Policy: New Zealand*, Éditions OCDE, Paris.

- OCDE (2007d), *Country Review of Innovation Policy: South Africa*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2008a), *Country Review of Innovation Policy: China*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2008b), *Country Review of Innovation Policy: Norway*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2008c), *Country Review of Innovation Policy: Hungary*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2009a), *Country Review of Innovation Policy: Korea*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2009b), *Country Review of Innovation Policy: Mexico*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2010a), *La stratégie de l'OCDE pour l'innovation : Pour prendre une longueur d'avance*, Éditions OCDE, Paris.
- OCDE (2010b), *Country Review of Innovation Policy: Greece*, Éditions OCDE, Paris (à paraître).
- OCDE (2010c), *Synthesis of OECD Country Reviews of Innovation Policy*, Éditions OCDE, Paris (à paraître).
- Peters, G. (1998), « Managing Horizontal Government: The Politics of Coordination », *Public Administration*, vol. 76, pp. 295-311.
- Peters, G. (2005), « Conclusion: The Future of Instruments Research », in P. Eliadis, M. Hills, M. Howlett (éd.), *Designing Government: From Instruments to Governance*, McGill-Queens University Press, Montréal.
- Peters, G. et J. Hoornbeek (2005), « The Problem of Policy Problems », in P. Eliadis, M. Hills, M. Howlett (éd.), *Designing Government: From Instruments to Governance*, McGill-Queens University Press, Montréal.
- Ringeling, A. (2005), « Instruments in Four: The Elements of Policy Design », in P. Eliadis, M. Hills, M. Howlett (éd.), *Designing Government: From Instruments to Governance*, McGill-Queens University Press, Montréal.
- Rodrik, D. (2007), *One Economics, Many Recipes: Globalisation, Institutions, and Economic Growth*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Rose, R. (1993), *Lesson Drawing in Public Policy*, Chatham House, Chatham, NJ.
- Salamon, L. (éd.) (2002), *The Tools of Government: A Guide to the New Governance*, Oxford University Press, New York.
- Scotchmer, S. (2004), *Innovation and Incentives*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Smith, K. (2000), « Innovation as a Systemic Phenomenon: Rethinking the Role of Policy », *Enterprise and Innovation Management Studies*, vol. 1, n° 1, pp. 73-102.
- Stiglitz, J.E. (1994), *Whither Socialism?*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Stoneman, P. (1987), *The Economic Analysis of Technology Policy*, Clarendon Press, Oxford.
- Teece, D., G. Pisano et A. Shuen (1997), « Dynamic Capabilities and Strategic Management », *Strategic Management Journal*, vol. 18, n° 7, pp. 509-533.
- Vedung, E. (1998), « Policy Instruments: Typologies and Theories », in M. Bemelmans-Videc, R. Rist et E. Vedung (éd.), *Carrots, Sticks, and Sermons: Policy Instruments and their Evaluation*, Transaction Publishers, New Brunswick, NJ.

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

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

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

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

Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE

De grandes attentes reposent sur la technologie et l'innovation pour assurer une reprise économique rapide et durable. Mais quelles sont les implications pour la politique de la science et de l'innovation ? Quelles mesures les pays prennent-ils pour renforcer leurs capacités à cet égard ? Quelle place les pays émergents sont-ils appelés à occuper dans le paysage de la science, de la technologie et de l'innovation ?

Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2010 fait le point sur les principales tendances concernant la science, la technologie et l'innovation, dans les pays de l'OCDE et dans un certain nombre de grandes économies émergentes comme l'Afrique du Sud, le Brésil, la Chine, l'Inde et la Russie. Au moyen des données et indicateurs les plus récents, cette publication aborde des thèmes qui sont au cœur des préoccupations des responsables de la politique économique : performances en matière de science et d'innovation ; évolutions des politiques nationales de la science, de la technologie et de l'innovation ; conception et évaluation des politiques d'innovation, y compris les interactions des différentes mesures et leur dosage. On trouvera également dans ces *Perspectives*, pour chaque pays, un profil individuel de ses performances en matière de science et d'innovation, situées dans le contexte propre au pays et par rapport à ses enjeux stratégiques.

Merci de citer cet ouvrage comme suit :

OCDE (2011), *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE 2010*, Éditions OCDE.
http://dx.doi.org/10.1787/sti_outlook-2010-fr

Cet ouvrage est publié sur *OECD iLibrary*, la bibliothèque en ligne de l'OCDE, qui regroupe tous les livres, périodiques et bases de données statistiques de l'Organisation. Rendez-vous sur le site www.oecd-ilibrary.org et n'hésitez pas à nous contacter pour plus d'informations.

2010

éditions **OCDE**
www.oecd.org/editions

ISBN 978-92-64-09451-2
92 2010 05 2 P

