

STI

REVUE
N° 23

SCIENCE TECHNOLOGIE INDUSTRIE

Numéro spécial : « Les partenariats public-privé en science et technologie »

Les partenariats public-privé dans les domaines scientifique et technologique : Tour d'horizon

Raison d'être des partenariats : Mise en place des systèmes nationaux d'innovation

Les partenariats de recherche entre l'industrie et les universités : Un panorama

Optimiser le financement et l'efficacité des partenariats public-privé : Abaissement du seuil critique de rentabilité par un mécanisme d'enchères

Partenariats dans l'industrie manufacturière : Coordination des services de modernisation industrielle aux États-Unis

Partenariats public-privé pour le développement de technologies respectueuses de l'environnement

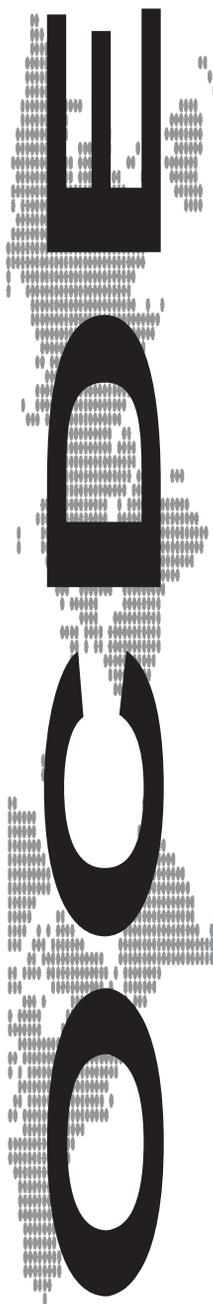
Caractéristiques de la participation aux programmes européens en faveur des technologies de pointe

Les partenariats de technologie industrielle en Espagne

Centres de recherche en coopération en Australie

L'initiative sur les systèmes de production intelligents (IMS) : Un partenariat international entre l'industrie et les pouvoirs publics

Le cinquième Programme-cadre de recherche et de développement technologique de l'Union européenne



N° 23

STI REVUE

Numéro spécial :
« Les partenariats public-privé
en science et technologie »

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

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

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

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

Also available in English under the title:

STI REVIEW

Special Issue on "Public/Private Partnerships in Science and Technology"

No. 23

© OCDE 1998

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

AVANT-PROPOS

Préparée par la Direction de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE, la *STI Revue* est publiée deux fois par an. Elle présente des études intéressantes pour les responsables politiques et les analystes concernés par les développements scientifiques, technologiques et industriels, et met l'accent sur les comparaisons entre pays, les analyses quantitatives des tendances nouvelles et les questions de politique récentes ou à venir. Suivant la nature des travaux de l'OCDE, la *STI Revue* examine les changements structurels et institutionnels qui se produisent tant au niveau global que régional, national et local. Certains numéros portent sur des thèmes spécifiques, comme les enquêtes sur le comportement innovateur des firmes ou les problèmes d'emploi liés à la technologie.

Ce numéro de la *STI Revue* examine l'émergence de partenariats public-privé pour le développement et la diffusion de la R-D et de la technologie. Le Comité de la politique scientifique et technologique examine actuellement les partenariats public-privé dans le cadre de ses travaux sur les pratiques les plus performantes en matière de politique de l'innovation et de la technologie. Les rapports sur ce sujet sont tirés essentiellement d'un Atelier thématique *ad hoc* sur les partenariats public-privé qui s'est tenu à Paris le 12 décembre 1997, et sur les contributions complémentaires de spécialistes universitaires et experts de terrain. La raison d'être des partenariats public-privé, les différentes approches adoptées, notamment les initiatives prises au niveau national et international et les enseignements tirés de l'expérience des pays de l'OCDE en matière de financement, de mise en œuvre et d'évaluation de ces partenariats, figurent parmi les principaux thèmes de cette publication.

Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles de l'OCDE ou de ses pays Membres. La *STI Revue* est publiée sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

TABLE DES MATIÈRES

LES PARTENARIATS PUBLIC-PRIVÉ DANS LES DOMAINES SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE : TOUR D'HORIZON <i>Mario Cervantes</i>	7
RAISON D'ÊTRE DES PARTENARIATS : MISE EN PLACE DES SYSTÈMES NATIONAUX D'INNOVATION <i>Jacqueline Senker</i>	25
LES PARTENARIATS DE RECHERCHE ENTRE L'INDUSTRIE ET LES UNIVERSITÉS : UN PANORAMA <i>Secrétariat de l'OCDE</i>	43
OPTIMISER LE FINANCEMENT ET L'EFFICACITÉ DES PARTENARIATS PUBLIC-PRIVÉ : ABAISSEMENT DU SEUIL CRITIQUE DE RENTABILITÉ PAR UN MÉCANISME D'ENCHÈRES <i>John T. Scott</i>	75
PARTENARIATS DANS L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE : COORDINATION DES SERVICES DE MODERNISATION INDUSTRIELLE AUX ÉTATS-UNIS <i>Philip Shapira et Jan Youtie</i>	95
PARTENARIATS PUBLIC-PRIVÉ POUR LE DÉVELOPPEMENT DE TECHNOLOGIES RESPECTUEUSES DE L'ENVIRONNEMENT <i>Yukiko Fukasaku</i>	119
CARACTÉRISTIQUES DE LA PARTICIPATION AUX PROGRAMMES EUROPÉENS EN FAVEUR DES TECHNOLOGIES DE POINTE <i>Ken Guy, John Clark et James Stroyan</i>	153
LES PARTENARIATS DE TECHNOLOGIE INDUSTRIELLE EN ESPAGNE <i>Jose Molero et Mikel Buesa</i>	185
CENTRES DE RECHERCHE EN COOPÉRATION EN AUSTRALIE <i>Don Scott-Kemmis</i>	205
L'INITIATIVE SUR LES SYSTÈMES DE FABRICATION INTELLIGENTS (IMS) : UN PARTENARIAT INTERNATIONAL ENTRE L'INDUSTRIE ET LES POUVOIRS PUBLICS <i>Michael Parker</i>	243
LE CINQUIÈME PROGRAMME-CADRE DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE DE L'UNION EUROPÉENNE <i>William Cannell</i>	271

LES PARTENARIATS PUBLIC-PRIVÉ DANS LES DOMAINES SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE : TOUR D'HORIZON

Contexte

Devant la formidable multiplication des alliances nationales et internationales de R-D entre entreprises industrielles des pays de l'OCDE, les pouvoirs publics ont facilité et encouragé les partenariats entre la *recherche publique* et l'industrie. Cette évolution a été encore accélérée par le plafonnement récent des dépenses publiques de R-D à mesure que les gouvernements des pays de l'OCDE s'en remettent davantage aux partenariats avec l'industrie pour amplifier l'effet de levier des ressources de R-D. Les entreprises nouent des accords de partenariat pour pallier les défaillances du marché qui résultent de l'incertitude et de la rareté des ressources mais aussi de l'incapacité d'internaliser des retombées importantes. Les partenariats privés de R-D sont donc une réponse du *marché* aux défaillances du marché qui empêchent les entreprises de réaliser un niveau de R-D optimal du point de vue social. De même, le financement public des partenariats de R-D est une réponse *politique* à des types analogues de défaillances du marché que les seuls mécanismes du marché ne permettent pas de régler. C'est le cas, par exemple, lorsque les coûts de transaction associés aux partenariats de R-D sont trop élevés pour susciter une collaboration ou lorsque les incitations au partenariat (par exemple, partage des coûts des intrants, appropriation des extrants) sont insuffisantes et amènent les entreprises à rejeter des projets conjoints de R-D socialement bénéfiques. Les défaillances *systemiques* résultant de la non concordance des incitations à coopérer entre les différents acteurs du système d'innovation (par exemple, universités, entreprises, laboratoires) peuvent également empêcher une collaboration en matière de R-D et de technologie et, ce faisant, amoindrir les bénéfices sociaux de la recherche publique.

L'un des principaux intérêts des partenariats public-privé est de réduire le risque d'échec auquel s'exposent les États lorsqu'ils cherchent à « choisir les gagnants » par le biais des systèmes traditionnels de subvention de la R-D. Les partenariats public-privé impliquent une sélection concurrentielle des participants et une influence accrue du secteur privé dans la sélection et la gestion des projets, ce qui concourt à assurer un ciblage sur les meilleurs participants et les meilleurs projets. Si l'industrie et les pouvoirs publics vantent bien souvent les avantages directs et indirects des partenariats public-privé (par exemple, partage des coûts et des compétences), ces partenariats ont un coût potentiel en termes tant de ressources que de coût d'opportunité des autres solutions offertes par le

marché ou par les politiques (à travers les mesures réglementaires, par exemple). Les articles figurant dans ce numéro de la *STI Revue* analysent le développement des partenariats public-privé en matière de R-D et de technologie dans les pays de l'OCDE. Les raisons de ces partenariats et les motivations des secteurs public et privé y sont examinées, tant au niveau national qu'international, à partir de données émanant de plusieurs pays Membres. Enfin, les articles identifient les problèmes mais aussi les pratiques exemplaires en matière de conception, de financement, de mise en œuvre et d'évaluation des partenariats public-privé.

Dans le domaine de la politique technologique, l'expression « partenariat public-privé » peut définir toute relation fondée sur l'innovation dans laquelle les acteurs publics et privés apportent conjointement leur contribution (directement ou en nature) aux ressources financières, humaines, de recherche et d'infrastructure. En tant que tels, les partenariats sont davantage qu'un simple mécanisme de recherche contractuelle pour subventionner la R-D industrielle. Les partenariats peuvent être des accords formels ou informels traçant des objectifs généraux ou spécifiques de recherche ou de commercialisation, et faire intervenir deux acteurs ou plus (cas des consortiums, par exemple). Si les accords informels sont plus nombreux que les partenariats formels, ils revêtent une forme plus structurée lorsqu'il y a obligation directe de rendre compte des coûts et des avantages (en nature ou directs). Comme le souligne l'article de *Shapira* et *Youtie*, les accords formels sont universels chaque fois que de l'argent change de main. Les partenariats public-privé ne sont pas un concept entièrement nouveau. De fait, la collaboration entre recherche publique et industrie est une caractéristique du système de recherche allemand depuis le dix-neuvième siècle. Au Royaume-Uni, la collaboration entre les départements scientifiques et d'ingénierie des universités et l'industrie avait pris la forme, au début du vingtième siècle, de missions de conseils effectuées dans l'industrie par des universitaires, même si ce type d'interaction a été ensuite remplacé par le développement de laboratoires industriels.

Dans le Japon de l'après-guerre, les partenariats faisaient partie intégrante des grands programmes de technologie industrielle financés par les pouvoirs publics [par exemple, le projet VLSI (*Very Large Scale Integrated Circuit*) entre 1975 et 1985] pour aider le Japon à rattraper son retard dans certains secteurs spécifiques. Aux États-Unis, même si les partenariats de recherche entre l'université et l'industrie remontent à la deuxième moitié du XIX^e siècle, il a fallu attendre la guerre froide pour que les changements de politique induits par l'accroissement des dépenses de R-D consacrées au secteur de la défense se traduisent par une collaboration accrue entre la recherche publique et l'industrie. Dans les années 60 et 70, le changement structurel a incité les États à prendre l'initiative d'encourager une collaboration entre l'industrie et les universités pour canaliser la technologie vers le développement économique local, en particulier la création

d'emplois. Au début des années 80, le succès de la R-D en collaboration au Japon et la concurrence de plus en plus vive sur les marchés mondiaux de la technologie ont conduit les États-Unis à changer de paradigme en faisant des partenariats public-privé une composante-clé de la politique technologique fédérale et un outil d'amélioration de la compétitivité nationale.

Raisons d'être des partenariats

A bien des égards, les facteurs de la multiplication des partenariats public-privé sont liés à ceux qui conduisent à intensifier la R-D privée et les alliances entre entreprises dictées par des considérations commerciales. Parmi les principaux facteurs des partenariats public-privé, en particulier de la collaboration entre l'université et l'industrie, on peut citer : *i*) l'accélération du rythme de transition vers une économie fondée sur le savoir; *ii*) le développement de la globalisation et de la concurrence; et *iii*) les restrictions budgétaires auxquelles sont confrontés les gouvernements et leur impact sur les schémas de financement de la recherche universitaire mais aussi la hausse des coûts de la recherche en général. A ces trois facteurs il faut en ajouter d'autres qui influent sur les décisions des entreprises, tels que le raccourcissement des cycles de vie des produits et, donc, de l'horizon temporel de la R-D, l'externalisation de la recherche générique notamment vers la recherche publique, la convergence des technologies et les modifications apportées aux règles de propriété intellectuelle gouvernant la recherche financée sur fonds publics.

Quant aux pouvoirs publics, ils ont une double raison d'encourager les partenariats dans le contexte de la politique de l'innovation et de la technologie : corriger les défaillances du marché qui conduisent à un sous-investissement en R-D des entreprises et accroître « l'efficacité » de l'aide publique à la R-D. Les défaillances du marché associées au sous-investissement dans la technologie et l'innovation résultent des problèmes d'appropriation privée ainsi que des incertitudes et risques techniques que doivent assumer les investisseurs privés. Lorsque la défaillance du marché est liée à l'appropriation de rendements suffisants, le rôle des partenariats est d'inciter davantage les entreprises privées à investir dans la R-D (par exemple, par le biais des droits de propriété intellectuelle). Lorsque c'est le risque technique (dû à l'incertitude) qui entrave les investissements du secteur privé (qu'il s'agisse d'entreprises individuelles ou de consortiums), une aide publique à la recherche en collaboration peut être une formule appropriée. Dans les secteurs où les économies de gamme sont importantes et empêchent les entreprises de s'approprier pleinement les résultats de la recherche, une aide publique à la R-D peut également se justifier. Comme le montre l'article de *Fukasaku*, le secteur de l'environnement est l'un de ceux qui se prêtent le mieux aux initiatives de partenariat du fait de ses effets externes positifs sur les

réseaux. Des considérations de sécurité nationale, de compétitivité économique ou de développement durable sont bien souvent un élément moteur. En ce qui concerne la deuxième motivation, les partenariats permettent d'accroître l'*efficience* de l'aide publique à la R-D en ce qu'ils éliminent les investissements faisant double emploi, réduisent les horizons temporels de la R-D et stimulent les retombées additionnelles de la recherche publique.

Toutefois, la nature de la défaillance du marché a un impact sur les raisons et la forme du partenariat public-privé. En théorie, les pouvoirs publics aident les partenariats de R-D à un stade où le marché ne peut être à l'origine d'une solution privée. Il s'agit en général du stade préconcurrentiel de la technologie mais, comme l'expose *Scott*, le partenariat public-privé au stade de la commercialisation pourrait également se justifier si les défaillances du marché (sur les marchés financiers, par exemple) conduisent à un sous-investissement dans l'*utilisation* et l'application de la technologie aux fins du développement de nouveaux produits et procédés. Une vive concurrence au niveau de l'application d'une nouvelle technologie sur des marchés de produits à haute substituabilité peut également conduire les entreprises à sous-investir dans la technologie. Il est donc justifié que l'aide publique, qu'il s'agisse d'éléments d'information ou de moyens de financement, soit modulée selon que la défaillance se situe au stade préconcurrentiel ou à un stade plus proche du marché. La difficulté est alors de faire correspondre le *montant* de l'aide publique au degré de défaillance du marché et de concevoir le partenariat de telle sorte qu'il comporte le maximum de retombées sans avoir un effet inhibiteur sur les incitations du secteur privé à participer au projet.

Modes de partenariats public-privé

En règle générale, les partenariats public-privé peuvent être classés en fonction des types et des caractéristiques des acteurs concernés : *i*) partenariats entre l'université et l'industrie ; *ii*) partenariats entre l'État (laboratoires publics inclus) et l'industrie ; *iii*) partenariats entre un institut de recherche et l'industrie ; et *iv*) partenariats combinant plusieurs des catégories précitées, par exemple des partenariats reliant de multiples instituts de recherche publics entre eux et à l'industrie. En ce qui concerne la première catégorie, l'article du *Secrétariat de l'OCDE* fournit une typologie détaillée des différents mécanismes de partenariat entre l'université et l'industrie, depuis les subventions générales et bourses d'études jusqu'à des dispositifs visant la formation, la mobilité et la mise en réseau, en passant par les accords spécifiques de recherche contractuelle, de recherche en collaboration et de consortiums.

On peut aussi classer les partenariats public-privé selon les objectifs fonctionnels poursuivis par les pouvoirs publics, tels que : l'aide à la recherche

stratégique et au développement technologique; l'amélioration des mécanismes de commercialisation et de diffusion de la technologie; les essaimage à partir d'entreprises à base technologique. En outre, assurer l'accès au financement de l'innovation et à la formation, et encourager les acteurs en matière d'innovation à fonctionner en réseau sont devenus des objectifs plus explicites des partenariats. Du point de vue des entreprises, *Guy et al.* proposent quatre objectifs principaux associés à la participation aux partenariats public-privé : des objectifs d'acquisition de connaissance; des objectifs d'exploitation; des objectifs de mise en réseau; des objectifs de bonne gestion, tels que la réduction des coûts et la gestion avisée de la R-D. Bien que le partage des coûts soit habituellement considéré comme une motivation essentielle des partenariats en matière de R-D, les résultats des enquêtes sur les partenariats créés pour les programmes de haute technologie donnent à penser que les objectifs de connaissances arrivent en tête pour les entreprises partenaires. Cela peut tenir à une plus grande hétérogénéité entre les partenaires dans la mesure où les problèmes d'échelle (c'est-à-dire de partage des coûts) se posent avec plus d'acuité entre des entreprises analogues. En ce qui concerne la focalisation technologique des partenariats, les programmes sectoriels demeurent importants mais ils intègrent des technologies multiples. L'article de *Fukasaku* examine l'intégration des objectifs d'énergie et d'environnement dans les projets de partenariat. Cette circonstance met en relief l'importance croissante pour les décideurs de lier les améliorations de la compétitivité industrielle à la promotion du développement durable.

Les partenariats ont également une dimension internationale, les relations transfrontière étant de plus en plus encouragées dans le cadre de projets de programmes nationaux ou de programmes internationaux spécifiques. L'article de *Kemmis* passe en revue le programme australien de centres de recherche en coopération (CRC), qui autorise la participation d'entreprises et d'organisations de recherche étrangères. Ce fait est important puisqu'en Australie les filiales d'entreprises étrangères représentent 45 pour cent de la R-D pour l'industrie manufacturière. Une autre tendance observée dans de nombreux partenariats est la participation d'acteurs non traditionnels tels que les organisations professionnelles, les bibliothèques, les collèges d'enseignement professionnel et technologique et même les musées. *Cannell* révèle que ces entreprises ou ces acteurs non gouvernementaux ont représenté près de 10 pour cent des participants au quatrième Programme-cadre de l'UE contre 3 pour cent environ au deuxième Programme-cadre. Même au sein des administrations publiques, les partenariats impliquent de plus en plus une coordination et une coopération entre différents ministères et agences. Au Royaume-Uni, l'exercice de prospective technologique a été mené sur la base d'une coopération entre plusieurs départements ministériels et aussi avec des consultants extérieurs.

Partenariats entre l'université et l'industrie

L'importance d'une forme ou d'une autre de partenariat public-privé reflète les différences constatées entre les pays de l'OCDE en ce qui concerne les structures institutionnelles et la spécialisation de la recherche. Aux États-Unis, par exemple, la prédominance des partenariats entre l'université et l'industrie reflète des caractéristiques nationales et les structures-types de financement de la recherche (universitaire). Les scientifiques qui font de la recherche fondamentale dans les universités américaines dépendent très largement de l'attribution par voie de concurrence des subventions venant de fonds *extra muros*. Dans de nombreux pays européens Membres de l'OCDE, la recherche universitaire a été de tout temps encouragée par les fonds *internes* de recherche universitaire, même si le resserrement des budgets consacrés à la recherche dans l'enseignement supérieur a conduit les universités de certains pays comme la Belgique, les Pays-Bas et le Royaume-Uni à diversifier leurs sources de financement. Depuis les années 80, la part de la recherche financée par l'industrie dans l'enseignement supérieur a fortement augmenté, notamment en Allemagne, au Canada, aux États-Unis et aux Pays-Bas. Pour expliquer les interactions croissantes entre l'université et l'industrie, *Senker* cite trois facteurs essentiels : *i*) pour les universités, la nécessité de chercher des sources de financement non gouvernementales ; *ii*) pour l'industrie, la nécessité, avivée par la concurrence et par le raccourcissement de l'horizon temporel de la R-D, d'avoir accès à une base scientifique plus large que celle dont elle dispose en interne ; *iii*) l'incitation à accroître les rendements obtenus avec l'aide publique à la R-D (par exemple, via la commercialisation et la diffusion de recherches financées sur fonds publics).

En outre, plusieurs pays de l'OCDE ont amendé les droits de propriété intellectuelle applicables aux résultats de la recherche bénéficiant d'une aide publique et cela se reflète en partie dans l'augmentation du nombre de brevets déposés par les universités. Aux États-Unis, les modifications apportées à la législation antitrust de manière à permettre la création d'entreprises conjointes de recherche ont été institutionnalisées par l'adoption d'une loi autorisant les universités à conserver un titre de propriété sur les innovations résultant de recherches financées sur fonds fédéraux, ainsi que par de nouvelles règles imposant aux laboratoires fédéraux de faciliter le transfert au secteur privé. Dans toute la zone OCDE, les gouvernements ont contribué à la mise en place de bureaux de transfert de technologie et de liaisons industrielles dans les universités, les pépinières technologiques, les parcs scientifiques et, plus récemment, les centres d'excellence, qui ont tous pour objectif d'accroître l'efficacité des dépenses publiques de R-D et d'élargir la diffusion du savoir. Le succès de ces diverses « institutions relais » a été dans l'ensemble mitigé. Le financement public de ces centres de connaissance demeure un problème car la participation de l'industrie ne suffit pas à les rendre autonomes à court ou moyen terme (cinq à dix ans). Les

initiatives qui ont consisté à adopter une approche interdisciplinaire et à se concentrer sur des grappes de technologies spécifiques (par exemple, les technologies biomédicales et les technologies de l'information) ont été parmi celles qui ont eu le plus de réussite.

Partenariats entre les pouvoirs publics et l'industrie

Les partenariats entre les pouvoirs publics et l'industrie associent généralement des organismes centraux de recherche financés par l'État et des consortiums de grandes entreprises et sont axés sur la recherche préconcurrentielle ou « habilitante ». Les exemples les plus connus sont les consortiums dans le domaine des technologies manufacturières (telles que les initiatives SEMATECH aux États-Unis, VLSI au Japon ou JESSI dans l'Union européenne). *Guy et al.* évaluent les motivations et les résultats de la participation des entreprises à des programmes de technologie de pointe financés par les pouvoirs publics en Finlande, en Suède, au Royaume-Uni et au sein de l'Union européenne. L'un des principaux objectifs des programmes gouvernementaux de financement de consortiums industriels, notamment du programme ATP (*Advanced Technology Program*) américain, est de réduire les risques techniques et d'inciter les entreprises à supporter les autres risques commerciaux correspondant à leur stratégie commerciale. Si les partenariats entre les pouvoirs publics et les consortiums industriels peuvent impliquer des universités ou des laboratoires pour l'exécution de la recherche *extra muros*, les principaux participants sont en règle générale des entreprises et l'agence gouvernementale qui sponsorise les partenariats.

Un autre type de partenariat entre les pouvoirs publics et l'industrie est celui des entreprises conjointes de recherche entre des laboratoires/centres publics et des entreprises. Après leur privatisation, les établissements publics de recherche au Royaume-Uni ont trouvé dans la recherche contractuelle une source de financement, comme c'est aussi le cas pour les Conseils de recherche. Au Canada, des conseils consultatifs externes ont permis aux laboratoires publics d'être davantage axés sur les applications et sur les demandes des clients. Aux États-Unis, les amendements apportés à la législation dans les années 80 ont encouragé la création des CRADA (accords de recherche-développement en coopération), qui sont non pas des programmes de technologie en collaboration mais des mécanismes permettant aux laboratoires fédéraux de constituer des partenariats avec l'industrie en vue de la commercialisation de technologies à double usage. Les partenariats créés à l'initiative des CRADA visent plutôt les transferts de technologie que la recherche mais ils contribuent néanmoins à la création d'une infrastructure pour la R-D en coopération. Le soutien public aux projets CRADA est dispensé essentiellement sous forme d'*aide en nature*, comprenant notamment un certain nombre d'heures-personnes et l'accès aux laboratoires fédéraux. Parallèlement, les évaluations donnent à penser que les laboratoires d'État ont eu

en général de moins bons résultats que les universités du point de vue des licences technologiques obtenues. Cela peut être dû pour partie à leur entrée tardive et à leur manque d'expérience de la coopération avec l'industrie ou au fait que très peu de technologies issues de laboratoires sont immédiatement commercialisables et supposent des interactions importantes entre les partenaires allant bien au-delà de la seule attribution de droits de propriété intellectuelle. Les laboratoires ont aussi habituellement moins de flexibilité pour s'engager dans des partenariats avec l'industrie du fait que leurs objectifs sont fixés d'avance par les missions de l'agence ou par les plans nationaux de R-D et que le gros de leur financement est généralement alloué de manière discrétionnaire plutôt qu'à l'issue d'une mise en concurrence et d'un examen par les pairs.

Partenariats entre les instituts publics de recherche et l'industrie

Dans plusieurs pays de l'OCDE, l'industrie conclut plus fréquemment des partenariats avec des instituts de recherche qu'avec des universités ou des laboratoires. Cette situation reflète probablement la ligne de partage entre les pays où l'université joue un rôle plus important en matière de recherche fondamentale et générique appliquée (par exemple, Autriche, Belgique, Canada, États-Unis, Royaume-Uni et Suède) et contribue notamment à la R-D à but spécialisé, et les pays où ce sont les instituts publics de recherche qui jouent un rôle substantiel, voire plus important, dans la recherche tant fondamentale qu'appliquée (par exemple, Allemagne, France, Norvège, Pays-Bas). Les instituts sectoriels ou de branche sont également importants en Autriche, en Suède et dans les pays d'Europe centrale et orientale où ils ont été nombreux à avoir été restructurés afin d'améliorer la coopération avec l'industrie. Il convient de noter que durant les années 80, la création d'instituts de recherche axés sur certains besoins de l'industrie (par exemple, la robotique pour le secteur manufacturier) a fortement augmenté aux États-Unis, même si l'ampleur des financements nécessaires a conduit les centres plus petits et plus spécialisés à prendre le pas sur les grands instituts de recherche.

En France, les instituts du CNRS (Centre national de la recherche scientifique) et les agences de recherche spécialisée (Commissariat à l'énergie atomique, Institut national de la recherche agronomique) sont en général plus actifs que les universités et autres établissements d'enseignement supérieur en matière de partenariats avec l'industrie. En Allemagne, les partenariats se sont caractérisés par une collaboration de l'industrie avec les universités et les instituts de recherche appliquée tels que les centres de la Fondation Fraunhofer ou de la Fondation Steinbeis. Mais depuis peu les politiques de partenariat mettent de moins en moins l'accent sur la collaboration « institutionnelle » pour privilégier les partenariats axés sur un projet (*Leitprojekte*, *Projets Bioregio*) faisant intervenir de multiples acteurs du système d'innovation. Alors qu'en Allemagne, en France

et aux Pays-Bas, les instituts publics de recherche ont généralement bénéficié de financements stables et permanents, cette situation est en train de changer car les instituts sont davantage tributaires du soutien de l'industrie. En Corée, où la tradition de recherche universitaire est faible, les instituts publics de recherche constituent le principal véhicule de promotion des partenariats public-privé. Dans les partenariats public-privé financés par les programmes-cadres de l'UE, les centres de recherche publics et les établissements d'enseignement supérieur représentent désormais plus de la moitié du total des participants (contre 38 pour cent pour les entreprises).

Les PME : des partenaires dans le processus de R-D

Les accords de partenariats public-privé sont de plus en plus ciblés sur les petites et moyennes entreprises (PME) et associent bien souvent des groupes de petites entreprises à des prestataires multiples de recherche publique. Il y a à cela deux raisons. La première est qu'une innovation réussie en entreprise augmentera le nombre des concurrents, ce qui conduira à une amélioration des performances des marchés des produits et, par conséquent, à la création d'emplois. La seconde est le sentiment général qu'en matière d'innovation technologique, les PME sont confrontées à des risques et des incertitudes plus grands parce que leur portefeuille de R-D est plus limité et qu'elles manquent de ressources humaines, financières et informationnelles. Des défaillances peuvent également se produire sur les marchés de produits lorsque la position dominante des grandes entreprises ou la structure oligopolistique d'un marché donné empêche les PME d'innover. L'évaluation par *Molero* et *Buesa* du Centre espagnol pour la technologie et le développement industriel, qui fournit des concours financiers aux PME, donne à penser que le financement des partenariats de recherche avec de petites entreprises peut être approprié lorsque le capital-risque ou d'autres sources de financement de l'innovation sont insuffisamment développés.

La question se pose de savoir si le manque de coopération est dû à des incompatibilités fondamentales telles que des horizons temporels divergents – les petites entreprises étant axées sur les solutions spécifiques à des problèmes spécifiques et les universités sur la recherche à long terme – ou à des caractéristiques des institutions et du marché qui découragent les partenariats. Le fait d'encourager aveuglément les partenariats entre PME et universités pourrait détourner les capitaux des projets conduits avec les grandes entreprises dont la rentabilité privée et les bénéfices pour la société pourraient pourtant être supérieurs. Plusieurs pays ont élargi les partenariats public-privé impliquant à la fois des grandes et des petites entreprises et divers autres acteurs du système d'innovation. Dans l'analyse par *Shapira* et *Youtie* du programme américain MEP (*Manufacturing Extension Partnerships*), les PME sont liées à différents prestataires de services tels que des laboratoires fédéraux, des intermédiaires et des

consultants en technologie, et l'aide est adaptée aux différents types d'entreprises (par exemple, entreprises opérant dans un secteur parvenu à maturité). Mais le succès de ces partenariats à large base présuppose des circuits effectifs de coopération et de coordination entre les différents niveaux des pouvoirs publics et des prestataires de services. L'UE a pris un certain nombre de mesures particulières pour encourager les PME à participer aux projets communautaires de partenariat en matière de recherche qui, jusqu'à une date récente, étaient dominés par les grandes entreprises.

Partenariats internationaux

Si les entreprises ont depuis longtemps recours à des alliances commerciales et de R-D, à des projets de recherche conjointe et à d'autres formes de collaboration obéissant à une logique de marché (par exemple accords de marketing, de distribution), les pouvoirs publics sont eux aussi enclins à encourager les partenariats internationaux. Les partenariats internationaux financés sur fonds publics ont eu de tout temps trois grands objectifs : *i*) s'attaquer aux problèmes planétaires tels que le changement climatique, l'océanographie, les énergies renouvelables et l'exploration de l'espace (c'est-à-dire les projets de mégascience); *ii*) promouvoir la coopération socio-économique/régionale en R-D par des accords bilatéraux; et *iii*) favoriser le transfert de technologies et la coopération, principalement entre pays industrialisés et pays en développement et dans le cadre d'accords commerciaux. L'initiative IMS (*Intelligent Management Systems*), examinée par *Parker*, vise à établir les normes appropriées de qualité de production et les droits de propriété intellectuelle pour la R-D internationale en coopération. Ce projet illustre le rôle important de la collaboration de l'État dans ce qui initialement était un partenariat privé/privé. Cette initiative se caractérise essentiellement par l'utilisation d'une étude de faisabilité approfondie et l'élaboration de termes de référence pour les droits de propriété intellectuelle. L'aide obtenue des gouvernements nationaux et le recours aux organisations nationales de tutelle ont permis un examen et une sélection plus efficaces des projets.

Au niveau de l'UE, il existe différents mécanismes pour promouvoir les partenariats internationaux en R-D et développement technologique. L'initiative EUREKA vise à améliorer la compétitivité de l'industrie européenne en finançant des projets qui développent la coopération entre entreprises et universités/instituts de recherche dans le domaine des technologies avancées. De même, le programme INNOVATION réunit des universités et des petites entreprises autour de projets spécifiques. L'article de *Cannell* passe en revue les objectifs présents et passés des programmes-cadres de l'UE pour des partenariats internationaux qui, après avoir été axés sur la recherche sectorielle, concernent aujourd'hui plutôt des projets exigeant un degré élevé d'interdisciplinarité et impliquant plusieurs États membres. Depuis peu, un autre objectif des partenariats transfron-

tière est de promouvoir le fonctionnement en réseau de différents acteurs des systèmes nationaux d'innovation (par exemple, les consortiums internationaux d'entreprises et d'universités, les relations d'entreprise à entreprise).

Problèmes de conception et de mise en œuvre des partenariats

Conditions-cadres et droits de propriété intellectuelle

Les conditions-cadres et les droits de propriété intellectuelle ont un impact direct sur l'infrastructure des partenariats public-privé. Au niveau de l'ensemble de l'économie, la réglementation et les régimes fiscaux ont une incidence sur les coûts et les incitations à investir dans des efforts de R-D en coopération. Les règles en matière de concurrence (législation antitrust, par exemple) aident à établir les conditions préalables aux partenariats public-privé. L'assouplissement de la politique de la concurrence pose la question de savoir jusqu'à quel stade précédant la mise sur le marché il est possible de pousser la coopération pour le développement du produit final avant qu'il y ait distorsion de la concurrence. Cette question est toutefois plus pertinente dans les secteurs très concentrés et à forte intensité de R-D, et dépend du type et des objectifs du partenariat en R-D. La nature des droits de propriété intellectuelle a également une incidence sur les incitations à constituer des partenariats au même titre que la réglementation régissant l'aide publique à la R-D dans les universités, les laboratoires et les instituts de recherche. Ainsi, l'emploi excessive dans les universités des règles relatives aux licences d'exclusivité risque d'empêcher le financement de la recherche par des entreprises qui considèrent que leur aide bénéficie à leurs concurrents. Cela pose le problème du compromis à trouver entre la nécessité d'une large diffusion de la R-D publique et les prérogatives des entreprises privées (améliorer leur rentabilité). Si aux États-Unis, les programmes technologiques anciens ont conservé leurs droits sur les inventions et concédé des licences d'utilisation à des entreprises moyennant le paiement d'une redevance, les partenariats plus récents, comme le programme ATP, attribuent des droits aux entreprises et n'imposent pas l'octroi de licences; dans certains cas, ils n'exigent même pas le paiement de redevances pour l'utilisation des inventions, dont ils encouragent ainsi la diffusion. Cela peut s'expliquer par le fait que le lien entre le financement public de la recherche préconcurrentielle et l'émergence éventuelle d'un produit issu d'un partenariat est souvent peu clair.

A l'intérieur des universités, la réglementation relative à la coopération avec l'industrie peut encourager la collaboration ou l'entraver. Des structures institutionnelles et hiérarchiques rigides empêchant toute coopération entre les différents départements d'une université et à l'intérieur des entreprises risquent également d'affaiblir le partenariat. Dans l'élaboration d'un partenariat, l'une des principales difficultés est la prise en compte des divers objectifs des acteurs

concernés. Les différences de culture et d'attentes entre l'université et l'industrie, notamment des horizons temporels différents pour la recherche, doivent être bien comprises par tous les partenaires. Les attitudes des dirigeants des entreprises sont également importantes : des études réalisées au Royaume-Uni ont montré que certaines entreprises ont une plus forte propension que d'autres à constituer des partenariats avec des organismes de recherche publics et cette propension peut être liée au comportement de leur direction générale, à leur sensibilisation et à leur contact préalable avec la recherche publique. L'impact exercé sur les performances des marchés de produits par l'aide à la R-D constitue un autre problème. Dans le cas d'une industrie concentrée, les responsables politiques peuvent craindre que des partenariats en R-D n'accroissent le phénomène de collusion. Mais dans la mesure où les partenariats visent des objectifs allant au-delà du seul partage des coûts, tels que l'amélioration des connaissances et des compétences, ils peuvent intensifier la concurrence. Dans un partenariat, on peut réduire le risque de conflit entre entreprises concurrentes en centrant les efforts de collaboration sur les liens avec les fournisseurs plutôt que sur les produits-clés. Cependant, dans les domaines où la technologie évolue rapidement, les partenaires peuvent ne pas avoir les mêmes objectifs et les mêmes attentes en matière de résultats, ce qui peut les conduire à mettre un terme au partenariat ou à exiger un ajustement du projet.

Qui plus est, les partenariats ne sont pas sans coûts. Ils supposent au départ des investissements à fonds perdus et des coûts de transaction importants, tant pour les entreprises que pour les acteurs de la recherche publique. L'identification et le choix des partenaires engendrent des *coûts en termes de temps passé et d'informations*. La constitution de partenariats implique également des *coûts d'organisation*. Dans les partenariats préconcurrentiels, l'accroissement des économies d'échelle ne compense pas toujours la *complexité* accrue de la gestion de projets conjoints. Ainsi, dans un partenariat, il s'agit non pas simplement de faire davantage avec moins de moyens mais d'investir des ressources et des compétences nouvelles pour accroître l'efficacité des programmes de recherche. Aux États-Unis, un effort a été fait pour réduire les exigences d'ordre administratif (par exemple, les méthodes fédérales de comptabilisation des intrants et des extrants) qui augmentent les coûts de participation pour les entreprises. D'autres problèmes sont liés à l'évolution des priorités des dirigeants. Au niveau du programme, il y a un risque de conflit entre les responsables de programmes qui se préoccupent davantage de développer leurs propres relations que de relier les programmes à d'autres prestataires de services. Le secteur public et les établissements à but non lucratif telles que les collèges professionnels peuvent également avoir leurs propres priorités qui requièrent l'attention et les moyens qui pourraient être investis dans le partenariat de recherche. Les partenaires doivent être en mesure de prévoir dès le départ les objectifs, la contribution attendue de chaque partenaire et les modalités de cette contribution, le mode de suivi des

performances et les conditions d'institutionnalisation des partenariats. Enfin, il existe des limites potentielles au transfert de connaissances et au fonctionnement en réseau à partir de partenariats public-privé ; certains projets, en particulier ceux lancés au niveau régional, ne sont pas ouverts aux entreprises extérieures à la région (ou aux entreprises ayant leur siège à l'étranger), du fait de la nécessité pour les parties prenantes du secteur public de s'approprier les avantages locaux tels que la création d'emplois. On se demande également si l'accent mis sur les partenariats public-privé à résultat exclusif (par exemple brevets, accords de licence) pourraient limiter d'autres formes de collaboration entre les entreprises et les organismes de recherche publique (par exemple la publication conjointe) et, de ce fait, restreindre leur diffusion.

Mécanismes de financement

Comment faut-il concevoir le financement public des partenariats ? Quelle est la forme de financement (subventions, prêts, fonds propres, etc.) la plus appropriée pour quel type de partenariat ? La réponse à cette question est que des types différents de partenariats public-privé exigent différents types d'accords de financement à différents stades du partenariat (de la phase de R-D à celle de la commercialisation). D'un point de vue économique, le financement des partenariats pose deux questions essentielles. La première a trait au montant optimum de l'aide publique et la seconde au mécanisme d'aide le plus efficace (subventions, prêts, aides en nature, etc.). En théorie, la réponse à la première question serait celle-ci : le montant optimum est celui qui réduit l'incertitude (laquelle est plus forte lors des premières phases du cycle de vie de la technologie) et/ou le manque d'appropriabilité de sorte que les rendements marginaux sociaux coïncident avec les coûts marginaux. Une autre réponse est que la proportion du financement public doit augmenter avec le contenu public de la recherche bénéficiant d'une aide. Ce point de vue est certes valable mais il pose problème du fait que l'écart entre la rentabilité privée et la rentabilité sociale n'est pas nécessairement étroitement corrélé à la mesure dans laquelle l'incertitude et un niveau de rentabilité privée insuffisant inhibent l'investissement privé.

Pour ce qui concerne les mécanismes les plus efficaces, l'expérience des pays de l'OCDE suggère plusieurs arguments pour ou contre certains modèles. La formule des fonds de contrepartie est souvent utilisée dans les consortiums et les programmes de recherche en collaboration, même si des procédures bureaucratiques excessives (par exemple, règles de comptabilisation et de publication) peuvent faire peser des lourdeurs administratives sur les entreprises. Mais parallèlement, les exigences en matière de fonds de contrepartie et la concurrence entre les participants au programme limitent le risque de voir des projets de partenariat attirer uniquement des projets de recherche de deuxième ordre et des équipes de recherche peu qualifiées. Aux États-Unis, les grands programmes de

partenariat (qui sont axés sur la technologie générique) ont eu tendance à favoriser les subventions plutôt que les contrats dans certains des nouveaux partenariats de recherche en collaboration financés par l'État car elles accélèrent le processus de sélection et d'approbation. De même, si des dispositions de recouvrement des coûts sont prévues en cas de succès, l'expérience a montré qu'elles risquent d'altérer l'intention fondamentale des pouvoirs publics, à savoir le partage des coûts. La pratique des prêts bonifiés est souvent utilisée pour financer les partenariats en matière de recherche appliquée, mais il est important de veiller à limiter le risque moral et les possibilités de comportement opportuniste des entreprises. Dans le cas de la CDTI, en Espagne, l'article de *Molero et Buesa* révèle que certaines grandes entreprises ont pu utiliser les financements publics pour se procurer des capitaux à moindre coût et bénéficier ainsi d'une réduction substantielle de taux d'intérêt.

En dernière analyse, les accords institutionnels et de financement des partenariats public-privé doivent être conçus de telle sorte que : *i*) le choix se portera sur les meilleurs projets, tant du point de vue de la rentabilité interne que de la rentabilité sociale; *ii*) les meilleurs partenaires privés seront sélectionnés; *iii*) les coûts, les risques et les récompenses seront partagés de manière optimale entre partenaires privés et publics pour éviter aux pouvoirs publics des dépenses inutiles; et *iv*) les comportements opportunistes seront découragés et tous les partenaires investiront les ressources nécessaires (en qualité et quantité). Si les aménagements financiers sont d'une importance critique, la part et les modalités d'acheminement des financements publics sont généralement définies selon des critères administratifs et ne donnent ni à l'État ni aux les bénéficiaires les incitations appropriées pour exploiter au mieux les fonds publics. *Scott* propose un système de financement par adjudication publique dans lequel les entreprises doivent soumissionner pour participer à un partenariat. La raison invoquée est que les entreprises connaissent mieux que l'État l'orientation à donner à la recherche. Dans un système d'appel d'offres, le financement public des partenariats de R-D exerce un effet de levier car il permet la participation des entreprises les plus performantes et cela au moindre coût pour l'État. Des mécanismes spéciaux concernant les redevances et le partage des coûts sont mis en place pour éviter un comportement opportuniste de l'État ou des entreprises. Il est important de souligner que les mécanismes de financement doivent être liés au dispositif d'évaluation qui peut signaler à quel moment l'aide publique ne sera plus nécessaire ou établir si elle doit ou non être maintenue.

Évaluation

Les évaluations des partenariats public-privé sont essentielles pour améliorer la conception des programmes, estimer les coûts et les avantages et générer un retour d'informations vital pour améliorer la politique de mise en œuvre. Malheu-

reusement, les recherches empiriques détaillées globales sur les initiatives de partenariat en R-D ne sont pas légion, même s'il existe un certain nombre d'études de cas sur d'importants partenariats très remarquables (par exemple VLSI au Japon, ESPRIT en Europe, SEMATECH aux États-Unis). En règle générale, ces études s'intéressent davantage aux caractéristiques et aux objectifs des participants à un partenariat qu'aux facteurs qui constituent l'élément moteur de la coopération ou aux résultats mesurables, notamment à l'impact sur l'additionnalité (c'est-à-dire la quantité marginale de R-D effectuée). Cela reflète en partie l'absence d'un cadre méthodologique efficace pour mesurer les intrants et les extrants du processus de partenariat ainsi que l'horizon des évaluations (c'est-à-dire court terme ou long terme). Dans ces secteurs d'activité, les résultats d'un partenariat, tels que brevets, produits commerciaux, services et même emplois, peuvent être aisément mesurés; dans d'autres, comme les services, ils peuvent avoir un caractère plus diffus mais contribuer néanmoins à l'économie locale.

En dépit de leurs limites, les évaluations peuvent éclairer le bien-fondé théorique de l'aide publique, notamment le degré auquel de l'action politique est justifiée par les défaillances du marché et les défaillances systémiques. En effet, à en juger selon des observations ponctuelles, certaines défaillances du marché ne sont pas aussi importantes qu'elles semblent l'être de prime abord. *Guy et al.* révèlent que pour les participants à l'ATP, la réduction des risques n'était pas le mobile principal. De même, si la constitution de partenariats permet le partage des coûts, cet avantage n'est pas toujours la motivation première de la collaboration (même si elle l'est dans le cas de secteurs concentrés comme l'industrie pharmaceutique ou l'industrie aérospatiale). En revanche, l'accès à la connaissance peut être un moteur essentiel, ce qui donne à penser que les défaillances du marché résultant d'informations asymétriques et d'externalités dans le développement du capital humain sont plus importantes. De fait, certains éléments portent à croire que l'une des raisons essentielles de la participation des entreprises à des partenariats avec des laboratoires fédéraux est l'accès aux ressources techniques plutôt que l'obtention de résultats tangibles à court terme.

Aussi bien, les avantages perçus de mise en réseau et autres avantages immatériels suggèrent que le partenariat peut remédier avec succès aux défaillances systémiques. Les résultats de l'analyse du programme MEP par *Shapira* et *Youtie* donnent à penser que la focalisation sur les partenariats a amélioré l'échelle, la portée, la qualité et l'efficacité des services fournis aux PME, via le réseau du MEP. Les enquêtes effectuées auprès du secteur privé montrent que celui-ci est très favorable aux partenariats, en particulier lorsqu'il s'agit de projets pour lesquels l'industrie apporte des éléments de sélection. *Senker* révèle que les partenariats créés en liaison avec le programme britannique de prospective technologique ont amélioré la mise en réseau des universitaires et des industriels. Mais la construction de réseaux prend du temps. Grâce en large mesure aux programmes-cadres de l'UE des derniers 13 ans, les partenariats internationaux

sont aujourd'hui fermement intégrés dans le paysage de la recherche européenne. Des informations en provenance des États-Unis indiquent que pour les entreprises participant à des partenariats, le principal avantage réside dans la mise en place d'un processus d'examen par les pairs. Ce processus donne souvent aux entreprises la crédibilité qui leur permet de mobiliser des capitaux pour commercialiser leurs innovations.

Pour ce qui est de l'impact des partenariats sur les résultats de la recherche, les informations tirées de grands programmes conduits aux États-Unis, au Royaume-Uni et dans l'UE font apparaître un important effet de levier en termes de R-D additionnelle générée. Une étude du gouvernement américain a constaté que les investissements du secteur privé dans des projets CRADA ont dégagé une rentabilité de 3 à 1 mais elle n'a guère observé de signes de création d'emplois. S'agissant des autres objectifs, tels que les innovations technologiques nouvelles, l'impact dépend du stade plus ou moins proche du marché auquel se situe la recherche sponsorisée. L'étude de *Molero* et *Buesa* sur le Centre CDTI, en Espagne, montre que les innovations résultant de partenariats entre le Centre et des entreprises sont en majorité des améliorations marginales de produits et de procédés existants plutôt que des innovations radicales. Le danger est également que les partenariats dont l'État est chef de file (par exemple, priorités sectorielles) faussent l'allocation de ressources rares qui iraient à des branches/secteurs dans lesquels l'avantage comparatif est mince.

Conclusions

Les partenariats public-privé font partie intégrante du nouveau paradigme de la politique technologique qui se caractérise par des activités menées en coopération avec le secteur privé et motivées par des considérations liées au marché plutôt que par des programmes conduits par les pouvoirs publics et influencés par l'impulsion technologique. Pour les pouvoirs publics, les avantages des partenariats entre l'industrie et les universités, instituts de recherche et laboratoires consistent notamment dans une meilleure rentabilité sociale de l'exploitation et de la commercialisation de la R-D publique mais aussi dans une diversification des sources de financement et une meilleure formation des diplômés de premier et deuxième cycles. Outre leurs avantages en termes de réduction des risques et de partage des coûts, les partenariats peuvent aider les entreprises à avoir accès aux compétences, à maîtriser les évolutions nouvelles et à entreprendre des recherches exploratoires dans des domaines autres que leurs métiers de base. Toutefois, les politiques et les projets de partenariat ne doivent pas procéder uniquement de l'idée que la coopération entre l'industrie et la recherche publique est intrinsèquement « bonne ». De même que l'industrie participe à des partenariats public-privé pour atteindre des objectifs spécifiques, tangibles mais aussi

immatériels, l'État et les organismes de recherche publics doivent eux aussi fixer des objectifs clairs et des horizons temporels en ce qui concerne tant les intrants que les extrants.

Il existe dans les pays de l'OCDE de multiples formes de partenariats public-privé, dont certaines sont plus employées dans tel ou tel pays en raison de la diversité des dispositifs institutionnels concernant l'aide publique à la R-D (y compris l'aide aux universités et laboratoires). L'expérience, de même que les articles présentés dans ce numéro de la *STI Revue*, donnent à penser que le type de partenariat le plus adapté à un objectif d'action donné dépendra non seulement des participants et de leurs objectifs mais aussi et surtout du type de défaillance du marché ou de défaillance systémique à laquelle on cherche à répondre. Les programmes de partenariat doivent donc être ciblés et adaptés au marché et à l'environnement institutionnel dans lesquels opèrent les entreprises et les partenaires de la recherche publique. La taille des entreprises, leur secteur d'activité et leur position sur l'échelle de l'innovation (par exemple, leur capacité en matière de R-D interne) influent également sur leur aptitude à collaborer avec la recherche publique. Plusieurs pays de l'OCDE ont engagé des réformes visant d'une part à améliorer le cadre des partenariats privés mais aussi public-privé (par exemple, législation antitrust, droits de propriété intellectuelle, règles applicables aux chercheurs universitaires) et, d'autre part, à encourager les partenariats aux niveaux local, régional et national par le biais d'aides indirectes/directes (incitations fiscales, subventions concurrentielles, aides en nature), en fonction de la défaillance du marché à laquelle il s'agit de remédier.

En ce qui concerne la conception et la mise en œuvre des partenariats, on constate là encore une grande diversité de méthodes entre les pays de l'OCDE. Les relations université-industrie, qui constituent peut-être le mode de partenariat le plus courant, revêtent des formes diverses, depuis la collaboration informelle jusqu'à la recherche contractuelle ciblée, aux centres d'excellence et aux projets de formation et de transfert de connaissances. Les enseignements tirés de l'expérience de différents pays donnent à penser que le financement public des partenariats doit être conçu pour maximiser la contribution de l'industrie par le partage des coûts, ce qui accroît la pertinence commerciale du projet, et pour offrir des incitations à tous les partenaires tout en limitant le risque d'accaparement des avantages et de perte de bien-être social. Les partenariats public-privé doivent être également conçus de manière à ne pas empêcher d'autres formes de collaboration entre la recherche publique et l'industrie qui sont importantes pour la diffusion de la recherche publique.

On ne dispose que de peu d'informations sur les résultats des partenariats public-privé pour la R-D et la technologie mais les conclusions des études de cas donnent à penser que, à condition d'être bien conçus, ces partenariats peuvent avoir un effet de levier sur la R-D et générer de nombreux avantages indirects et

souvent immatériels (par exemple, amélioration du fonctionnement en réseau et flux de connaissances tacites). Dans ce contexte, les liaisons informelles qui cimentent les accords formels et permettent d'élargir les sources de connaissances externes ont des implications sur les politiques de partenariat, qui tendent à privilégier les collaborations plus larges. La collecte de données sur les partenariats public-privé doit également être améliorée, non seulement sous l'angle de la quantité des données, de leur origine sectorielle ou géographique mais également sous celui de l'organisation et de la gestion des partenariats, de leurs mécanismes de financement et de leurs résultats. En somme, les partenariats public-privé peuvent accroître les synergies entre les missions de l'État (par exemple en matière de santé, de défense et d'environnement) et les objectifs commerciaux. Les partenariats public-privé constituent également un outil efficace pour améliorer l'efficacité de l'aide publique à la R-D mais, comme le soulignent plusieurs articles, on ne saurait supposer que l'industrie puisse se substituer à l'État pour le financement de la recherche, en particulier pour la R-D à long terme dont l'importance est de plus en plus essentielle au développement d'innovations futures et à la croissance économique.

Mario Cervantes

RAISON D'ÊTRE DES PARTENARIATS : MISE EN PLACE DES SYSTÈMES NATIONAUX D'INNOVATION

TABLE DES MATIÈRES

I. Introduction	26
II. La politique du Royaume-Uni pour encourager les liens entre l'université et l'industrie	28
III. Les programmes publics pour le développement des liens université-industrie	30
IV. Les obstacles aux liens université-industrie	35
V. Études de cas	36
VI. Conclusions	40
Bibliographie	41

Cet article a été rédigé par Jacqueline Senker de la Science Policy Research Unit, Université de Sussex, Royaume-Uni.

I. INTRODUCTION

L'origine historique des institutions de R-D au Royaume-Uni remonte à l'apparition des industries de la chimie et de l'électricité, vers le début du xx^e siècle. Pendant longtemps, il y a eu beaucoup d'interactions entre les départements de sciences et d'ingénierie des universités et les tout nouveaux organismes de recherche créés par l'industrie. Des universitaires étaient souvent employés comme consultants pour conseiller la direction des services de R-D des entreprises, et les entreprises influençaient sur l'évolution de la formation universitaire dans les domaines des sciences de l'ingénieur et de la chimie (Freeman, 1982; Noble, 1977). A mesure de la création de laboratoires de recherche par l'industrie, les interactions avec l'université ont diminué; entre la fin de la Seconde Guerre mondiale et le milieu des années 70, elles n'ont revêtu qu'une importance marginale pour les chercheurs de l'industrie et de l'université. Ces dernières années, elles se sont de nouveau développées. Les données chiffrées relatives au financement par l'industrie de la recherche dans les universités et les laboratoires publics depuis le début des années 80 font apparaître que les liens entre l'industrie et la recherche publique se sont développés dans le monde entier (tableau 1). C'est ainsi qu'entre 1987 et 1992, l'industrie a assuré 11 pour cent des ressources des universités.

Tableau 1. **Financement par l'industrie de la recherche publique dans un certain nombre de pays de l'OCDE, 1981-87**

En millions de dollars, prix 1985

	1981	1983	1985	1987
Allemagne	52	147	157	201
États-Unis	344	413	561	763
France	26	27	42	82
Japon	67	88	125	158
Royaume-Uni	51	57	77	119

Source : OCDE (1990).

Toutefois, il convient de noter que :

- Ces fonds ne sont pas également répartis : on constate des différences importantes d'une discipline ou d'une institution à l'autre. Des établissements prestigieux comme Oxford et Cambridge ou l'*Imperial College de*

Londres reçoivent de l'industrie près de 15 à 20 pour cent de leurs fonds, mais ceux-ci vont en grande partie à certains départements de sciences pures ou de sciences de l'ingénieur.

- Les dépenses consacrées à la recherche publique par les entreprises ne représentent qu'une toute petite partie de l'ensemble de leur budget de recherche – de l'ordre de 1 à 2 pour cent pour les entreprises dont les dépenses en la matière sont les plus élevées.

Plusieurs facteurs expliquent ce resserrement des liens entre l'université et l'industrie :

- Un « effet de poussée par les organismes de recherche » : les pouvoirs publics des pays industriels ne sont pas en mesure de maintenir les niveaux antérieurs d'augmentation des dépenses consacrées à la recherche. A ce propos, Ziman (1987) a parlé de l'« état stationnaire de la science ». Les universités ou les laboratoires qui souhaitent maintenir ou développer leurs activités de recherche doivent chercher de nouvelles sources de financement, autres que publiques.
- Un « effet de demande » : l'industrie elle-même entreprend de collaborer avec l'université parce que, d'une part, l'intensification de la concurrence exige davantage d'innovation et une réduction des cycles de développement, et que, d'autre part, cette collaboration lui permet de se rapprocher des principales sources de création de savoirs nouveaux dans le monde. Dans les nouveaux secteurs à forte intensité de recherche, le savoir scientifique sous-jacent est extrêmement dynamique, du fait de l'apparition permanente de connaissances nouvelles; les technologies sont étroitement liées à ce savoir scientifique; le développement intervient parfois à l'interface entre des disciplines et des domaines différents; les entreprises doivent pouvoir couvrir davantage de domaines que ne peut le faire à elle seule leur propre R-D; et leur « quête » de nouveaux savoirs exige qu'elles suivent de très près les travaux de la recherche publique afin d'être informées des connaissances et des possibilités nouvelles.
- La relative médiocrité des résultats économiques enregistrés par nombre de pays industriels à la fin des années 70 et le début des années 80 a conduit les pouvoirs publics à se préoccuper davantage de stimuler la demande du marché pour des connaissances scientifiques et technologiques, et à encourager la diffusion de ces connaissances par le biais de programmes dits de « transfert de technologie ». Ces programmes allouent des subventions à la recherche préconcurrentielle menée en collaboration dans des domaines jugés stratégiques pour la croissance industrielle future, encouragent la commercialisation des résultats de la recherche universitaire, et favorisent les interactions entre l'université et l'industrie.

Webster et Etzkowitz (1991) considèrent que cette évolution constitue une « deuxième révolution universitaire » qui a des répercussions sur les pratiques et les règles de l'université. (La première révolution s'est produite entre les deux guerres mondiales, lorsque les pouvoirs publics ont entrepris de financer de façon substantielle la recherche universitaire.)

Selon Gibbons *et al.* (1994), ces changements marquent une transformation profonde qui s'est traduite par le passage de la recherche de Mode 1 – production traditionnelle de savoir lié à une discipline particulière au sein de l'université, visant essentiellement à faire progresser la connaissance – à la recherche de Mode 2. Le Mode 2 est induit par les besoins sociaux et économiques ; il se caractérise par la transdisciplinarité et par le fait que la recherche est conduite davantage à l'extérieur qu'à l'intérieur du secteur public, par exemple dans des laboratoires industriels et publics, au sein de groupes de réflexion, dans des cabinets de conseil et dans des instituts de recherche. Au niveau mondial, les travaux de recherche sont menés de plus en plus souvent dans des sous-disciplines, et il se développe actuellement une multiplicité de formes d'alliances temporaires de recherche. Le passage au Mode 2 résulte de la démocratisation de l'enseignement supérieur et du développement de la recherche : par conséquent, le nombre de personnes compétentes et formées augmente constamment à l'extérieur de l'université, par rapport à leur nombre à l'intérieur de l'université, et un nombre croissant de personnes possèdent désormais une bonne connaissance des méthodes de la recherche. Elles sont donc en mesure de se faire une idée précise et de juger de la qualité et de l'importance du travail des chercheurs universitaires.

II. LA POLITIQUE DU ROYAUME-UNI POUR ENCOURAGER LES LIENS ENTRE L'UNIVERSITÉ ET L'INDUSTRIE

La politique visant à encourager les liens entre l'université et l'industrie au Royaume-Uni s'est développée d'une manière assez progressive. Les premières expériences ont été lancées par l'un des organismes de financement de la recherche au Royaume-Uni, le *Science Research Council* (Conseil de la recherche scientifique, SRC), qui a précédé le *Science and Engineering Research Council* (Conseil de la recherche scientifique et technique, SERC), puis qui a été réorganisé en *Engineering and Physical Sciences Research Council* (Conseil de la recherche en sciences de l'ingénieur et en sciences physiques, EPSRC) en 1994. Au milieu des années 70, l'*Engineering Board* (Comité des sciences de l'ingénieur) du SRC a décidé de financer directement les travaux de recherche

présentant un intérêt sur le plan économique, industriel ou social. Cette politique a été adoptée après que l'*Engineering Board* eut examiné l'importance de la collaboration entre l'université et l'industrie dans le domaine de la recherche en sciences de l'ingénieur et constaté un déficit au stade du « pré-développement », c'est-à-dire entre l'achèvement des travaux de recherche universitaires et la mise en évidence dans le cadre d'un projet pilote d'un horizon prévisible de rentabilité pour ces travaux (Science Research Council, 1975).

La politique visant à promouvoir les collaborations de recherche université-industrie s'est développée à plus grande échelle au cours des années 80. On peut distinguer trois grandes phases dans cette politique : la première, jusqu'en 1987, la deuxième après 1987, et la troisième à partir de 1993. Durant la première phase, la communauté scientifique a été touchée par la politique de réduction d'impôts et de restriction des dépenses publiques mise en œuvre par le gouvernement pour restaurer la compétitivité économique. Les pouvoirs publics espéraient que les restrictions frappant le financement public inciteraient le monde universitaire à se rapprocher des entreprises. Les dispositifs de collaboration de recherche entre l'université et l'industrie dans des domaines scientifiques stratégiques étaient aussi encouragés. Dans le même temps, les pouvoirs publics favorisaient des programmes comme ALVEY (technologies de pointe dans le domaine de l'information) et ACT ou CARE (céramiques de haute technologie) afin que la recherche en collaboration proche du marché renforce la base scientifique et technologique de l'université et de l'industrie. Ces programmes finançaient la recherche en collaboration menée dans les laboratoires des entreprises et des universités. Ils visaient notamment à remédier à l'insuffisance des compétences dans le domaine des nouvelles technologies stratégiques et, à cet égard, ils ont atteint leur objectif. En revanche, ils n'ont pas permis d'améliorer, comme escompté, la compétitivité de l'industrie britannique ; ils ont plutôt mis en évidence que le soutien à la R-D préconcurrentielle est un moyen nécessaire, mais non suffisant, de renforcer les performances de l'industrie en matière d'innovation (Guy *et al.*, 1991).

Durant la deuxième phase, les pouvoirs publics ont cessé de financer la recherche universitaire proche du marché pour se mobiliser en faveur de la recherche fondamentale et renforcer leur dispositif de détermination des priorités en matière de dépenses pour la science et la technologie (Jackson, 1989).

La troisième phase a été marquée par une révision de fond par les pouvoirs publics de la politique scientifique et technologique et, après une concertation très poussée, par la publication du Livre blanc *Realising Our Potential* (UK Government, 1993), qui insistait sur l'importance de mettre l'excellence et les compétences scientifiques et techniques du Royaume-Uni au service de l'accroissement de la richesse nationale et de l'amélioration de la qualité de la vie. Le Livre blanc annonçait la mise en œuvre d'un programme de prospective technolo-

gique visant à faire connaître les priorités de recherche des pouvoirs publics, mais aussi à opérer un changement culturel destiné à améliorer la communication, la compréhension et l'interaction entre l'université, l'industrie et les pouvoirs publics. Le gouvernement s'est ensuite préoccupé de la compétitivité de l'industrie britannique, publiant deux Livres blancs qui faisaient ressortir tous deux que les pouvoirs publics peuvent promouvoir l'innovation en mettant en place un cadre incitatif en faveur de la collaboration entre le monde universitaire, les établissements de recherche et les entreprises, et en maintenant la solidité de la base de recherche universitaire (UK Government, 1994 et 1995).

La majeure partie de la recherche publique britannique est menée dans les universités, où elle est étroitement liée à l'enseignement, dans les instituts des Conseils de la recherche et dans les laboratoires et établissements publics de recherche (GRE). Au départ, les programmes destinés à établir des liens entre secteur public et secteur privé ne visaient que l'université. Du fait de leur récente privatisation, les GRE, auparavant entièrement financés par les deniers publics, mènent désormais des activités de recherche sous contrat pour l'État et cherchent aussi à passer des contrats avec l'industrie. Les instituts s'efforcent également aujourd'hui de suppléer la réduction de leurs budgets par des contrats avec l'industrie. Depuis le début des années 90, l'État s'est également désengagé du soutien qu'il apportait de longue date aux associations de recherche (RA) privées dans l'industrie dans le domaine de la recherche et du développement stratégiques. En 1997, les pouvoirs publics ont ouvert certains de leurs programmes pour le développement des liens université-industrie à quelques instituts des Conseils de la recherche, aux RA et aux GRE.

III. LES PROGRAMMES PUBLICS POUR LE DÉVELOPPEMENT DES LIENS UNIVERSITÉ-INDUSTRIE

Les principaux programmes publics existant au Royaume-Uni pour développer les liens université-industrie en 1998 sont les suivants.

Technology Foresight

Ce programme de prospective technologique vise à *i)* améliorer la compétitivité ; *ii)* créer des partenariats entre l'industrie, la base scientifique et les pouvoirs publics ; *iii)* déterminer les technologies exploitables durant les dix à vingt prochaines années ; et *iv)* mobiliser l'attention des chercheurs sur les possibilités offertes par le marché et par conséquent améliorer l'utilisation de la base scientifi-

que. Ce programme a été organisé par l'*Office of Science and Technology* (Office de la science et de la technologie) avec l'aide d'autres ministères et il a fait beaucoup appel aux services de consultants. Le suivi du programme a été assuré par un groupe de pilotage composé de personnalités de premier plan de l'industrie, de l'université et de l'administration publique. En outre, 15 groupes d'étude (composés également d'experts de l'industrie, de l'université et de l'administration publique) ont orienté les efforts de prospective dans les différents secteurs.

Le programme s'est déroulé en trois grandes étapes. La première, celle de la « pré-prospective », a consisté à organiser des séminaires avec les communautés industrielles et scientifiques afin de leur expliquer ce qu'était la prospective, de leur en démontrer le bien-fondé, et de solliciter leur avis sur la meilleure façon de procéder dans ce domaine. Au cours de la deuxième étape, 15 groupes d'étude sectoriels ont recueilli des informations auprès de diverses sources dont des études d'experts, des ateliers régionaux et thématiques, et une vaste enquête menée selon la méthode Delphi. Chaque groupe a ensuite élaboré un rapport qui examinait les possibilités technologiques de contribution à la création de richesse ou à l'amélioration de la qualité de la vie et qui établissait une série de priorités assortie d'un ensemble de recommandations clés pour leur mise en œuvre. Le groupe de pilotage a fait la synthèse des résultats des travaux des groupes : il a ainsi dégagé un ensemble de 27 priorités touchant aux technologies génériques et de 18 priorités en matière d'infrastructures et élaboré une stratégie en vue de leur mise en œuvre.

La troisième étape du programme s'est fixé plusieurs objectifs dont : *i*) déterminer de nouvelles priorités de R-D dans le secteur public (par exemple, dans les ministères, les Conseils de la recherche et les *Higher Education Funding Councils* (Conseils de financement de l'enseignement supérieur); *ii*) influencer sur la stratégie de R-D des entreprises; *iii*) améliorer les partenariats entre l'industrie et la base scientifique; *iv*) infléchir la politique gouvernementale à un niveau plus général (par exemple, sur le plan de la réglementation); et *v*) tirer les enseignements pour le prochain programme de prospective (prévu pour 1999-2000). Au moment de la préparation de cet article, le programme était encore dans sa troisième phase, mais des progrès considérables avaient déjà été accomplis dans la réalisation de la plupart de ces objectifs, et plusieurs projets spécifiques de prospective étaient en bonne voie. D'après une évaluation indépendante effectuée par le *Parliamentary Office of Science and Technology*, le programme a renforcé les réseaux entre universitaires et industriels et donné lieu à la mise en œuvre d'idées auparavant irréalisables (*Parliamentary Office of Science and Technology*, 1997).

Les priorités de prospective étaient désormais un grand nombre de programmes de transfert de technologie, ainsi que beaucoup de travaux de recherche financés par les Conseils de la recherche. C'est ainsi qu'une part importante des subventions des Conseils de la recherche est allouée à des projets entrant

dans le cadre des priorités de recherche dégagées par le programme *Technology Foresight*, ce qui ne laisse aux universitaires que peu de possibilités d'obtenir des subventions pour la recherche pure. Ce parti pris visait à orienter la recherche universitaire à financement public vers des domaines présentant un intérêt pour l'industrie. Les programmes de transfert de technologie sont encore plus ciblés. Nous en examinons les principaux ci-dessous.

LINK

Le programme LINK a été lancé à la fin de 1986 avec pour objectif de combler le fossé entre la base de recherche et l'industrie. Il soutient la recherche générique et habilitante à long terme, plutôt que la recherche fondamentale ou les activités de développement à court terme. LINK finance la recherche en collaboration dans des domaines d'importance stratégique pour l'économie nationale qui sont susceptibles d'améliorer la compétitivité de l'industrie britannique et la qualité de la vie.

Chaque programme LINK se compose d'un certain nombre de projets d'une durée de un à cinq ans. Les projets LINK supposent une collaboration entre l'industrie et la base scientifique du secteur public, une ou plusieurs entreprises collaborant avec un ou plusieurs partenaires de la base de recherche sur un projet particulier. Les projets sont menés « dans le cadre le mieux adapté pour leur réalisation » (LINK Secretariat, 1992). Jusqu'en 1997, 57 programmes LINK avaient été mis en œuvre, dont 24 se poursuivent à l'heure actuelle. A ce jour, le gouvernement britannique a consacré 183 millions de livres aux programmes LINK et il a engagé 344 millions de livres supplémentaires pour les projets en cours ; l'industrie leur a consacré des dépenses d'un montant analogue.

Un groupe de pilotage central assure le suivi de LINK. Ce groupe se compose de représentants de haut niveau de l'industrie, de l'administration publique, de l'enseignement supérieur et de diverses institutions de recherche. La gestion des programmes LINK est assurée par les différents ministères ou par les Conseils de la recherche. La contribution du secteur public à chaque programme ne doit pas dépasser 50 pour cent, même si parfois l'administration finance plus de 50 pour cent des projets qui s'inscrivent dans la première phase d'un programme, notamment lorsque les débouchés commerciaux n'apparaissent pas clairement. Les fonds publics alloués aux différents programmes peuvent provenir de ministères et de Conseils de la recherche s'intéressant à des questions connexes. Les programmes LINK portent sur un large éventail de domaines liés aux technologies et aux produits génériques, allant de l'alimentation et des sciences de la vie à l'électronique et aux télécommunications, en passant par les sciences de l'ingénieur. Parmi les exemples de programmes LINK en cours, on peut citer « Capteurs et systèmes de capteurs pour les applications industrielles »,

« Techniques de production de pointe et conformes aux règles d'hygiène pour les produits alimentaires », « Interactions génétiques et environnementales dans le domaine de la santé », « Minimisation des déchets par le recyclage, le réemploi et la récupération dans l'industrie », et « Transports intérieurs de surface ». En 1997, le ministère du Commerce et de l'Industrie (DTI) a alloué 10 millions de livres aux *Foresight LINK Awards* pour des recherches portant sur les priorités dégagées par le programme Foresight. Il était prévu que les 10 millions de livres investis par le DTI seraient assortis d'un financement par les entreprises d'un montant de 10 à 20 millions de livres. LINK a été récemment ouvert aux organismes de recherche et de technologie (RTO), notamment aux établissements publics de recherche, aux associations de recherche industrielles et aux instituts des Conseils de la recherche. Ces organismes peuvent jouer le rôle de partenaires universitaires et percevoir des fonds représentant 100 pour cent du coût de leurs travaux de recherche si ceux-ci sont jugés d'un niveau suffisamment élevé.

Teaching Company Scheme

Le *Teaching Company Scheme* (TCS), qui fait partie de plusieurs initiatives prises par l'Engineering Board du *Science Research Council*, a été mis en place en 1975 pour soutenir les activités de recherche présentant un intérêt sur le plan économique, industriel ou social. Le TCS met sur pied des programmes dans le cadre desquels des universitaires collaborent avec des entreprises pour les aider à mettre en œuvre des stratégies de changement technique ou managérial. Le TCS a pour principaux objectifs de :

- faciliter le transfert de technologie et la diffusion des compétences techniques et managériales, et encourager l'investissement industriel dans la formation, la recherche et le développement ;
- assurer une formation à caractère industriel, supervisée conjointement par des membres de l'université et de l'industrie, à de jeunes diplômés envisageant de faire carrière dans l'industrie ;
- améliorer le niveau de la recherche et de la formation universitaires intéressant l'entreprise, en suscitant des projets de recherche et de développement en collaboration et en mettant en place des partenariats durables entre les universités et les entreprises (Teaching Company Directorate, 1996).

Chaque programme TCS fait participer conjointement des universitaires et des cadres d'entreprise à la supervision et à la direction des travaux d'un groupe de jeunes diplômés, baptisés *Teaching Company Associates* (TCA). Ces TCA sont recrutés par l'université, mais travaillent dans l'entreprise. Le TCS contribue au financement du salaire de base des TCA et fournit au département de l'université concernée les crédits nécessaires à la rémunération d'un assistant confirmé

qui assume une part de la charge de travail habituelle des universitaires de façon que ceux-ci puissent passer du temps dans l'entreprise à superviser le travail des TCA. Les conseillers du TCS assurent un suivi très étroit des programmes en organisant dans l'entreprise des réunions régulières avec des membres de sa direction, les TCA et les superviseurs universitaires et industriels. Ces réunions permettent de vérifier l'état d'avancement des projets et leur conformité aux programmes de travail. Les technologies/connaissances mises en œuvre dans les projets du TCS ont été appliquées à la conception de produits, à la fabrication et à la gestion.

Après des débuts plutôt lents, le TCS s'est développé rapidement au début des années 90, mettant sur pied 1 500 programmes jusqu'en 1994-95. En 1995-96, un grand nombre de ministères et de Conseils de la recherche ont consacré aux 253 nouveaux programmes du TCS plus de 21.3 millions de livres, qui sont venus compléter les quelque 10 millions de livres de crédits directs engagés par les entreprises participantes. D'après les estimations, les coûts réels supportés par ces entreprises pourraient bien dépasser les 25 millions de livres, si l'on prend en compte les frais généraux et les dépenses d'investissement supplémentaires (Teaching Company Directorate, 1996). La quasi-totalité des universités britanniques a été associée à ce programme qui a suscité la participation d'une grande diversité de départements universitaires. Un examen du TCS réalisé en 1996 estime que chaque million de livres alloué en subventions par les pouvoirs publics et dépensé dans le cadre du programme permet de créer 58 emplois et produit 3.6 millions de livres de valeur ajoutée, 3 millions de livres d'exportations, et 13.3 millions de livres de chiffre d'affaires (Teaching Company Directorate, 1997). Depuis 1997, les institutions de recherche, les établissements publics de recherche et les organismes indépendants de recherche et de technologie ont le droit de participer au TCS dans les mêmes conditions que les universités.

Les directions du LINK et du TCS ont des contacts réguliers pour déterminer les projets LINK susceptibles de donner lieu à un programme TCS (Department of Trade and Industry, 1997). Alors que les programmes *Technology Foresight*, LINK et TCS ont fait l'objet d'un certain degré d'intégration, les deux programmes présentés ci-après sont plus « autonomes ».

Realising Our Potential Awards

Le programme *Realising Our Potential Awards* (ROPA), créé en 1995, est géré par les six Conseils de la recherche du Royaume-Uni. Il vise à récompenser des chercheurs universitaires, qui bénéficient d'un soutien financier de l'industrie et du commerce du secteur privé pour mener des travaux de recherche fondamentale ou stratégique, en leur octroyant des subventions qui leur permettent de

travailler librement sur les sujets théoriques de leur choix. Les ROPA ont aussi pour but de faire naître des possibilités de coopération future entre la base scientifique, et l'industrie et le commerce.

Ce programme se base sur les crédits alloués par l'industrie ou le commerce à la recherche universitaire pour identifier à la fois les domaines jugés stratégiquement importants par ces secteurs et les chercheurs menant des travaux de haut niveau. Pour avoir droit à faire une demande de ROPA, les chercheurs doivent avoir perçu un minimum de 25 000 livres par an de l'industrie ou du commerce. Le montant des ROPA est de l'ordre de 25 000 à 150 000 livres, et la plupart d'entre elles sont allouées pour une durée d'un à deux ans.

Co-operative Awards in Science and Technology (CASE)

Les bourses de recherche CASE ont été créées par le SRC au début des années 70 pour promouvoir les liens entre l'université et l'industrie. Les autres Conseils de la recherche ont adopté cette formule plus récemment. Les CASE financent des recherches doctorales sur des projets conçus et supervisés conjointement par un département universitaire et une entreprise. Le coût pour l'entreprise est minime (inférieur à 2 000 livres par an); une partie du montant est attribuée au département universitaire chargé de superviser le projet, le reste étant versé à l'étudiant pour l'inciter à entreprendre un tel projet. Ces sommes viennent s'ajouter aux bourses normales allouées par les Conseils de la recherche aux étudiants pour couvrir leurs frais de subsistance et de recherche, et à l'institution pour couvrir les droits d'inscription et les frais de formation à la recherche.

IV. LES OBSTACLES AUX LIENS UNIVERSITÉ-INDUSTRIE

La capacité d'utiliser les connaissances produites par la recherche universitaire diffère selon les entreprises : les principaux obstacles concernent l'« accès » au savoir extérieur et l'« absorption » de celui-ci. Le problème de l'accès a été soulevé par Gibbons et Johnston (1974) qui ont constaté une différence importante, dans l'utilisation du savoir extérieur pour résoudre un problème, entre ceux qui ont été formés à l'université et ceux qui l'ont été dans l'industrie. Les diplômés de l'université détiennent « la connaissance de la connaissance » – confrontés à une question, ils savent qu'ils peuvent y trouver une réponse dans les publications scientifiques ou en contactant des scientifiques du secteur public. Ceux qui dans l'industrie n'ont pas reçu une éducation universitaire éprouvent en revanche

des difficultés pour utiliser ce type de ressources. D'après les auteurs, ces difficultés freinent le transfert des connaissances scientifiques vers les applications industrielles. L'analyse de Gibbons et Johnston explique pourquoi les entreprises à caractère scientifique participent davantage à des travaux en collaboration avec les universités que les entreprises des secteurs traditionnels qui manquent de scientifiques et d'ingénieurs qualifiés. Mais elle fait aussi apparaître qu'il est possible de stimuler les liens université-industrie en encourageant les personnes formées dans l'industrie de faire appel pour la première fois à des sources scientifiques extérieures pour résoudre un problème.

Les entreprises ont besoin non seulement d'accéder au savoir extérieur, mais aussi de disposer d'une capacité interne de comprendre et d'appliquer ce savoir, autrement dit, d'une « capacité d'absorption » (Malerba, 1992). C'est souvent le service de R-D de l'entreprise qui assure cette fonction d'absorption. Lorsque les entreprises doivent moderniser leur démarche traditionnelle ou mettre au point des applications dans des domaines scientifiques et technologiques qui sont nouveaux pour elles, elles ont besoin d'accéder au savoir, aussi bien explicite qu'implicite, de sources extérieures ou de l'acquérir par le biais du transfert de technologie, en recrutant du personnel qui possède la formation ou l'expérience professionnelle requises, en engageant des consultants, et en nouant des contacts avec des personnes et des groupes extérieurs à l'organisation qui détiennent l'expérience et le savoir qui les intéressent (Senker, 1993). Or, si les entreprises manquent de personnel ayant des compétences dans un domaine nouveau, leur capacité d'appréciation du potentiel qu'offre ce domaine pour leur gamme particulière de produits ou de procédés s'en trouve réduite, et elles ne savent pas comment identifier les experts extérieurs ni évaluer l'intérêt commercial de la nouvelle technologie. Deux études récentes éclairent la façon dont les programmes mis en œuvre au Royaume-Uni permettent de surmonter ces obstacles qui freinent l'utilisation par l'industrie de la recherche publique.

V. ÉTUDES DE CAS

Il ressort d'une évaluation du *Teaching Company Scheme* (Senker et Senker, 1994) que les programmes TCS constituent un moyen efficace d'aider les entreprises à absorber les connaissances qui revêtent un caractère nouveau pour elles (mais qui ne sont pas nécessairement intrinsèquement nouvelles). Les programmes TCS permettent d'assurer un transfert de la technologie et de l'expertise des universités vers l'industrie dans n'importe quel secteur de

l'économie où il existe une possibilité de mieux utiliser la technologie et les techniques de gestion. Pour s'assurer des bénéfices à long terme, les entreprises doivent faire en sorte de diffuser ces nouvelles connaissances auprès d'autres membres de leur personnel. Dans les entreprises qui ont instauré des méthodes d'absorption à grande échelle des connaissances nouvelles, les connaissances acquises au niveau de l'organisation grâce aux programmes TCS ont parfois atteint une telle ampleur qu'on peut, à juste titre, parler de « mutation culturelle ».

Pour ce faire, l'entreprise a dû transformer ses attitudes et procédures pour passer d'un mode de fonctionnement fondamentalement « artisanal » à un mode de fonctionnement « scientifique », et procéder à des mutations profondes impliquant le recours à des méthodes plus scientifiques pour assurer la qualité des procédés et des produits. La mise en œuvre du programme TCS a permis d'effectuer ces changements à grande échelle en suscitant une attitude positive vis-à-vis de l'emploi de jeunes diplômés : c'est ainsi que les TCA ont souvent été recrutés par l'entreprise à la fin du programme TCS. Toutefois, les différents programmes TCS n'ont été couronnés de succès que lorsque a) le partenaire universitaire possédait une connaissance du thème du programme plus approfondie que celle du partenaire industriel, et que b) le programme était cohérent et d'un intérêt direct pour la stratégie fondamentale de l'entreprise. Une autre étude (Faulkner et Senker, 1995), qui compare les liens des entreprises avec la recherche publique en ce qui concerne trois nouvelles technologies – les biotechnologies dans les sociétés pharmaceutiques, les ordinateurs parallèles, et les céramiques de haute technologie – a exploré l'ampleur des liens des entreprises avec la recherche publique, ainsi que les modalités et la raison d'être de ces liens.

Il en ressort que, tout d'abord, ce sont la formation de scientifiques et d'ingénieurs qualifiés et la production de nouvelles connaissances qui constituent les principaux apports de la recherche publique sur le plan de l'innovation. Les entreprises considèrent en effet que le rôle du secteur public est de faire de la recherche, non pas appliquée, mais fondamentale. Ensuite, il apparaît que la recherche publique entretient beaucoup plus de liens informels que de liens formels avec l'industrie. Même si les collaborations à grande échelle peuvent apporter un grand nombre de connaissances à l'industrie, elles ne constituent pour l'essentiel que la partie émergée de l'iceberg. Les chercheurs de l'industrie accèdent aux connaissances élaborées par la recherche publique et s'assurent le concours de celle-ci en lisant les revues scientifiques et en nouant des contacts personnels. Ces deux vecteurs sont sources de connaissances complémentaires : la lecture des publications permet aux chercheurs de l'industrie de se tenir informés des progrès de la base scientifique, et les échanges de vues avec les universitaires sur les questions soulevées par ces publications viennent compléter leurs lectures.

Inversement, si les chercheurs de l'industrie souhaitent une aide et un concours sur le plan pratique de la part de leurs contacts universitaires, ils sont parfois orientés vers des publications scientifiques. Il ressort également de cette étude qu'en règle générale, les entreprises ne prennent des contacts avec la recherche publique que si elles ont une raison bien particulière de le faire. Les programmes du secteur public leur permettent d'explorer des domaines de recherche périphériques et théoriques dont il leur serait difficile de justifier l'étude en interne. Ces programmes permettent aussi aux entreprises de découvrir les chercheurs universitaires susceptibles d'être de bons collaborateurs, ce qui constitue un critère important pour passer avec l'extérieur des contrats de recherche entièrement financés par elles.

Il ressort de cette étude, qui corrobore sur ce point des recherches antérieures, que même dans le domaine des nouvelles technologies, les connaissances internes apportent à la R-D une contribution plus importante que les sources extérieures. Toutes les entreprises recourent aux mêmes mécanismes de relations formelles pour accéder aux connaissances nouvelles dans des domaines scientifiques et techniques spécialisés et pour assurer en quelque sorte leurs relations publiques. Les liens informels interviennent dans de multiples occasions telles que l'assistance pratique touchant à des problèmes spécifiques, l'apprentissage de nouvelles techniques expérimentales, ou l'accès aux outils de la recherche publique et à l'expertise correspondante en matière d'interprétation des résultats.

Cette étude fait également apparaître que l'apport de la recherche publique sur le plan de l'innovation diffère notablement selon les technologies. Ce sont jusqu'ici les sociétés de biotechnologie qui ont passé le plus grand nombre de contrats en bonne et due forme avec la recherche publique et qui ont le plus recouru aux programmes publics. Elles ont notamment fait appel au secteur public pour obtenir de l'aide concernant les nouvelles techniques expérimentales et pour recruter de nouveaux collaborateurs. En revanche, l'absence de travaux menés par la recherche publique dans le domaine des céramiques de haute technologie a rendu les entreprises tributaires des flux de connaissances empiriques provenant d'autres entreprises et ce, à tous les niveaux de la chaîne d'approvisionnement. Néanmoins, la recherche publique a joué un rôle important en leur permettant d'accéder à des outils et à une expertise de pointe. Ce sont les sociétés d'ordinateurs parallèles qui avaient le moins de relations formelles, mais le plus de liens avec les utilisateurs de leurs ordinateurs au sein de la recherche publique. Les utilisateurs avertis de prototypes d'ordinateurs parallèles au sein de l'université ont ainsi contribué de façon importante au développement technique de ces machines et ils ont apporté des informations d'ordre commercial sur leurs modes d'utilisation possibles.

D'après les conclusions de cette étude, plusieurs facteurs expliquent la diversité des liens entre l'industrie et la recherche publique. Du point de vue de l'industrie, la nature du développement de nouveaux produits a une incidence manifeste. Dans l'industrie pharmaceutique, par exemple, le développement de nouveaux produits est proche du modèle linéaire de l'innovation et il est fortement induit par la recherche, et non par l'utilisateur ou par la production. Ce dernier mode de développement correspond mieux au secteur des céramiques qui est grandement tributaire des autres sociétés pour l'échange de connaissances essentielles, mais en grande partie implicites, sur les spécifications et les performances des matériaux. La taille de l'entreprise joue également un rôle important. Les grandes entreprises disposent de davantage de ressources humaines et financières à investir dans des contacts que les petites entreprises.

Le deuxième facteur concerne la recherche publique. Des relations ne peuvent être établies que s'il existe une expertise correspondante au niveau de la recherche publique, comme en témoigne l'absence de liens dans le secteur des céramiques. Toutefois, les programmes publics visant à renforcer la base scientifique et à encourager la collaboration peuvent susciter la mise en place de relations. Si la recherche publique est un utilisateur-clé, comme c'est le cas pour les ordinateurs parallèles, les liens avec l'industrie peuvent jouer un rôle capital dans le développement de la technologie.

Le troisième facteur touche au caractère général de la technologie concernée et à la place qu'occupe la recherche publique dans les grandes découvertes scientifiques sur cette technologie. Les interactions ont également davantage de chances de se développer lorsqu'une technologie est utilisée comme instrument de recherche au lieu d'être appliquée à l'innovation en matière de produits ou de procédés. L'ancienneté et le dynamisme de la technologie ont aussi une incidence. Les liens établis par la recherche publique ont des chances de revêtir davantage d'importance dans des domaines nouveaux où l'industrie ne dispose que de peu de compétences. Mais le dynamisme dans un domaine bien établi peut également encourager les entreprises à nouer des relations afin de se tenir au courant des connaissances et des techniques nouvelles qui apparaissent en permanence.

Le dernier facteur concerne l'entreprise elle-même, et la base de connaissances dont elle dispose. Il y a des chances pour que les liens les plus solides s'établissent lorsqu'une entreprise cherche à développer ses compétences dans un nouveau domaine. Il apparaît également que certaines entreprises ont davantage tendance que d'autres à établir des relations, et que cela tient parfois à l'attitude de la direction.

VI. CONCLUSIONS

Les programmes visant à établir des liens entre l'université et l'industrie au sein du système national britannique d'innovation s'inscrivent dans un contexte où l'on considère que la recherche publique doit présenter un intérêt pour les utilisateurs. C'est la raison pour laquelle l'industrie a participé à l'établissement des priorités de recherche pour le programme *Technology Foresight*. Ces priorités ont une incidence aussi bien sur la recherche universitaire générale que sur les programmes visant à encourager les liens avec l'industrie. Des efforts ont été également mis en œuvre pour parvenir à une certaine intégration des programmes *Technology Foresight*, LINK et TCS.

En outre, la prise en considération des différences existant entre les entreprises en ce qui concerne la capacité de solliciter et d'utiliser la recherche universitaire a eu une incidence sur la nature des principaux programmes qui ont été adaptés de façon à répondre aux besoins de deux catégories distinctes. D'une part, des programmes comme LINK et CASE encouragent les entreprises qui emploient des scientifiques et des ingénieurs qualifiés à « explorer », « acquérir » et « absorber » les connaissances dans de nouveaux domaines de la science et de la technologie. Les TCS peuvent également aider les entreprises à se développer dans des domaines scientifiques et technologiques où elles manquent de compétences. D'autre part, le programme TCS aide les entreprises traditionnelles qui manquent de scientifiques et d'ingénieurs qualifiés à appliquer la science et la technologie à leurs produits et procédés. A terme, cette démarche peut déboucher sur le recrutement de scientifiques et d'ingénieurs qualifiés et doter l'entreprise de moyens permanents d'absorption des connaissances extérieures.

Le système mis en œuvre au Royaume-Uni pour assurer aux entreprises l'accès à la recherche publique privilégie les liens avec l'université, mais n'exclut plus désormais les autres acteurs de la recherche publique. Compte tenu de la grande diversité des entreprises (liée à la taille, au secteur industriel, ou à l'implantation géographique), des instances de recherche, et de la demande des entreprises en matière de connaissances, les pouvoirs publics britanniques ne s'intéressent pas beaucoup aux exemples de « pratiques exemplaires » ; ils offrent une grande souplesse dans le cadre de leurs différents programmes. Le nouveau gouvernement travailliste procède actuellement à l'examen de l'ensemble de ses programmes, et il faudra attendre un peu pour savoir s'il estime que sa politique en matière d'accès au savoir est bien adaptée ou si des changements profonds s'imposent.

BIBLIOGRAPHIE

- DEPARTMENT FOR TRADE AND INDUSTRY (1997), *LINK Newsletter*, n° 19, mars.
- FAULKNER, W. et J. SENKER, avec L. VELHO (1995), *Knowledge Frontiers: Public Sector Research and Industrial Innovation in Biotechnology, Engineering Ceramics and Parallel Computing*, Oxford University Press, Oxford.
- FREEMAN, C. (1982), *The Economics of Industrial Innovation*, Pinter, Londres.
- GIBBONS, M., C. LIMOGES, H. NOWOTNY, S. SCHWARTZMAN, P. SCOTT et M. TROW (1994), *The New Production of Knowledge*, Sage Publications, Londres; Thousand Oaks, New Delhi.
- GIBBONS, M. et R. JOHNSTON (1974), « The Roles of Science in Technological Innovation », *Research Policy*, 3, pp. 220-42.
- GUY, K. et al. (1991), *Evaluation of the ALVEY Programme for Advanced Information Technology*, HMSO, Londres.
- JACKSON, R.M.P. (1989), « UK Research Policy », *Science and Public Affairs*, vol. 4, pp. 51-55.
- LINK SECRETARIAT (1992), *LINK Collaborative Research. Mechanisms and Guidelines*, DTI, Londres.
- MALERBA, F. (1992), « Learning by Firms and Incremental Technical Change », *Economic Journal*, 102(413), pp. 845-859.
- NOBLE, D. (1977), *America by Design*, Oxford University Press, New York.
- OCDE (1990), *Les relations université-entreprise dans les pays de l'OCDE*, Paris.
- PARLIAMENTARY OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (1997), *Science Shaping the Future? Technology Foresight and its Impacts*, POST, Londres.
- SCIENCE RESEARCH COUNCIL (1975), *Academic-Industrial Collaboration in Engineering Research*, SRC, Londres.
- SENKER, J. (1993), « The Contribution of Tacit Knowledge to Innovation », *AI & Society*, 7(3) pp. 208-224.
- SENKER, P. et J. SENKER (1994), « Transferring Technology and Expertise from Universities to Industry: Britain's Teaching Company Scheme », *New Technology, Work and Employment*, 9(2), pp. 81-92.

- TEACHING COMPANY DIRECTORATE (1996), *TCS Annual Report 1995-96*, Teaching Company Directorate, Faringdon.
- TEACHING COMPANY DIRECTORATE (1997), *Partnership. Newsletter of the Teaching Company Directorate*, n° 8, septembre.
- UNITED KINGDOM GOVERNMENT (1993), *Realising our Potential. A Strategy for Science, Engineering and Technology*, Cm 2250, HMSO, Londres.
- UNITED KINGDOM GOVERNMENT (1994), *Competitiveness. Helping Business to Win* (1994), Cm 2563, HMSO, Londres.
- UNITED KINGDOM GOVERNMENT (1995), *Competitiveness. Forging Ahead*, Cm 2867, HMSO, Londres.
- WEBSTER, A. et H. ETZKOWITZ (1991), *Academic-industry Relations: The Second Academic Revolution?*, SPSG Concept Paper 12, The Science Policy Support Group, Londres.
- ZIMAN, J. (1987), *Science in a «Steady State»*. *The Research System in Transition*, SPSG Concept Paper n° 1, The Science Policy Support Group, Londres.

LES PARTENARIATS DE RECHERCHE ENTRE L'INDUSTRIE ET LES UNIVERSITÉS : UN PANORAMA

TABLE DES MATIÈRES

I. Résumé	44
II. Introduction	45
III. Raison d'être des partenariats	47
IV. Typologie des partenariats	50
V. Principales questions	58
VI. Conclusions	71
Bibliographie	73

Le présent article a été préparé par le Secrétariat de l'OCDE sur la base d'études de consultants et autres sources.

I. RÉSUMÉ

La coopération en matière de recherche entre l'industrie et les universités a connu un essor spectaculaire au cours des dernières décennies. Entraînés par un certain nombre de forces, parmi lesquelles la réduction du soutien public à la recherche, les pressions de la concurrence mondiale et l'importance croissante, pour le processus d'innovation, de la connaissance fondée sur la science, les partenariats de recherche université-industrie ont augmenté de manière sensible dans pratiquement tous les pays de l'OCDE. Bien que l'industrie n'intervienne encore que pour une faible part dans le financement de la recherche universitaire (5 pour cent en moyenne), on a observé un changement significatif dans le cadre traditionnel des interactions entre les universités, le secteur privé et les pouvoirs publics. Les flux de connaissances des universités en direction de l'industrie ne doivent plus passer par le domaine public, et les flux de ressources de l'industrie vers le monde universitaire ont plus pour cible des résultats de recherche spécifiques. Les universités ont cessé de considérer que les crédits publics constituent la seule source de financement appropriée pour leurs activités. Cela soulève la question des avantages, des inconvénients et des implications à long terme d'une augmentation de la part de l'industrie dans le soutien à la recherche universitaire.

Les partenariats de recherche université-industrie peuvent prendre des formes diverses, allant de l'informel à l'institutionnel. Les interactions entre les universités et l'industrie ne sont pas nouvelles, cette dernière ayant traditionnellement apporté son soutien aux activités générales de recherche sous la forme de dons et de dotations. Les collaborations informelles entre chercheurs industriels et universitaires étaient accompagnées de divers programmes d'échanges consultatifs et de formation d'étudiants. Plus récemment, des niveaux croissants d'activités de recherche menées par les universités dans le cadre de contrats financés par l'industrie sont venus renforcer ces liaisons. Aujourd'hui, les gouvernements garantissent tout un éventail de programmes de recherche en coopération, allant de projets spécifiques à des centres de recherche spécialisés caractérisés par un partenariat entre l'industrie, les instituts et les universités, en passant par la participation à des consortiums de recherche à grande échelle.

La plupart des observateurs ont mis l'accent sur les avantages qui peuvent découler de ces partenariats, et notamment l'amélioration du transfert des connaissances et de la technologie, la pertinence accrue de la formation universitaire, et l'augmentation de la concurrence et de la création d'emplois. D'autres ont toutefois insisté sur les coûts potentiels que pourrait entraîner, pour le monde

universitaire, la dilution de sa mission première, celle de la poursuite de la connaissance et du savoir. Les principales questions qui se posent à propos des partenariats université-industrie sont les suivantes :

Financement – un portefeuille de sources de financement de la recherche et différents types d'interaction avec l'industrie semblent constituer la meilleure approche pour les universités.

Mise en œuvre – les universités doivent offrir de la flexibilité et des récompenses suffisantes aux chercheurs engagés dans des partenariats avec l'industrie.

Droits de propriété intellectuelle – il conviendra de maintenir un équilibre entre la nécessité de disséminer les résultats de la recherche et le désir des entreprises de protéger leurs investissements.

Exploitation commerciale – bien qu'elles constituent une bonne source de revenus, la prise de brevets et la concession de licences pourraient, si on leur accorde trop d'importance, mettre en péril les fonctions traditionnelles de recherche et d'enseignement de l'université.

Évaluation – les approches de l'évaluation doivent être à la fois élargies et affinées pour permettre d'évaluer les résultats et les incidences des partenariats de recherche pour les universités, les entreprises et l'économie.

II. INTRODUCTION

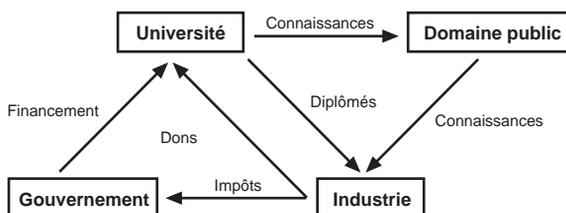
Les universités ont toujours été, au sein des systèmes nationaux d'innovation, de grandes créatrices de connaissances. On pense toutefois de plus en plus qu'elles doivent élargir leur rôle et s'impliquer davantage dans le transfert de connaissances aux acteurs économiques du secteur privé. Les gouvernements s'efforcent de trouver des moyens d'améliorer la position comparative de leur économie et ils ont, à cet effet, porté leur attention sur le renforcement des systèmes d'innovation et de leur capacité de redistribution (OCDE, 1997). On estime qu'une collaboration plus étroite entre l'université et l'industrie peut accroître l'impact économique des connaissances créées dans le monde universitaire. C'est pourquoi la collaboration entre l'université et l'industrie est devenue un outil intéressant pour les décideurs et, dans de nombreux pays, l'un des principaux points au programme de la politique d'innovation.

Traditionnellement, la société dans son ensemble a considéré les universités comme des institutions financées par les gouvernements et au service du public par la poursuite de la connaissance et de l'enseignement supérieur (OCDE,

1984). Les trois éléments de cette description – *financement par le gouvernement, service public, et enseignement supérieur* – ont constitué le cadre dans lequel s’inscrivaient le rôle des universités et les types d’activités appropriés. Le principe du financement public a permis de n’utiliser le financement privé que pour soutenir les principaux objectifs sociaux de l’université : la poursuite de la connaissance et l’enseignement. On considérait auparavant comme non approprié le fait de recevoir des fonds privés pour conduire des activités dont le donateur privé tirerait directement des avantages. Autrement dit, les fonds privés n’étaient acceptables que sous la forme de dons et de subventions sans contrepartie. L’objectif de service public limitait également la possibilité et l’acceptabilité d’une coopération avec les entreprises du secteur privé. Conduire une recherche pour ces entreprises était considéré comme contraire à la mission du service public. Dans la mesure où cette recherche répondrait aux objectifs spécifiques d’entreprises, elle ne pourrait pas offrir d’avantages au public en général. Enfin, la prise en compte des besoins des employeurs en termes de compétences particulières ou l’adaptation à ces besoins n’entraient pas dans les objectifs du programme d’enseignement des universités, qui avaient pour mission d’élargir les « horizons intellectuels » de l’ensemble des étudiants.

Il était par conséquent admis que la recherche fondamentale ayant pour moteur la curiosité constituait la forme la plus appropriée de la recherche universitaire et une composante essentielle de la mission de l’université. On considérait, dans le cadre de l’effort national de recherche et développement, que le rôle le plus approprié, pour les universités, était d’apporter des contributions dans le domaine de la recherche fondamentale. Publier les résultats de la recherche et les mettre à la disposition de tous ceux qui voulaient en tirer parti : tel était le principal moyen par lequel les universités étaient censées contribuer à l’économie et la principale forme d’interaction entre les universités et le secteur privé. En publiant les résultats de leurs recherches, les universités remplissaient leur

Figure 1. Liens traditionnels entre les universités, l’industrie et les pouvoirs publics



obligation de service public. La formation d'individus hautement qualifiés constituait la seconde forme de participation de l'université à l'économie. Les diplômés apparaissaient comme le moyen complémentaire de transfert des connaissances de l'université au secteur privé. La relation entre la recherche et la formation était aussi relativement simple : la recherche et les connaissances acquises par la recherche devaient servir d'outils pour l'enseignement. La figure 1 présente, sous forme schématique, les flux traditionnels entre les universités, l'industrie et les pouvoirs publics.

III. RAISON D'ÊTRE DES PARTENARIATS

Le cadre traditionnel dans lequel les universités, le secteur privé et les pouvoirs publics entrent en interaction a connu des changements significatifs au cours des deux dernières décennies. Les flux de connaissances allant des universités vers l'industrie, en particulier, ne doivent plus passer par le domaine public. De même, les flux de ressources du secteur privé en direction des universités ne sont plus limités aux subventions, dotations, etc. Au niveau des économies nationales, ces changements ont été essentiellement induits par trois facteurs : *i)* la vitesse accrue de la transition vers l'économie fondée sur les connaissances ; *ii)* la mondialisation et la concurrence accrues ; et *iii)* les contraintes budgétaires auxquelles sont confrontés les gouvernements et leur incidence sur les structures de financement de la recherche universitaire, ainsi que l'augmentation du coût de la recherche en général. Les effets réciproques de ces trois facteurs ont placé les pouvoirs publics dans une situation peu enviable. Ils reconnaissent, d'une part, la nécessité d'augmenter les dépenses de R-D et de multiplier les efforts visant à disséminer et à appliquer les connaissances. La diminution des ressources, d'autre part, a conduit de nombreux gouvernements à limiter leurs dépenses de recherche et de développement.

Il n'est pas surprenant que les gouvernements aient réagi en cherchant des moyens de rendre plus efficace la base d'innovation de l'économie. L'encouragement et le soutien à diverses formes de collaboration entre les universités et le secteur privé sont considérés comme l'un des moyens d'atteindre cet objectif. La plupart des décideurs partagent aujourd'hui l'opinion selon laquelle cette collaboration augmente le pouvoir de redistribution des systèmes d'innovation en permettant au flux de connaissances en provenance des universités de parvenir de manière plus rapide et plus harmonieuse aux utilisateurs finaux de ces connaissances, c'est-à-dire les entreprises du secteur privé. S'agissant des ressources humaines, la collaboration améliore la formation des diplômés et facilite la

mobilité du personnel entre l'université et le secteur privé. En outre, les gouvernements s'attendent à ce qu'une collaboration plus étroite entre les universités et le secteur privé permette aux premières de compenser les pertes de financements publics. Cette collaboration serait également perçue comme une réaction aux sollicitations du secteur privé, qui souhaite voir la recherche universitaire se rapprocher de la demande sur le marché.

Outre l'évolution du point de vue des gouvernements, la liaison entre les universités et l'industrie s'est renforcée depuis le milieu des années 80 grâce à des changements intervenus des deux côtés (encadré 1). Pour leur part, les universités ont adopté une nouvelle attitude à l'égard des recherches parrainées par l'industrie, incitées en cela par la réduction des financements publics et par de nouvelles possibilités de tirer parti de ces liens grâce à un accroissement des échanges de connaissances (flux de personnel, par exemple) et des relations commerciales, et notamment la concession de licences de brevets et les

Encadré 1. **Motivations des partenariats de recherche**

Motivations des universités :

- obtenir un soutien financier pour les missions d'enseignement et de recherche;
- remplir la mission de service de l'université;
- élargir l'expérience des étudiants et du corps enseignant;
- recenser les problèmes significatifs, intéressants et pertinents;
- renforcer le développement économique régional;
- accroître les possibilités d'emploi pour les étudiants.

Motivations de l'industrie :

- avoir accès à l'infrastructure de recherche de l'université;
- avoir accès à des compétences non disponibles dans les laboratoires des entreprises;
- aider au renouvellement et à l'expansion de la technologie d'une entreprise;
- nouer des contacts avec des étudiants en tant qu'employés potentiels;
- élargir les contacts extérieurs au bénéfice des laboratoires industriels;
- relever le niveau de la recherche préconcurrentielle;
- mobiliser les capacités internes de recherche.

Source : Industrial Research Institute, 1995.

redevances sur les transferts de technologie. La création, dans de nombreuses universités, de bureaux de transfert de technologie ou de liaison avec l'industrie, et l'inclusion explicite d'obligations de transfert de technologie dans l'énoncé des missions des universités sont parmi les indicateurs d'un changement d'attitude dans les milieux universitaires. De même, les universités ne considèrent plus les fonds publics comme la seule source appropriée de financement de leurs activités, bien que ceux-ci demeurent la principale source de ces financements. De telles attitudes sont encouragées et stimulées par la tendance que manifestent les gouvernements à réorienter leurs critères de financement de la R-D vers les performances et l'impact économiques.

Du côté de l'industrie, on a de plus en plus conscience de la qualité de la recherche conduite dans le monde universitaire. Cela s'explique en partie par l'émergence et l'expansion de secteurs de haute technologie fondés sur la science, comme ceux de la biotechnologie et de la micro-électronique, dans lesquels les entreprises ont besoin d'avoir accès aux compétences et résultats de recherche provenant des universités. Confrontées à une baisse de leurs propres marges bénéficiaires, de nombreuses entreprises sous-traitent une part de plus en plus importante de leur recherche fondamentale, et la confient notamment aux universités. On a constaté, à l'occasion d'une étude récente sur la tendance à externaliser la recherche et développement, que les entreprises prennent en compte deux ensembles de facteurs : *i) des moteurs internes*, reflétant la reconnaissance par les entreprises de ce qu'elles ne pas assez grandes ou assez riches pour tout savoir et tout développer, mais qu'elles doivent néanmoins se débrouiller dans un environnement de plus en plus complexe et exigeant, dans lequel l'innovation est la clé de la survie et de la prospérité de l'entreprise ; et *ii) des moteurs externes*, reposant sur la possibilité accrue d'accès à des connaissances disponibles en dehors de l'entreprise, en particulier par le biais de partenariats avec des universités et des instituts de recherche (Conference Board du Canada, 1998).

Les pouvoirs publics financent une part variable de la recherche universitaire dans les pays de l'OCDE ; cette part est plus forte dans des pays comme les Pays-Bas et l'Autriche et moins forte dans des pays comme la France et l'Australie. Bien que le financement de la recherche universitaire par l'industrie demeure dans l'ensemble modeste, il a rapidement augmenté au cours de la dernière décennie, et on peut s'attendre à ce que cette augmentation se poursuive. A l'heure actuelle, ce financement est en moyenne de 5 pour cent dans les pays de l'OCDE, la fourchette allant de 2 pour cent au Japon à 6 pour cent (selon les estimations) aux États-Unis et au Royaume-Uni, et à près de 11 pour cent au Canada (OCDE, 1998a). On estime toutefois qu'aux États-Unis et au Canada, la recherche universitaire est, d'une façon ou d'une autre, associée à l'industrie dans une proportion d'au moins 20 pour cent. En Corée, les grands conglomérats (*chaebol*) financent de l'ordre de 16 pour cent de la recherche universitaire afin de

s'attacher les diplômés les plus qualifiés. Dans la plupart des pays de l'OCDE, l'augmentation du financement de la recherche universitaire par l'industrie compense très légèrement la baisse du soutien des pouvoirs publics. Dans d'autres pays, les universités profitent des occasions de partenariat avec l'industrie et y trouvent un complément à une base de soutien dominée par les pouvoirs publics. Ailleurs, les universités pourraient envisager un scénario dans lequel le soutien de l'industrie à la recherche jouerait un rôle structurel à long terme dans le financement des activités de recherche et de développement. Cela soulève la question des avantages, des inconvénients et des implications à long terme d'une augmentation de la part de l'industrie dans le soutien à la recherche universitaire (OCDE, 1998*b*).

IV. TYPOLOGIE DES PARTENARIATS

Entre les universités et l'industrie, les interactions en matière de recherche revêtent des formes diverses, et leur nature et leur intensité varient d'un pays à l'autre. Dans des pays comme le Canada et les États-Unis, les liens entre les universités et les entreprises commerciales sont extrêmement diversifiés; les systèmes sont en expansion, mais leur développement est inégal dans certains pays européens (comme l'Allemagne, la France et le Royaume-Uni); dans d'autres pays de l'OCDE, ces liens ne sont pas encore établis (OCDE, 1998*c*). Dans la plupart des pays, les gouvernements s'efforcent de faciliter les interactions en matière de recherche entre les universités et l'industrie, utilisant à cet effet divers mécanismes tels que la suppression des contraintes et des obstacles juridiques à la mobilité du personnel, le financement de projets de recherche en coopération, et la définition de programmes nationaux de recherche.

L'encadré 2 présente les principaux types de partenariats de recherche université-industrie. Traditionnellement, l'interaction de l'industrie avec les universités passait par un soutien aux activités générales de recherche et prenait la forme de dons et de subventions. Par ailleurs, il a toujours existé des relations informelles entre les chercheurs de l'industrie et ceux de l'université. A ces liens ont ensuite été ajoutées les recherches sous contrat, où les entreprises financent une activité ou un projet de recherche dans une université. A ces formes traditionnelles d'interaction se sont maintenant ajoutés des accords de recherche en coopération, généralement garantis par un financement public, et notamment des travaux en collaboration sur des projets et une participation à des consortiums de recherche et à des centres de recherche spécialisés. Il convient toutefois de noter que l'intensité des liens entre université et industrie tend à varier considérablement selon la discipline.

Encadré 2. **Typologie des partenariats de recherche université-industrie**

Type de partenariat	Description	Exemple
Soutien aux activités générales de recherche	Dons monétaires, subventions, dons d'équipements, installations de recherche	Canada – Programme professeurs-chercheurs industriels du CRSNG
Coopération informelle en matière de recherche	Partenariats informels entre chercheurs individuels de l'industrie et du monde universitaires	États-Unis – Center for Computational Genetics and Biological Modelling
Recherche sous contrat	Financement par l'industrie de projets de recherche spécifiques dans des conditions contractuelles	
Transfert de connaissances et programmes de formation	Programmes d'échanges consultatifs et stages de formation d'étudiants dans l'industrie	Royaume-Uni – Teaching Company Scheme
Projets de recherche en coopération financés par les pouvoirs publics	Subventions du gouvernement à des projets de recherche spécifiques entrepris conjointement par l'industrie et les universités	Australie – Collaboration Research Grants Schemes
Consortiums de recherche	Programmes de recherche à grande échelle parrainés par le gouvernement et avec la participation de plusieurs partenaires	Union européenne – Programmes cadres
Centres de recherche en coopération	Installations ou centres de recherche en coopération soutenus par le gouvernement	Suède – Programmes des Centres de Compétence du NUTEK

Une étude américaine antérieure sur les interactions université-industrie a attiré l'attention sur le degré variable de contrôle et de participation de l'industrie dans ces partenariats, dont l'intensité semble augmenter avec le temps (National Science Foundation, 1983) :

- *Contrôle relatif des résultats* – Les interactions université-industrie peuvent être caractérisées par l'équilibre du contrôle sur les résultats et les bénéfices, allant du contrôle total ou presque total par l'université, au sein du cadre traditionnel de dons et de subventions, jusqu'aux types de liaisons où c'est l'industrie qui a la « haute main », du moins en termes de gains financiers à court terme résultant de la coopération, par exemple dans le cas des recherches sous contrat et des consortiums de recherche.
- *Degrés de participation de l'industrie* – Dans ce type de relations, le niveau de participation de l'industrie peut varier entre une participation directe minimale, lorsque des subventions ou d'autres formes de dons sont accordées aux universités, jusqu'aux arrangements dans lesquels la participation de l'industrie augmente pour atteindre son plus haut niveau dans les consortiums de recherche et les centres de recherche en coopération.
- *Attentes des industries en matière de résultats* – L'industrie peut n'attendre que très peu d'avantages directs lorsqu'elle accorde des subventions aux universités, mais ces attentes augmentent dans le cas de recherches entreprises en coopération, et encore plus lorsque des sociétés participent à divers types d'interactions pour bénéficier des transferts de technologie provenant des universités.

Soutien aux activités générales de recherche. Le mode le plus classique d'interaction entre la recherche industrielle et les universités dans la plupart des pays de l'OCDE est celui d'un soutien aux activités générales de recherche, sous la forme de dons monétaires, de dotations pour des chaires ou des postes de professeurs, de dons d'équipements et de contributions aux installations de recherche. Dans de nombreux cas, ces dons ne sont pas liés à un professeur, un chercheur ou un projet de recherche en particulier, mais doivent servir à l'université, là où elle l'estime nécessaire, pour combler des lacunes dans le financement, les ressources humaines, les installations ou les équipements. Ainsi, on fait de plus en plus souvent appel à l'industrie pour aider les universités à améliorer et à moderniser l'infrastructure générale de recherche, et notamment à maintenir et à développer les bases et réseaux de données. Dans d'autres cas, les dons de l'industrie peuvent être liés à un domaine de recherche ou à un chercheur spécifique, afin de faire progresser les connaissances dans certains domaines technologiques ou de faire avancer les investigations dans des domaines spécifiques. Ainsi, l'industrie a aidé les universités canadiennes à créer plus de 200 postes de professeurs-chercheurs industriels dans le cadre du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), à titre de contribution à

l'intensification des efforts de recherche dans des domaines techniques qui n'ont pas encore été développés dans les universités mais pour lesquels il existe un important besoin dans l'industrie.

Coopération informelle en matière de recherche. Les partenariats informels entre chercheurs universitaires et industriels constituent souvent la forme la plus fructueuse de collaboration, et ils tendent à se multiplier. Il est de plus en plus improbable, dans les économies fondées sur les connaissances, que des individus puissent disposer de l'ensemble de compétences, d'équipement et de matériel nécessaires pour la recherche scientifique. L'étendue accrue des connaissances essentielles aux découvertes scientifiques et la nécessité de combiner compétences et travail ont conduit à une collaboration intrasectorielle et intersectorielle croissante entre individus dans la recherche et le développement. Cette tendance est perceptible, dans la zone de l'OCDE, dans la multiplication des rapports et des études signés par plusieurs auteurs et associant en particulier des chercheurs universitaires et industriels (OCDE, 1997). Elle est particulièrement évidente dans certains secteurs fondés sur la science tels que les industries pharmaceutique et aérospatiale et les technologies environnementales.

Les études montrent que les voies de communications informelles entre l'industrie et les universités sont de loin plus nombreuses que les liaisons formelles, et souvent essentielles au succès dans des partenariats de recherche plus officiels. De plus en plus, les transferts de connaissances tacites entre individus constituent des flux multi-directionnels et peuvent se traduire par des retombées positives tant pour les universités que pour les entreprises. C'est ainsi qu'en Californie la coopération informelle entre chercheurs a conduit à la création d'un nouveau centre de recherche universitaire fondé sur la technologie industrielle. Interval Research Co., en Californie, exploite la technologie qu'il a mise au point à l'Université Stanford comme base du *Center for Computational Genetics and Biological Modeling*. Ce centre, qui utilisera des techniques évoluées de modélisation informatique pour étudier des questions complexes concernant les populations et la génétique humaine, constitue le prolongement d'un projet de recherche lancé par deux chercheurs de haut niveau de l'entreprise et de l'université. Il se déplace vers l'université pour bénéficier de la participation des chercheurs universitaires dans d'autres disciplines.

Recherche sous contrat. Il est de plus en plus courant, dans de nombreux pays de l'OCDE, que des entreprises financent, dans le cadre des universités, des projets de recherche spécifiques régis par des contrats financiers détaillés. Un certain nombre de facteurs ont contribué à cette tendance au développement de la recherche sous contrat. Les entreprises constatent qu'elles doivent réduire leurs propres budgets de recherche fondamentale et externalisent donc auprès du secteur public une partie de leurs besoins de recherche plus génériques. Dans le même temps, les entreprises s'écartent de la formule des dons et subventions

pour le soutien aux activités générales de recherche, et s'orientent vers des projets plus spécifiques, permettant un accès plus rapide et plus facile aux résultats de la recherche. La formule de la recherche sous contrat donne à l'entreprise une bonne possibilité de participer directement à la recherche conduite à ce titre par l'université et de définir précisément ce qu'elle en attend. En outre, cette forme de recherche lui offre des avantages directs et clairement identifiables, ce qui pourrait être plus difficile dans un cadre où les partenaires sont plus nombreux, comme celui d'un consortium ou d'un centre de recherches.

Transfert de connaissances et programmes de formation. Les programmes d'échanges consultatifs et de stages de formation d'étudiants constituent une forme courante d'interaction entre l'université et l'industrie qui met l'accent sur le transfert de connaissances. Ainsi, les universitaires peuvent consacrer une partie de leur temps à des consultations auprès de l'industrie pour fournir des conseils sur l'orientation à donner aux programmes de recherche et de développement des entreprises, tandis que des conseils consultatifs industriels pourraient examiner les programmes universitaires, les programmes de recherche et le développement des installations. Les programmes de formation en coopération prennent des formes diverses; on peut notamment faire appel à des scientifiques industriels et des ingénieurs comme enseignants, affecter des étudiants diplômés auprès de tuteurs industriels, utiliser des laboratoires industriels pour la conduite de recherches en vue de la rédaction de mémoires, et placer des étudiants dans l'industrie à titre temporaire pour des missions de recherche et de formation. Il existe de nombreux programmes au titre desquels de jeunes universitaires et scientifiques effectuent dans l'industrie des stages où ils apprennent à travailler dans le secteur privé au sein d'équipes de recherche polyvalentes, à développer des compétences techniques et de gestion, à adopter une approche multidisciplinaire de la solution des problèmes, et à établir des contacts informels en vue du transfert de connaissances et de technologie. Ces programmes sont souvent financés par les gouvernements et, de plus en plus, ont également pour objectif d'améliorer les activités de recherche et de développement entreprises par les petites sociétés.

Le *Teaching Company Scheme* (TCS), par exemple, a été mis en place en 1975 au Royaume-Uni par le *Science Research Council* en vue de la formation des étudiants et du soutien aux activités de recherche présentant un intérêt sur les plans économique, industriel ou social. Dans chaque programme TCS, universitaires et gestionnaires d'entreprises participent à la supervision et à la direction conjointe du travail d'un groupe de jeunes diplômés, désignés sous le nom de *Teaching Company Associates* (TCA). Les TCA sont recrutés par l'université mais travaillent dans l'entreprise. Le projet contribue au paiement du salaire de base des TCA et offre au département universitaire les crédits correspondant au coût d'un assistant principal, qui prend en charge une partie du travail normal des universitaires afin que ceux-ci puissent passer un certain temps au sein de

l'entreprise. A l'intention des étudiants déjà détenteurs d'un diplôme, le gouvernement finlandais finance, pour des périodes de quatre ans, des postes de formation du niveau du doctorat dans des entreprises, 22 pour cent des 1 300 postes étant consacrés en 1999 aux technologies de l'information.

Il existe dans d'autres pays des programmes, essentiellement destinés aux petites et moyennes entreprises, qui prennent en charge les coûts afin que ces entreprises puissent recruter de jeunes universitaires en vue de projets de recherche spécifiques ; on peut en citer comme exemples le programme *Promotie* aux Pays-Bas et le programme Scientifiques pour l'économie en Autriche. Une autre approche consiste à soutenir des recherches doctorales sur des projets conçus et supervisés conjointement par l'université et une entreprise, comme le programme Chercheurs boursiers en milieu industriel (CBMI) au Canada et le *CASE Research Studentships* au Royaume-Uni. En Allemagne, le Fonds de l'industrie chimique finance non seulement des recherches fondamentales en chimie dans les universités, mais offre aussi des incitations liées aux performances à des professeurs et autres enseignants ainsi qu'à des étudiants et élèves des universités et des établissements d'enseignement secondaire.

Projets de recherche en coopération financés par les pouvoirs publics. Afin d'encourager les partenariats de recherche entre l'industrie et les universités, tout en réduisant les pressions concurrentielle et financière sur le monde universitaire et les petites entreprises, les gouvernements des pays de l'OCDE ont mis en œuvre des programmes destinés à financer des projets spécifiques de recherche en coopération. Dans la plupart des cas, le soutien des pouvoirs publics est accordé à des recherches préconcurrentielles mais orientées vers des applications. Il peut s'agir de recherches bilatérales conduites dans les laboratoires d'une entreprise ou d'une université ; de l'intervention de chercheurs universitaires, agissant en tant que contractants ou que sous-traitants pour le compte d'entreprises ; ou encore de sous-traitance industrielle dans des projets de recherche conjoints. Ces programmes ont souvent des objectifs multiples : encourager les liaisons et les réseaux entre l'industrie et la science ; accélérer le transfert de technologie et l'exploitation commerciale de la recherche ; mobiliser les capacités d'innovation des petites entreprises ; et orienter les programmes de recherche universitaire de manière à répondre aux besoins de l'industrie et du marché.

Ainsi, en Australie, un programme triennal doté de crédits de 146 millions de dollars australiens (*Collaborative Research Grants Schemes*) a été récemment lancé pour améliorer la coopération en matière de recherche entre l'industrie et les universités. En Allemagne, le ministère fédéral de l'Éducation, de la Science, de la Recherche et de la Technologie (BMBF) soutient une coopération orientée vers les applications entre les PME et les universités par l'intermédiaire de la Fédération allemande des Associations pour la recherche industrielle en coopération (AIF) ; en 1996, 1 650 projets de l'AIF ont été menés à bien dans les

universités (45 pour cent) et dans les instituts des membres de l'AIF (43 pour cent) avec un financement partiellement public. Au Japon, les projets de recherche en coopération entre les universités et l'industrie, dont le nombre a été multiplié par trente depuis leur lancement en 1973, tendent à être orientés vers un développement de produits soutenu par le monde universitaire au profit des entreprises. En Corée, des bourses de recherche en collaboration entre les universités et l'industrie sont financées pour des périodes de trois ans par la *Korean Science and Engineering Foundation* (KOSEF). On peut également citer, au Canada, l'exemple du Programme de partenariats de recherche dans le cadre du CRSNG, qui disposait en 1997-98 d'un budget de 118.5 millions de dollars canadiens, et celui du programme LINK, lancé au Royaume-Uni en 1986. Dans ce dernier, des entreprises travaillent de concert avec un ou plusieurs partenaires de la base de recherche sur un projet particulier d'importance stratégique. Entre sa création et 1997, le gouvernement britannique avait consacré 183 millions de livres au programme LINK et engagé 344 millions de livres supplémentaires pour les projets en cours; l'industrie lui a consacré des dépenses du même ordre.

Consortiums de recherche. Les gouvernements parrainent également des projets de recherche en coopération à grande échelle, associant souvent plusieurs entreprises et universités, ainsi que des laboratoires ou des instituts de recherche gouvernementaux dans des programmes visant à développer certaines technologies ou à conduire une recherche spécifique. Dans la majorité des cas, les universités et les instituts doivent se regrouper pour soumettre, dans le cadre de consortiums de recherche, des propositions susceptibles d'obtenir un financement des pouvoirs publics. Ces programmes ont pour la plupart comme objectif de développer des technologies de pointe, et visent souvent à accroître les capacités nationales dans des domaines techniques stratégiques, avec pour effet secondaire un renforcement des liaisons entre les acteurs des systèmes d'innovation.

On trouve des exemples de premier plan de ce type de partenariats université-industrie dans les projets élaborés par l'Union européenne par le biais de la série des Programmes cadres. Ces programmes ont créé plus de 150 000 liens entre les secteurs public et privé dans l'ensemble de l'Europe occidentale, au bénéfice en premier lieu des universités et, dans une moindre mesure, des laboratoires publics; du côté de l'industrie, la participation a surtout été le fait des grandes entreprises, tandis que les petites entreprises connaissent quelques difficultés. Au niveau national, le Royaume-Uni a encouragé des programmes tels que ALVEY (technologies de pointe dans le domaine de l'information) et CARE (ingénierie de la céramique) pour des recherches en coopération proches du marché pour soutenir les bases scientifiques et technologiques universitaires et industrielles. Au Japon, le programme ERATO a été le premier à promouvoir des projets de recherche en coopération entre l'industrie, les universités et les pouvoirs publics, tandis que les États-Unis a encouragé, par le biais de l'*Advanced*

Technology Program, le développement de consortiums de recherche en coopération. D'autres pays ont utilisé la voie des concours pour stimuler les partenariats de recherche regroupant plusieurs parties. L'Allemagne a donné un élan à la coopération entre les universités et l'industrie par le biais du concours BioRegio, qui incite les régions à soumettre des idées en vue du développement des biotechnologies ; le Royaume-Uni a accordé un soutien financier à des projets en coopération sortis vainqueurs du concours *Foresight Challenge*, sur la base de priorités recensées par le biais du programme *Technology Foresight*.

Centres de recherche en coopération. Parmi les autres méthodes utilisées par les gouvernements pour encourager les partenariats université-industrie, on peut citer le soutien à certaines installations de recherche, généralement implantées dans des universités ou des instituts techniques. Les gouvernements cherchent ainsi à créer des « centres d'excellence » ou des centres de recherche en coopération, tant pour la recherche fondamentale que pour la recherche appliquée, souvent dans des domaines interdisciplinaires. Les gouvernements assurent en général un financement pour une période préétablie (de trois à dix ans), avec un financement équivalent de l'industrie, et utilisent les installations et le personnel universitaires. Dans certains cas, les universités, les instituts et les entreprises doivent entrer en concurrence et soumettre des propositions pour obtenir un financement des pouvoirs publics. Les centres de recherche sont en général propices à l'approche d'équipe et stipulent souvent que les étudiants, préparant leur diplôme ou diplômés, doivent jouer un rôle central dans les activités de recherche. C'est aux États-Unis que l'un des plus anciens de ces programmes a vu le jour ; le programme *Industry/University Co-operative Research Centers* (IUCRC), lancé par la *National Science Foundation*, a financé la création de plus de cinquante centres, en divers endroits et couvrant divers domaines techniques. Le gouvernement américain a également apporté son soutien au développement des *Engineering Research Centers* et des *Science and Technology Centers*, dont les entreprises industrielles peuvent devenir membres moyennant une redevance annuelle ; elles peuvent, en échange, influencer le portefeuille de R-D et avoir accès aux résultats.

En Suède, le Bureau national pour le développement industriel et technique (NUTEK) a cherché à établir des ponts entre les universités et la science par le biais d'un financement de centres de compétence, dans les universités et les instituts, auxquels les sociétés industrielles participent activement pour en retirer des avantages à long terme. A la suite d'un processus concurrentiel fondé sur l'invitation à soumettre des propositions, il existe aujourd'hui plus de 30 centres de compétence NUTEK dans huit universités et instituts de technologie (NUTEK, 1997). La Finlande a de même créé onze centres de compétence qui stimulent la recherche en collaboration entre les petites entreprises, les autorités locales, les parcs scientifiques, les universités et les instituts de recherche. En Autriche, le Programme Kplus met en place 10 à 20 centres de compétence, financés à

60 pour cent par les pouvoirs publics, pour combler le fossé entre la recherche fondamentale des universités et les projets de R-D à court terme de l'industrie.

L'Australie a créé le *Co-operative Research Centre (CRC) Program* en 1990, en vue de rapprocher les centres de recherche du gouvernement (essentiellement le CSIRO) et les universités, et de resserrer les liens entre eux et les utilisateurs industriels. Chaque CRC est doté d'un financement pour sept ans, et un engagement de ressources est requis des fournisseurs comme des utilisateurs de la recherche. Il existe aujourd'hui 66 CRC en Australie, dans des secteurs tels que l'industrie manufacturière, l'industrie extractive, l'énergie, l'environnement, l'agriculture, la santé et la technologie de l'information. Au Japon, des centres de recherche en coopération ont été mis en place dans 49 universités afin de promouvoir la coopération université-industrie au niveau local. De même, les Pays-Bas ont lancé une initiative en vue de créer quatre *Technological Top Institutes*, pour encourager la recherche en coopération de haut niveau. En Corée, la Loi sur la promotion des consortiums de recherche sur la technologie industrielle a été adoptée pour faciliter la recherche en coopération par la mise à disposition des fonds, de la main-d'œuvre, des équipements et des informations nécessaires à cette recherche.

V. PRINCIPALES QUESTIONS

Financement

Le nombre et la diversité croissants des partenariats de recherche université-industrie soulèvent de nouveaux types de questions de financement, pour l'industrie, pour les universités et pour les gouvernements. Les entreprises ont, traditionnellement, établi des liens avec les institutions universitaires pour qu'elles les aident dans le domaine de la recherche à long terme. Nombre de nouveaux partenariats ont, toutefois, des objectifs à plus court terme, par exemple de faire parvenir un produit spécifique sur le marché. Les entreprises ne prennent habituellement des décisions d'externalisation de la recherche que lorsqu'elles trouvent le partenaire approprié. Elles n'ont pas, de manière générale, de préférence pour un type particulier de fournisseur de R-D, qu'il s'agisse d'une autre société, d'un institut de recherche ou d'une université. Ce qui compte, de leur point de vue, c'est la capacité de ce fournisseur de leur offrir des résultats de recherche de qualité élevée. L'industrie considère donc les universités comme l'un des nombreux acteurs intervenant dans l'environnement mondial et en concurrence avec d'autres fournisseurs de recherche pour une fraction limitée du financement du secteur privé. Le soutien du gouvernement à la recherche en coopération entre

l'université et l'industrie est certes le bienvenu, mais on ne peut s'attendre à ce qu'il constitue une incitation suffisante pour influencer la décision d'une entreprise si l'université n'est pas en mesure de mener une recherche de qualité élevée.

Un certain niveau de financement public est cependant présent dans tous les partenariats de recherche université-industrie, puisque les gouvernements représentent la première source de financement de la recherche dans les universités des pays de l'OCDE. En apportant son soutien à la fonction de recherche et à la couverture des frais généraux des universités, le gouvernement joue souvent un rôle indirect. C'est ainsi que le niveau croissant de la recherche sous contrat présente un dilemme pour les universités, qui sont des moyens de recherche et de formation à long terme, mais qui ne constituent pas nécessairement des institutions particulièrement efficaces pour la recherche tactique à court terme. Les structures et les mécanismes de l'université, établis pour développer des interactions, assurer la formation et garantir la transparence, aboutissent à des frais généraux élevés, qui pourraient ne pas être couverts par les contrats de recherche industrielle pour lesquels les universités sont en concurrence avec d'autres organismes de recherche. Bien qu'il y ait, pour la recherche universitaire, d'indéniables avantages à tirer des partenariats industriels, il existe une limite aux ressources que les universités peuvent obtenir de l'industrie ou d'autres sources non gouvernementales. Le financement industriel peut servir de complément aux fonds gouvernementaux, mais il ne peut pas remplacer le financement de base assuré par le secteur public.

De plus en plus, les universités sont nombreuses à être confrontées à la réalité de l'industrie en tant que partenaire permanent de leurs activités de recherche. Il faut veiller à ce que les partenariats industriels s'insèrent dans un programme plus vaste et à plus long terme d'excellence en matière de recherche et d'enseignement et, on peut l'espérer, le renforcent. Si l'importance relative du financement industriel, en particulier pour la recherche sous contrat à court terme, augmente de manière substantielle, les chercheurs à titre individuel, les départements et les universités dans leur ensemble doivent se garder d'un mode de fonctionnement « au coup par coup ». Une prépondérance d'un soutien industriel à court terme pourrait conduire à la perte de la pression concurrentielle pour viser l'excellence du savoir au niveau mondial. Elle peut nuire à l'évolution de la carrière des membres du corps enseignant, à l'excellence de l'enseignement, et à tout statut spécial à but non lucratif. Par contre, les partenariats financés par les gouvernements contraignent habituellement les participants à respecter les normes internationales d'excellence en matière de recherche. Pour les universités, le meilleur modèle est celui d'un portefeuille comprenant différents types de partenariat de recherche industrielle (GUIRR, 1991).

De nombreux gouvernements de pays de l'OCDE s'efforcent de stimuler divers types de partenariats de recherche entre l'université et l'industrie. Dans

des pays comme les États-Unis, le moteur principal a été les modifications apportées aux règles relatives à la propriété intellectuelle, qui permettent aux universités de tirer parti de la recherche et leur offrent une incitation financière à rechercher des partenariats avec l'industrie. Les incitations fiscales constituent un autre outil d'encouragement indirect aux partenariats. On peut par exemple proposer des crédits d'impôt aux entreprises parrainant la recherche universitaire – cette approche est utilisée par certains États aux États-Unis et par deux provinces canadiennes, le Québec et l'Ontario. En Ontario, le *Business-Research Institute Tax Credit* (BRITC), créé en 1997, est un crédit d'impôt pour investissement de 20 pour cent, entièrement remboursable, offert aux entreprises pour les dépenses de recherche effectuées dans le cadre de contrats approuvés avec des universités et des instituts de recherche remplissant les conditions requises. Le Québec offre un crédit d'impôt entièrement remboursable de 40 pour cent pour les recherches effectuées par une université remplissant les conditions requises pour le compte d'entreprises, grandes ou petites, implantées dans la province. De même, en Corée, les dépenses que l'industrie consacre à des recherches sous contrat avec des universités bénéficient d'une déduction fiscale complète.

Les gouvernements jouent un rôle plus direct dans la mise en place d'incitations monétaires à la formation de partenariats université-industrie, sous la forme d'un financement de projets de recherche en coopération. De plus en plus souvent, le soutien du gouvernement à la recherche peut être assorti d'exigences de participation de l'industrie ou de cofinancement par cette dernière, voire des deux. Le financement peut être attribué par le biais de concours ou de subventions de démarrage, et il faut en général que les partenaires industriels apportent une certaine contrepartie financière. Dans le cas des projets de recherche en coopération, les programmes de fonds de contrepartie, bien que financièrement intéressants tant pour le chercheur universitaire que pour l'entreprise concernée, ont parfois été critiqués car jugés trop bureaucratiques. Ils peuvent imposer aux principaux chercheurs de l'université une lourde charge, en termes de comptes rendus, sans pour autant contribuer à l'efficacité ou à la qualité de la recherche. Par conséquent, les entreprises sont disposées à investir dans des programmes en coopération pour autant qu'elles soient convaincues que le temps des chercheurs est utilisé de la manière la plus productive, c'est-à-dire pour la recherche.

S'agissant des consortiums de recherche et des centres de coopération à plus grande échelle, les grandes entreprises qui disposent de ressources financières, humaines et organisationnelles importantes pourraient demeurer relativement insensibles aux mesures prises par les gouvernements pour les inciter à former des partenariats. La situation peut être quelque peu différente pour les moyennes entreprises, aux ressources plus limitées, mais qui voient néanmoins des avantages à la collaboration avec les universités. Pour ces entreprises, le soutien financier des pouvoirs publics peut avoir une incidence significative sur les décisions de recherche. Pour les petites entreprises, notamment dans les

secteurs de faible et de moyenne technologie, disposant de ressources limitées et peu tentées de participer à des activités de recherche et de développement, des programmes spécialement conçus pour inciter les PME à des partenariats avec les universités pourraient être nécessaires, et sont en voie de lancement dans un certain nombre de pays.

En cette période de contraintes budgétaires, les gouvernements eux-mêmes cherchent à tirer de plus grands bénéfices de leurs investissements dans le domaine de la recherche. Mettre du capital de démarrage à la disposition des partenariats université-industrie apparaît comme un moyen d'accroître l'exploitation commerciale de la recherche financée par le gouvernement et de drainer des fonds vers les coffres de l'État. D'autres possibilités de financement sont explorées, et notamment les participations financières publiques dans des projets de recherche en coopération, en échange d'une part des redevances sur les droits de propriété intellectuelle et du revenu des activités dérivées. Les pouvoirs publics commencent à adopter des formules de financement plus novatrices, parmi lesquelles les fonds d'avances remboursables et les participations au capital. Cela a toutefois rendu plus compliquées la conception et les exigences contractuelles relatives aux partenariats, et soulève de nouvelles questions quant à l'exploitation commerciale de la recherche.

Mise en œuvre

L'un des problèmes à résoudre pour favoriser le succès des partenariats de recherche université-industrie est celui des différences culturelles entre les participants du monde universitaire et ceux de l'industrie. Les universités ont leur propre ensemble de valeurs, de procédures et d'objectifs, qui ne correspondent pas exactement aux caractéristiques typiques de la culture commerciale. L'expression de recherche en coopération entre l'université et l'industrie est quelque peu trompeuse. Elle sous-entend que dans cette coopération, les partenaires sont les organisations, plutôt que les individus. Alors que tel peut bien être le cas sur le plan juridique, c'est la relation entre les représentants de l'entreprise et les chercheurs de l'université qui est au cœur du succès d'une collaboration. Dans de nombreux partenariats, l'objectif des entreprises est d'avoir accès aux compétences des chercheurs universitaires. Les universités, en tant qu'employeurs des chercheurs, constituent fondamentalement l'environnement dans le cadre duquel doivent fonctionner les sociétés.

Si elles souhaitent favoriser les partenariats, les universités doivent offrir un environnement qui facilite la coopération entre leurs chercheurs et le secteur privé. Les chercheurs concernés par les partenariats ont besoin du soutien institutionnel de l'université, d'un accès à ses installations, d'un accès aux étudiants avancés, et du temps nécessaire à la recherche en coopération. Les systèmes de

récompenses et de promotions employés par l'université doivent aussi être adaptés au soutien de la coopération. On pourrait mettre en place des politiques explicites prenant en compte les efforts en coopération parmi les critères de promotion et de récompenses. Cette démarche pourrait toutefois rencontrer une résistance de la part de ceux qui s'opposent à toute activité des chercheurs universitaires liée aux entreprises du secteur privé, dont ils considèrent qu'elle porte préjudice à leurs autres obligations, à savoir les publications et la formation des étudiants.

De même, si les partenariats constituent l'objectif, les gouvernements et les universités doivent supprimer les obstacles institutionnels et réglementaires qui pourraient empêcher les professeurs et les chercheurs de s'engager dans une coopération en matière de recherche avec l'industrie. Dans plusieurs pays européens et au Japon, des règles strictes concernant la rémunération des chercheurs, les systèmes de promotion et de récompenses et la transférabilité des régimes de retraite ont suscité un certain nombre d'obstacles à la collaboration entre les universitaires et l'industrie. Le Japon a récemment assoupli sa réglementation en vue de donner plus de souplesse aux règles relatives à la recherche conjointe et d'éliminer les désavantages dans le calcul des pensions de retraite pour les chercheurs universitaires qui demandent une mise en disponibilité pour des activités de recherche en coopération avec le secteur commercial (Hashimoto, 1998). De manière générale, les climats propices aux partenariats public-privé sont caractérisés par l'absence d'obstacles réglementaires quant aux revenus financiers, aux régimes de retraite, aux obligations d'enseignement et à l'autonomie de développement de structures interdisciplinaires au sein du corps enseignant.

Pour les participants universitaires, une perception claire des besoins de l'entreprise est une condition préalable au succès de la collaboration. La coopération en matière de recherche est vouée à l'échec si elle ne s'appuie pas sur une solide compréhension de plusieurs éléments : ce que l'entreprise espère précisément retirer du partenariat, comment les responsabilités seront réparties, quels seront les résultats mesurables, ce qui constituera le succès ou l'échec du projet, qui mesurera ces facteurs, et comment (encadré 3). Les universités qui possèdent déjà une expérience dans ce domaine disposent de stratégies normalisées couvrant les droits de propriété intellectuelle, la publication, la participation des étudiants, l'accès aux recherches connexes et d'autres questions. Lorsqu'elles sont bien appliquées, ces stratégies permettent aux commanditaires industriels de tirer des avantages commerciaux de leur soutien à la recherche universitaire et, à la fois, de préserver le climat intellectuel ouvert de l'université. Une communication fréquente, et essentiellement informelle, entre l'équipe de chercheurs universitaires et l'entreprise parrainant la recherche est également essentielle, car elle garantit que tout problème relatif à la mise en œuvre sera traité rapidement.

Encadré 3. **Caractéristiques des partenariats réussis**

- Bonne définition des objectifs, des rôles et des attentes des parties concernées.
- Identification du personnel clé au sein de projet, ainsi que des devoirs et des restrictions.
- Dispositions claires en matière de financement, et notamment dates et modalités du transfert des fonds à l'université.
- Soutien stable (laboratoires, personnel, étudiants) et souplesse (reconnaissance, retraite) assurés par l'université au chercheur.
- Caractère unique des compétences du chercheur et applicabilité au problème à résoudre.
- Solution précoce des questions relatives à la propriété intellectuelle et à la publication.
- Relation fondée sur la confiance, le respect et la souplesse réciproques.
- Projets gérés de manière professionnelle : produits livrables, calendrier, gestion financière.

Le projet *Higher Education Winning with Business* (HEWB) du Royaume-Uni vient à l'appui de ces considérations. Cette enquête a montré que les universitaires devaient comprendre et apprendre le comportement du monde des entreprises sans nécessairement adopter les mêmes valeurs. Les partenariats réussis entre les universités et l'industrie se fondent sur une perception claire par chacun des partenaires des valeurs de l'autre et par l'échange des avantages qui correspondent à ces valeurs. La fonction essentielle d'un institut d'enseignement supérieur devrait être d'aider ses collaborateurs à forger ces partenariats avec l'industrie en reconnaissant leur intérêt, en fournissant les moyens qui permettent aux participants d'acquiescer les différents modes de comportement de nature à favoriser leur réussite et en veillant à ce que les processus internes offrent l'assistance nécessaire.

Droits de propriété intellectuelle

Pour ce qui concerne la propriété intellectuelle générée dans le cadre des partenariats, plusieurs points de friction peuvent apparaître entre les universités et l'industrie du fait d'intérêts parfois divergents (Fraunhofer Institute, 1997). Certaines questions sont liées à la différence des rôles traditionnels, des attitudes sur les plans de la publication et des flux d'information, et des orientations en matière

d'élaboration de brevets et d'exploitation commerciale des résultats de la recherche. Les universités sont souvent opposées aux restrictions des flux d'information car elles doivent publier les résultats de leurs recherches et disposer d'une certaine liberté universitaire. En outre, la prise de brevets sur les résultats de la recherche est encore, dans la plupart des pays en dehors des États-Unis et du Canada, considérée comme une activité inhabituelle pour les chercheurs universitaires (ESRC, 1997). A mesure que les partenariats université-industrie se multiplient, on peut craindre que les rôles universitaires traditionnels de publication et de dissémination de l'information ne soient compromis par les exigences de confidentialité des entreprises.

Nombreux sont ceux qui pensent qu'il est généralement possible de résoudre les éventuels conflits d'intérêt entre d'une part l'obligation de l'université, qui est de former et de disséminer la connaissance par le biais de publications, et d'autre part le besoin de l'industrie, qui est de protéger les résultats de la recherche qu'elle parraine. Si une entreprise finance une part significative d'un projet de recherche universitaire, il faut que la protection de sa propriété intellectuelle soit assurée. Si une université a mené un volume de recherche considérable sur un projet avant que ne s'instaure un partenariat avec une entreprise, elle peut demander des redevances. En outre, tous les accords de recherche parrainée peuvent inclure des clauses mutuellement avantageuses relatives aux accords de licence et à la diligence raisonnable. Il est important que les universités définissent leur politique en matière de propriété intellectuelle et en informent franchement les entreprises, y compris les questions de publication des résultats de la recherche, de propriété des brevets, de droits de licence et de redevances. Les chercheurs universitaires pourraient aussi avoir besoin de l'aide de spécialistes pour comprendre et protéger leurs droits de propriété.

L'une des conclusions d'une étude consacrée aux partenariats de recherche a été que les entreprises pourraient être disposées à céder les droits de propriété intellectuelle à l'université pour autant qu'on leur garantisse un avantage de temps significatif par rapport à leurs concurrents. En règle générale, un délai de six mois peut être suffisant. Cependant, exiger de manière absolue que l'entreprise renonce à tous ses droits de propriété intellectuelle sur les inventions, tant prévues qu'imprévues, résultant de la recherche qu'elle a parrainée est un moyen à peu près sûr d'empêcher l'établissement ou la poursuite de bonnes relations. En outre, les partenariats réussis sont ceux qui encouragent la publication des résultats de la recherche, et non ceux qui l'interdisent. En pratique, les chercheurs devraient être autorisés à publier les résultats généraux de leurs recherches après un délai raisonnable, et après que l'entreprise ait eu la possibilité de revoir le manuscrit pour s'assurer qu'il ne révèle aucune information couverte par des droits de propriété ou de résultats brevetables (Conference Board du Canada, 1998).

On se préoccupe toutefois de ce que l'accent mis sur les droits de propriété intellectuelle en tant qu'incitation à la coopération en matière de recherche avec l'industrie pourrait avoir des effets négatifs sur les universités et la recherche universitaire. Cela pourrait induire des changements dans les normes et le comportement internes susceptibles d'affaiblir les rôles de recherche et de formation de ces institutions. Les États-Unis ont poussé plus loin que de nombreux autres pays de l'OCDE la protection formelle des droits de propriété intellectuelle pour la recherche financée par les pouvoirs publics. La loi Bayh-Dole de 1980 (*Patent and Trademark Amendments Act*) a permis aux intervenants dans la recherche financée par des fonds fédéraux de déposer des demandes de brevet sur les résultats de cette recherche et de concéder à des tiers des licences sur ces brevets. Cela a suscité une augmentation du nombre de partenariats de recherche université-industrie, mais on a vu également apparaître une disposition, de la part de certaines universités américaines, à accepter des restrictions significatives à la publication des résultats de la recherche entreprise sous le parrainage de l'industrie. Ces nouvelles restrictions pourraient représenter une évolution importante, allant des normes relativement « ouvertes » de la recherche universitaire vers une « exclusivité » de certains résultats de la recherche. Le niveau accru des restrictions à la publication avant que la demande de brevet ne soit déposée pourrait limiter la diffusion d'importantes connaissances scientifiques et techniques. En outre, la diffusion de la connaissance pourrait être encore plus limitée par des conditions restrictives de concession de licences ou par des licences exclusives couvrant un large éventail de domaines d'utilisation possibles (Mowery, 1998).

Exploitation commerciale

La multiplication des liaisons entre les universités et les partenaires industriels concentre l'attention sur la nécessité d'exploiter commercialement les résultats des recherches conjointes et de faire entrer la technologie sur le marché. Dans certains pays, et en particulier aux États-Unis, les universités évaluent de mieux en mieux les possibilités de développement de la technologie, la commercialisation, le conditionnement et autres aspects de l'exploitation commerciale. Dans le nouveau paradigme de partenariat, les institutions reconnaissent que les brevets et les licences constituent des outils utilisables à court terme pour obtenir un soutien à la recherche par le parrainage de l'industrie, et à long terme pour générer des revenus des droits, redevances et dividendes. Mais, encore une fois, on peut craindre qu'en accordant une large place à l'exploitation commerciale, on ne compromette les fonctions traditionnelles de l'université.

Les modifications apportées aux lois sur les brevets aux États-Unis ont conduit à la création de nouvelles institutions qui « jettent des ponts » entre les

universités et l'industrie. Les universités ont ainsi commencé à mettre en place des unités spéciales chargées de l'exploitation commerciale, de la concession de licences de brevets et du transfert de technologie ; ces unités guident les partenariats de recherche avec l'industrie depuis la négociation initiale du contrat jusqu'aux dispositions finales concernant la concession de licence et les redevances. L'*Association of University Technology Managers* (AUTM) note, dans un rapport, que le nombre d'universités américaines disposant de bureaux de concession de licences de brevets et de transfert de technologie est passé de 25 en 1980 à bien plus de 200 à l'heure actuelle, avec un total cumulé de licences actives de près de 13 000 en 1996, ce qui signifie que le partenaire industriel poursuit l'exploitation commerciale (AUTM, 1998).

De même, des institutions d'enseignement supérieur d'autres pays s'efforcent de commercialiser une plus grande part de la recherche et créent des structures externes chargées de gérer leurs liens de plus en plus complexes avec les entreprises. En Europe, la Finlande figurait au premier rang en 1996 et en 1997 pour ce qui concerne le cadre mis en place en vue de l'exploitation commerciale de la recherche sur fonds publics, y compris la recherche universitaire. Parmi les principales raisons de cette situation, on a invoqué des facteurs culturels qui permettent des liens étroits entre l'université et l'industrie, une prospection commerciale active par le personnel de l'université, y compris les professeurs, l'organisation de cours de formation orientés vers les besoins de l'industrie, la proximité des clients, la simplicité des procédures contractuelles et l'existence de parcs technologiques dynamiques. A l'Université de Tampere, 65 pour cent de la recherche est financée par des entreprises, dont près de la moitié sont des PME (ESTA, 1997).

On observe également, de la part de nombreux gouvernements, un désir de parvenir aux mêmes résultats que les États-Unis et le Canada sur le plan de l'encouragement à la création d'entreprises rejetons des partenariats université-industrie. Il peut s'agir de petites entreprises à base technologique, créées par des chercheurs industriels ou des professeurs d'université, et fondées sur les résultats de recherches bénéficiant d'une licence. Selon des estimations, il existait en 1995 au Canada environ 500 entreprises rejetons de l'université, employant 9 560 personnes et réalisant des ventes supérieures à 1.3 milliard de dollars canadiens (Conference Board du Canada, 1997). Les universités peuvent accepter une participation au capital des entreprises naissantes, en partie au lieu de redevances d'exploitation des brevets, afin de permettre aux entreprises d'utiliser les fonds ainsi conservés pour accélérer l'exploitation commerciale. En 1996, aux États-Unis, 167 accords de licence (soit 6 pour cent) prévoyaient une participation au capital d'entreprises rejetons de l'université (AUTM, 1998).

Certains pays ont tenté d'apporter un soutien financier à la création d'entreprises par des chercheurs issus de l'université ou participant à des partenariats

université-industrie. C'est ainsi qu'en Autriche, le programme « Les scientifiques créent leur propre entreprise » accorde aux scientifiques qui quittent l'université pour créer une entreprise une subvention non remboursable et des aides financières supplémentaires pour les investissements en équipements spéciaux. A ce jour, plus de 80 pour cent des entreprises ainsi créées appartiennent au secteur des services, assurant généralement des services de technologie, de conseil, ou de logiciel. Il faut habituellement que les gouvernements et les universités fassent preuve, pour encourager ces entreprises naissantes, de souplesse institutionnelle et d'une culture qui stimule la tendance des individus à la prise de risques et à l'esprit d'entreprise ; il faut également un volume suffisant de capital-risque.

Ces orientations ont suscité des préoccupations, quant au rôle des universités, et quant à la façon dont ces rôles pourraient être compromis par les activités d'exploitation commerciale, en particulier lorsque les universités s'efforcent de s'assurer des avantages matériels plutôt que de mettre l'accent sur leur fonction traditionnelle de transfert de technologie à l'industrie, par l'intermédiaire des personnes. En outre, dans des pays comme les États-Unis et le Royaume-Uni, le rôle de l'université dans l'encouragement aux entreprises rejeteuses a fait l'objet de controverses. Il y a eu notamment des désaccords entre différents segments des universités sur le point de savoir quel est le bon moment pour lancer les entreprises rejeteuses, et sur la mise en place de « coquilles » par des universitaires comme moyen d'attirer du capital-risque vers la recherche universitaire mais sans intention réelle de créer des entreprises rejeteuses. Certaines entreprises indépendantes ont également manifesté une hostilité à l'égard de ce qu'elles considèrent comme une injuste subvention gouvernementale à des entreprises concurrentes.

Évaluation

Les partenariats université-industrie doivent être évalués de nombreux points de vue – notamment ceux de l'université et de la base scientifique, et ceux des économies locale et nationale – et de nouvelles méthodologies d'évaluation pourraient être nécessaires. En général, les partenariats réussis sont caractérisés par une approche souple de l'évaluation, dans laquelle le processus de recherche et ses résultats pour les différents partenaires font partie de l'évaluation. Il est inévitable que des tensions puissent surgir entre les diverses parties à la recherche conjointe quant aux critères d'évaluation à utiliser et quant à la définition de ce qui constitue des résultats intéressants.

En général, les universités évaluent les avantages de la recherche en termes d'évaluations par les pairs, sur la base de critères purement scientifiques, et de publications. S'agissant des partenariats de recherche, les méthodes d'évaluation des universités pourraient devoir être redéfinies. En premier lieu, les accords de

partenariat soulèvent des questions quant à la pratique universitaire traditionnelle d'examen par les pairs, qui repose sur l'hypothèse selon laquelle il existera toujours, dans une spécialité donnée, un groupe de scientifiques compétents mais indépendants. Dans un système à haut niveau de collaboration, composé de réseaux qui se chevauchent, les scientifiques pourraient devenir trop interdépendants pour assurer un examen efficace par les pairs. Toutefois, la participation à des réseaux coopératifs ou à des partenariats avec l'industrie pourrait en elle-même être considérée comme une norme d'excellence dans la recherche. Le Royaume-Uni, par exemple, a créé en 1995 le programme *Realising Our Potential* pour récompenser les chercheurs universitaires recevant un soutien financier de l'industrie en leur attribuant une subvention grâce à laquelle ils peuvent mener une recherche de leur choix, spéculative et dictée par la curiosité. Ce programme utilise le financement par l'industrie de la recherche universitaire comme un indicateur à la fois des domaines auxquels l'industrie accorde une importance stratégique, et des chercheurs qui conduisent des travaux de haut niveau.

Les gestionnaires de la technologie, au sein des universités, tendent à évaluer les résultats des partenariats en fonction du nombre de brevets plutôt que du nombre de publications. Les bureaux de concession de licences et de transfert de technologie créés par les universités, comme ceux établis aux États-Unis, peuvent subir de la part de leurs administrations des pressions pour qu'ils génèrent des revenus des redevances. Par exemple, l'AUTM tend à juger des progrès en mesurant l'activité de prise de brevets et les redevances brutes perçues par les universités membres. En 1996, les universités de recherche américaines ont reçu 10 178 divulgations d'inventions de leurs chercheurs, se traduisant par 3 261 demandes de nouveaux brevets (AUTM, 1998). Toutefois, pour toutes les universités, à quelques exceptions près, la vente à l'industrie des résultats de la recherche universitaire ne constitue pas une entreprise bénéficiaire. Même dans la plupart des universités américaines, le total brut des redevances perçues grâce à la concession de licences est inférieur, en moyenne, à 1 pour cent des budgets de recherche. Le bénéfice, pour l'université, peut résider davantage dans le soutien accru de l'industrie à la recherche que dans les revenus des redevances en soi.

Les évaluations des incidences des partenariats université-industrie sur l'environnement de la recherche universitaire, sur l'orientation et la qualité de la science fondamentale, ou sur les scientifiques eux-mêmes, sont relativement rares. Une étude menée aux États-Unis à propos de l'impact de la coopération université-industrie en matière de recherche sur les résultats des étudiants diplômés a montré qu'il n'y avait que peu de différences entre le financement par l'industrie et par le gouvernement ou selon la forme de partenariat (contrat, consortium, etc.) pour ce qui concerne la manière dont la recherche est conduite, la nature de la recherche, le climat de liberté universitaire, les taux de publications scientifiques ou la création de propriété intellectuelle. Pour ces variables, les

différences les plus significatives ont été observées entre la recherche parrainée (par le gouvernement ou par l'industrie) et la recherche non parrainée (Behrens et Gray, 1998). Une autre étude, effectuée par la Fondation Carnegie, a toutefois montré que les étudiants non encore diplômés dans les universités de recherche étaient défavorisés car ils ne recevaient pas de leurs professeurs une instruction équivalente à celle des étudiants d'autres établissements d'enseignement supérieur des États-Unis.

Quant aux entreprises participant à des recherches en coopération, leur objectif est en général d'avoir accès à des chercheurs spécialisés, des connaissances de pointe et des installations uniques. Leur but est d'influencer la recherche et le développement, d'accroître la productivité et de poursuivre le développement de produits ou de les améliorer. Pour l'industrie dans son ensemble, ce sont les connaissances, les contacts et l'accès précoce à de nouvelles informations dans les domaines de la science et de la technologie qui constituent les éléments de valeur à retirer de l'interaction avec la recherche universitaire (Industrial Research Institute, 1995). Il arrivera qu'une société ou une petite entreprise demande à une université une technologie spécifique ou la solution à un problème; cette recherche sera parfois couronnée de succès. Mais les résultats de la recherche sont imprévisibles, et les partenariats de recherche ne devraient pas être évalués en se demandant si le résultat final correspond exactement aux attentes de l'entreprise. Dans certains cas, des entreprises pourront considérer qu'un partenariat est réussi quand bien même le projet de recherche aurait complètement échoué à produire le résultat escompté. Il aurait pu, par contre, démontrer le caractère irréalisable d'un concept particulier, permettant ainsi à l'entreprise de réaliser des économies de temps, de ressources et d'efforts, au profit d'une voie de recherche plus productive. Par ailleurs, un professeur d'ingénierie pourrait résoudre un problème technique pour le compte d'une société dans le cadre d'un partenariat et apprendre par la même occasion quelque chose lui permettant de lancer une nouvelle entreprise. Dans ce cas, l'entreprise aurait partagé le coût de développement de quelque chose dont elle pourrait ne retirer aucun bénéfice.

Les gouvernements sont intéressés par les contributions plus générales à l'économie et à la compétitivité que peuvent apporter les partenariats qu'ils financent. Ils peuvent souhaiter évaluer leur impact sur les performances industrielles en termes de contributions aux entreprises elles-mêmes, aux secteurs d'activité, et à l'ensemble de la société. Dans certains cas, ce sont des secteurs entiers qui peuvent tirer parti de relations étroites avec des centres de recherche et d'excellence ayant pour base une université. Dans quelques secteurs, la connexion peut en fait aboutir à des services et des produits commerciaux dont il est facile de retrouver l'origine dans un corps de recherche particulier. Selon l'AUTM, aux États-Unis, les ventes de produits résultant d'inventions réalisées dans le cadre de la recherche universitaire et dont le droit d'exploitation a été concédé à

l'industrie s'élevaient à 20.6 milliards de dollars en 1996 et soutenaient 212 500 emplois, essentiellement à hauts salaires et à hautes qualifications. Une grande partie ce revenu se rattache à la recherche menée dans les domaines de la biotechnologie, des sciences biomédicales et d'autres sciences de la vie (AUTM, 1998).

Les autorités régionales ou locales soutenant les partenariats université-industrie insisteront souvent sur les aspects liés à la création d'emplois et à la contribution au développement économique régional. C'est ainsi que l'État de New York a créé en 1982 les *Centers for Advanced Technology*, chargés de faciliter et de soutenir la collaboration université-industrie et l'application de technologies intéressant l'industrie et l'État. En 1992, une analyse coûts-avantages du programme a mesuré les avantages en termes de revenus externes attirés vers l'État, d'économies réalisées par les entreprises et de création de nouvelles entreprises, de création et de maintien d'emplois, et d'amélioration de la formation de la main-d'œuvre. Des avantages tels que la création ou le maintien d'emplois peuvent être invoqués, en particulier par les autorités locales, pour justifier les dépenses consacrées par les pouvoirs publics aux partenariats de recherche.

En général, les évaluations tendent à être prudentes quant à la capacité des programmes de partenariat de mener à des découvertes capitales ou d'améliorer la performance industrielle d'ensemble. Ainsi, l'évaluation des consortiums de recherche montre que s'ils ont favorisé l'établissement de liens plus étroits entre l'industrie et la base scientifique, les programmes n'ont pas sensiblement accru la compétitivité générale de l'économie. Le soutien aux partenariats de R-D pourrait être un moyen nécessaire, mais non suffisant, de renforcer la capacité d'innovation de l'industrie. Leur vraie valeur pourrait résider dans la formation de réseaux, constituant davantage qu'un soutien de complément pour les communautés universitaires concernées, tandis que les entreprises voient dans ces programmes l'occasion de se tenir informées de l'évolution des disciplines scientifiques ou des domaines technologiques. Le soutien qu'apporte l'industrie à la formation des étudiants diplômés peut être très précieux d'un point de vue national, et les partenariats peuvent orienter des groupes de chercheurs vers des domaines importants pour l'avenir et pour la compétitivité industrielle. Ces résultats sont toutefois difficilement quantifiables, ce qui met en évidence les difficultés générales rencontrées dans l'évaluation des partenariats de recherche.

VI. CONCLUSIONS

La multiplication des partenariats entre les universités, les entreprises et les instituts de recherche est en train de transformer le système de recherche des pays de l'OCDE en un système hautement coopératif. Les décideurs pourraient constater une évolution de leur rôle, qui passe du soutien à des institutions particulières à la mise en place de l'infrastructure nécessaire au soutien de la communication et de la coopération entre chercheurs. Le financement de la recherche scientifique devra prendre en compte une coopération beaucoup plus large plutôt que quelques programmes ciblés sur la recherche conjointe université-industrie et tentant de la développer. Ce paradigme incitera aussi les décideurs à repenser la structure du financement de la recherche, la gestion des universités de recherche, l'attribution des droits de propriété intellectuelle, le processus d'examen par les pairs et les bases de l'évaluation.

Les partenariats de recherche université-industrie, dont la nature et l'intensité évoluent, induisent des conflits entre les normes différentes des parties, et certains compromis pourraient s'avérer nécessaires à propos des futurs programmes de recherche. Les partenariats doivent surmonter un problème : l'industrie a besoin des résultats de la recherche plus rapidement que les universités ne les produisent généralement. Les universités devront devenir plus perméables, plus souples vis-à-vis des chercheurs, et mieux équipées en termes d'infrastructures de communication. Pour le personnel universitaire, la connaissance des moyens de financer, de gérer, de faciliter, de conduire et d'évaluer la recherche en coopération deviendra, à l'avenir, une composante plus importante de ses compétences de base. Les universités sont confrontées à la question de savoir quel devrait être leur profil optimal pour remplir l'ensemble de leurs diverses fonctions.

Toutefois, une coopération accrue entre les universités et l'industrie doit prendre en compte les effets de ces partenariats sur le processus de recherche et d'enseignement universitaire. Les évaluations montrent que le secteur public et le secteur privé peuvent tous deux tirer d'importants avantages des partenariats, mais qu'ils doivent se garder d'attentes peu réalistes et éviter les mesures non appropriées des produits et des résultats souhaités. Porter une attention excessive au rendement monétaire que l'université peut obtenir de la recherche qu'elle effectue peut compromettre les ressources universitaires qui sont les plus appréciées par l'industrie. Mettre l'accent à tort sur les contributions économiques et la création d'emplois risque de vouer prématurément à l'échec des efforts de partenariat. Les évaluations des effets des partenariats de recherche sont encore limitées, en nombre et en portée, en partie parce que leurs incidences sont subtiles et indirectes. La recherche et la formation universitaires peuvent contri-

buer au succès technique et économique des entreprises, lesquelles peuvent, à leur tour, offrir aux chercheurs et aux universités des ressources financières et une expérience concrète. Une meilleure compréhension de ces coopérations aidera les décideurs, les entreprises et les universités à prendre en connaissance de cause des décisions concernant la répartition des crédits de recherche et la conception de politiques visant à faciliter et à soutenir les partenariats université-industrie.

BIBLIOGRAPHIE

- ASSOCIATION OF UNIVERSITY TECHNOLOGY MANAGERS (AUTM) (1998), *Sixth Annual Licensing Survey*, Norwalk, Connecticut.
- BEHRENS, Teresa R. et GRAY, Denis O. (1998), « Co-operative Research and Academic Freedom: An Empirical Assessment of the Impact of Industry Sponsorship on Graduate Students Outcomes », dans Loet Leydesdorff et Henry Etzkowitz (éd.), *A Triple Helix of University-Industry-Government Relations: The Future Location of Research?*, New York.
- CONFERENCE BOARD OF CANADA (1997), *Commercializing University Research: The Case of Spin-Offs*.
- CONFERENCE BOARD OF CANADA (1998), *Making University-Industry Collaborative Research Work*.
- ECONOMIC AND SOCIAL RESEARCH COUNCIL (ESRC) (1997), *Patents and Technology Transfer in Public Sector Research: The Tension Between Policy and Practice*, Royaume-Uni.
- EUROPEAN SCIENCE AND TECHNOLOGY ASSEMBLY (ESTA) (1997), *Academic and Industrial Research Co-operation in Europe*, Commission européenne, Luxembourg.
- FRAUNHOFER INSTITUTE FOR SYSTEMS AND INNOVATION RESEARCH/US NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING (1997), *Technology Transfer Systems in the United States and Germany*.
- GOVERNMENT-UNIVERSITY-INDUSTRY RESEARCH ROUNDTABLE (GUIRR) (1991), *Industrial Perspectives on Innovation and Interaction with Universities*, National Academy Press, Washington, DC.
- HASHIMOTO, Masahiro (1998), « Desirable Forms of Academia-Industry Co-operation », *Journal of Japanese Trade and Industry*, n° 2.
- INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE (1995), *A Report on Enhancing Industry-University Co-operative Research Agreements*, University Relations Committee, Washington, DC.
- MOWERY, David (1998), « Défaillance du marché ou magie du marché? Le changement structurel dans le système national d'innovation aux États-Unis », *STI Revue*, n° 22, OCDE, Paris.

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (1983), *University-Industry Research Relationships: Selected Studies*, Washington, DC.

NUTEK (1997), *The NUTEK Competence Centre Programme: First International Evaluation*, Stockholm, Suède.

OCDE (1984), *Industrie et université. Nouvelles formes de coopération et de communication*.

OCDE (1997), *Systèmes nationaux d'innovation*, Paris.

OCDE (1998a), *Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie*, Paris.

OCDE (1998b), *La recherche universitaire en transition*, Paris.

OCDE (1998c), *Technologie, productivité et création d'emplois : politiques exemplaires*, Paris.

OPTIMISER LE FINANCEMENT ET L'EFFICACITÉ DES PARTENARIATS PUBLIC-PRIVÉ : ABAISSEMENT DU SEUIL CRITIQUE DE RENTABILITÉ PAR UN MÉCANISME D'ENCHÈRES

TABLE DES MATIÈRES

I. Introduction	76
II. Remédier aux défaillances du marché par des partenariats public privé	79
III. Problèmes d'efficacité du financement public : comment les exigences du marché du capital-risque compromettent les résultats de l'utilisation de fonds publics dans des partenariats public-privé	80
IV. Optimisation du financement public : mécanisme proposé pour accroître l'efficacité des montants accordés	84
V. Conclusions	89
Notes	91
Bibliographie	93
Autres références utiles	94

Cet article a été rédigé par John T. Scott, Department of Economics, Dartmouth College, Hanover, New Hampshire, États-Unis. L'auteur tient à remercier Jean Guinet, Robert G. Hansen, Meir G. Kohn, Albert Link, Stephen Martin, F.M. Scherer, Gregory Tassej et les participants à l'Atelier de l'OCDE sur les partenariats public-privé pour leurs conseils sur le contenu de cet article.

I. INTRODUCTION

Le présent article vise à proposer un moyen de mieux tirer parti des fonds publics investis dans des partenariats établis entre le secteur public et le secteur privé à des fins technologiques, *l'abaissement du seuil critique de rentabilité par un mécanisme d'enchères*. Il s'inspire des *principes de l'ingénierie financière* en vue de déterminer le montant optimal et le meilleur type de financement public consacré à des investissements portant sur la technologie et l'innovation réalisés par le secteur privé dans le cadre de *partenariats public-privé*. Ceux-ci sont des initiatives conjointes associant des ressources publiques et privées destinées à des activités de recherche et développement axées sur la technologie et l'innovation¹. L'ingénierie financière renvoie donc à des mécanismes de financement public applicables à des partenariats public-privé, conçus de telle manière que *l'effet de levier* des fonds publics s'exerce de façon optimale sur les investissements et les résultats du secteur privé. Il s'agit de rechercher l'efficacité maximum des fonds, afin de réduire au minimum le prélèvement sur les deniers publics pour obtenir les résultats souhaités et de fournir les incitations nécessaires pour parvenir à ces résultats dans les limites du montant voulu.

De toute évidence, les « résultats souhaités » peuvent varier selon le contexte ; pour les besoins de la présente étude, ils reviennent à corriger le sous-investissement prévisible en l'absence de financement public. L'objectif du financement public, pour la collectivité, est de remédier aux défaillances du marché qui se traduisent par un sous-investissement dans la technologie et l'innovation. Martin et Scott (1998) élaborent une classification des modes d'innovation et des défaillances du marché correspondantes, ainsi que des formes d'intervention adaptées, en évoquant des cas dans lesquels le mécanisme examiné ici pourrait être utilement perfectionné et mis en pratique. Ce bref article ne fera qu'esquisser le mécanisme proposé.

Le changement de nature de la concurrence technologique appelle l'élaboration d'une nouvelle méthode pour accroître l'efficacité des investissements publics dans le cadre de partenariats public-privé. Le dépouillement des publications effectué par Martin et Scott (1998) donne lieu aux observations suivantes :

- Il importe que la R-D bénéficie d'un soutien public, et deux conceptions très différentes de l'utilisation judicieuse des fonds publics consacrés à la R-D sont préconisées.
- D'une part, une conception prudente veut que la politique technologique aille dans le sens des dispositifs institutionnels en place, au sein des

universités ou en liaison avec elles, pour favoriser l'innovation et la diffusion des nouvelles connaissances à long terme. Globalement, ces dispositifs seraient axés sur la partie fondamentale et générique de l'éventail des activités de recherche et non sur la recherche appliquée, plus proche de la commercialisation des innovations.

- D'autre part, selon une conception plus radicale, le changement de la nature du progrès technologique, l'ampleur de la concurrence planétaire et la transformation des marchés financiers portant sur les investissements consacrés à la technologie et à l'innovation ont créé une synergie qui a suscité un nouveau système technologique et décisionnel dans lequel le financement public des partenariats public-privé contribue de façon plus importante, et plus viable qu'auparavant, à corriger des défaillances du marché qui, au-delà de la recherche fondamentale et générique, affectent les activités de développement et la commercialisation des innovations.

La révolution technologique tient plus particulièrement aux technologies de l'information, qui s'accompagnent de difficultés d'appropriation et de risques entraînant des défaillances du marché et un sous-investissement². De manière générale, les problèmes de réseaux technologiques à prendre en compte dans les investissements de R-D doivent être résolus dans le cadre d'une économie planétaire où l'« interconnexion » progresse précisément à la faveur de technologies de l'information complexes et interdépendantes ; dans ce nouveau contexte technologique et concurrentiel, les partenariats public-privé prennent une importance sans précédent. Parallèlement, les tendances récentes des marchés de capital-risque éclipsent les formes classiques de financement public des investissements technologiques ; dans la situation actuelle marquée par les technologies de pointe, le choix des projets d'investissement suppose une articulation avec les technologies en évolution difficilement réalisable par les pouvoirs publics, et les investissements eux-mêmes nécessitent un type de suivi concret que les pouvoirs publics ne sauraient assurer directement.

Dans ce nouveau système décisionnel, les enseignements du passé concernant l'utilisation de fonds publics pour des activités de développement proches de la phase de commercialisation peuvent être mis en question pour trois raisons. Premièrement, les difficultés rencontrées auparavant correspondaient peut-être une situation où la justification du financement public n'avait pas la force que lui donne le nouveau système décisionnel. Deuxièmement, les évolutions des marchés du capital-risque et une nouvelle compréhension de ces marchés entraînent d'autres exigences vis-à-vis du financement public des placements à risque liés aux formes actuelles du progrès technologique. Troisièmement, les difficultés antérieures peuvent être imputables à un manque d'attention dans la conception des mécanismes de financement public.

- Dans la mise en œuvre du financement public de la R-D, il convient d'étudier de plus près des mécanismes aptes à susciter les mesures d'investissement souhaitées chez les parties intéressées du secteur privé dans le cadre de partenariats public-privé.
- Puisqu'il est permis de penser que des fonds publics sont plus que jamais nécessaires pour remédier aux défaillances du marché et au sous-investissement dans la R-D, et que les difficultés rencontrées dans le passé par les partenariats public-privé ont pu être dues à une conception inadaptée des mécanismes de financement public, il est proposé de recourir à une forme d'enchères permettant d'abaisser le seuil critique de rentabilité pour que les fonds publics soient utilisés plus efficacement par les partenariats public-privé.

Dans le nouveau contexte technologique et concurrentiel, des partenariats entre secteur public et secteur privé s'imposent ; les résultats décevants enregistrés précédemment par certains de ces partenariats plaident en faveur d'autres méthodes de financement public, d'autant plus indispensables désormais que les marchés du capital-risque se développent rapidement pour la réalisation d'investissements dans des technologies émergentes. En prenant comme hypothèse que le financement public devrait aller au-delà de la recherche fondamentale et générale, les instances compétentes ne sauraient se contenter de choisir le domaine technologique dans lequel les résultats commerciaux doivent être soutenus puis d'envoyer des capitaux pour les projets retenus, la question devient donc :

- Comment les pouvoirs publics peuvent-ils *faire en sorte* que ce soutien exerce un effet de levier maximum sur l'investissement privé ?

La question de l'effet de levier est posée de façon à aller au-delà de l'idée d'assurer le financement optimal pour la collectivité susceptible de remédier au sous-investissement résultant des défaillances du marché ». La politique technologique ne doit pas simplement donner une consigne correcte en principe, mais dépourvue d'effet en pratique, visant à fournir des fonds publics suffisants pour amener l'investissement au point où l'avantage marginal pour la collectivité coïncide avec le coût marginal. De quelle manière les pouvoirs publics optimisent-ils le financement public ? Quelle forme le soutien public prend-il, quel en est le montant optimal, et comment les instances compétentes peuvent-elles faire en sorte que ce soutien exerce un effet de levier maximum sur l'investissement privé ? L'ampleur des défaillances du marché et du sous-investissement varie selon le type d'opération et selon le contexte industriel. Les mécanismes de financement public destiné à des partenariats public-privé doivent être suffisamment souples pour s'adapter aux différents cadres technologiques et économiques envisageables.

Par ailleurs, du fait que les marchés de capital-risque supposent un lien concret permanent entre les investisseurs et les entrepreneurs, vraisemblablement difficile et coûteux à maintenir pour les organismes publics, les mécanismes devraient s'appuyer sur des marchés privés et, dans la mesure du possible, ne pas se substituer au processus de décision de ces marchés privés. Pour que les décisions du secteur privé contribuent plus largement à répondre aux questions clés touchant l'incidence, ainsi que la forme et le montant optimal des fonds publics, le présent article préconise le recours à une formule souple d'appel d'offres qui détermine l'ampleur du financement public à différents stades des projets d'investissement. Sans doute n'y a-t-il pas lieu dans ce premier document de préciser les moindres détails de l'appel d'offres, mais la description est suffisamment élaborée pour justifier et expliquer la démarche et pour en présenter les idées essentielles ; Martin et Scott (1998) replacent ce principe dans le cadre de la documentation disponible et proposent qu'il fasse l'objet de travaux ultérieurs³.

II. REMÉDIER AUX DÉFAILLANCES DU MARCHÉ PAR DES PARTENARIATS PUBLIC-PRIVÉ

En règle générale, on parle de *défaillances du marché* lorsque l'écart d'avantages ou de coûts entre le secteur privé et le secteur public est tel que les solutions du marché divergent de celles qui seraient optimales pour la collectivité. Le présent article porte sur les défaillances du marché qui se traduisent par un sous-investissement dans la technologie et l'innovation. Bien que certaines défaillances du marché puissent provoquer un investissement excessif dans la R-D (Baldwin et Scott, 1987), celles qui appellent un financement public pour compenser le déficit de placements privés dans la R-D sont manifestement d'un autre ordre.

Il existe deux grandes causes interdépendantes aux défaillances du marché qui sont à l'origine d'un sous-investissement dans la technologie et l'innovation : d'une part, les difficultés d'appropriation – généralement, les entreprises privées ne récupèrent pas l'ensemble de la rentabilité sociale de leurs investissements en innovation ; et, d'autre part, le risque et l'incertitude – le plus souvent, les entreprises privées se préoccupent des risques présentés par leur investissement novateur, compte tenu des coûts de dépôt de bilan et du capital humain que représentent les cadres et employés.

Ces deux sources de défaillances du marché et de sous-investissement sont liées parce que les difficultés d'appropriation accroissent la probabilité de résultats défavorables inacceptables. Par conséquent, si les différences d'appropriation

tion signifient que deux projets d'investissement comportant la même variance de rendement différent par rapport à leur rentabilité, le projet caractérisé par la plus faible appropriation des bénéfices, et donc par des revenus escomptés moindres, entraîne un risque plus grand pour l'entreprise, étant donné la probabilité plus forte d'un résultat inférieur au niveau minimum acceptable. Les difficultés d'appropriation et l'incertitude tiennent aux facteurs suivants : retombées des connaissances ; « paradoxe de l'information » ; rente du consommateur échappant à l'investisseur en cas de tarification monopolistique uniforme ; concurrence tirant les prix vers les coûts marginaux sur le marché après l'innovation ; et risques technologiques et commerciaux auxquels s'exposent les entreprises qui mènent des activités de R-D.

Le financement public accordé par le biais de partenariats public-privé pour l'investissement dans la R-D corrige le sous-investissement en accroissant le taux de rendement des montants engagés par l'entreprise privée, qui est ainsi incitée à réaliser le projet envisagé. Il supprime explicitement les problèmes d'appropriation et de risque en modifiant la distribution de probabilités des résultats de l'investissement de l'entreprise privée. C'est ainsi que le financement public déplacerait vers la droite la distribution du taux de rendement de l'investissement consacré par l'entreprise privée elle-même au projet, en augmentant le bénéfice prévisible de l'entreprise tout en réduisant la probabilité de faillite. L'accroissement de la valeur escomptée renforce directement l'incitation en faveur de l'investissement que les difficultés d'appropriation avaient diminuée⁴.

III. PROBLÈMES D'EFFICACITÉ DU FINANCEMENT PUBLIC : COMMENT LES EXIGENCES DU MARCHÉ DU CAPITAL-RISQUE COMPROMETTENT LES RÉSULTATS DE L'UTILISATION DE FONDS PUBLICS DANS DES PARTENARIATS PUBLIC-PRIVÉ

Le financement par emprunt ne saurait répondre aux besoins du type d'investissement de R-D aléatoire pouvant nécessiter des fonds publics. Aucune perspective favorable de rendement n'accompagne ces instruments, qui sont indiqués pour les investisseurs qui répugnent à prendre des risques. En cas de financement d'investissements aléatoires, les prêteurs s'exposent à des comportements opportunistes de la part des emprunteurs car les bénéfices tirés par le prêteur et par l'emprunteur sont asymétriques. L'emprunteur sera incité à prendre des risques importants, puisqu'il est seul à tirer parti de l'éventuelle orientation favorable des bénéfices, mais le risque d'orientation défavorable est partagé par l'emprunteur et le créancier, et la possibilité de faillite pourrait entraîner un

inconvenient encore plus grand pour le prêteur que pour l'emprunteur. Par conséquent, le financement par émission d'actions est le moyen qui convient pour ces investissements aléatoires; l'investisseur partage les bénéfices découlant d'une opération réussie.

Toutefois, cette formule de participation suppose un suivi continu de la gestion de l'investissement, car si les investisseurs plaçant des ressources en fonds propres dans l'entreprise qui prend en charge la R-D sont absents, un problème d'agence s'ensuit. Les investisseurs actifs doivent alors partager les gains éventuels avec les investisseurs absents et, toutes choses étant égales par ailleurs, ils sont moins incités à travailler au mieux pour les autres investisseurs. Que ceux qui exercent un contrôle effectif soient les chefs d'entreprise qui ont obtenu le capital-risque ou simplement les administrateurs de la société, qui ne tirent pas pleinement profit des résultats favorables de l'investissement, les responsables du contrôle effectif sont désormais incités à prendre moins de risques que ne le souhaiteraient les investisseurs extérieurs et, plus généralement, faute d'une forme ou d'une autre de mécanisme incitatif supplémentaire, ne sont pas conduits à agir dans l'intérêt bien compris des investisseurs absents.

« Le capital-risque dans les pays de l'OCDE » (OCDE, 1996) met l'accent sur l'aspect « participatif » du capital-risque pour les investissements destinés aux premières phases de développement des entreprises⁵. L'étude fait également ressortir que le capital-risque est la principale source de fonds à long terme pour les petites et moyennes entreprises (PME) et décrit le marché du capital-risque et ses mécanismes. L'ampleur et la réussite des marchés du capital-risque varient d'un pays à l'autre, et de nombreux programmes gouvernementaux sont mis en œuvre pour dynamiser l'apport de capital-risque. Cette étude montre que les avis divergent quant aux avantages de l'intervention des pouvoirs publics. D'aucuns estiment qu'une intervention excessive ne peut que réduire le rendement des placements réalisés à un stade précoce au point de leur ôter tout intérêt pour les investisseurs en capital-risque. Dès lors que les projets de ce type sont en nombre limité, les partenariats public-privé pourraient accaparer les projets les plus attrayants et évincer les investisseurs privés. Ces détracteurs affirment ensuite que les pouvoirs publics devraient se contenter de contribuer à la mise en place de l'infrastructure de marché et à l'instauration de conditions propices à l'esprit d'entreprise. Toutefois, il est possible que les nouvelles entreprises à forte intensité technologique ne reçoivent pas suffisamment de capitaux, et ce handicap limite les investissements de R-D, surtout pour les petites entreprises (Lerner, 1996).

D'après Lerner (1996) et Gompers et Lerner (1997), la masse de fonds consacrés aux investissements de capital-risque connaît depuis peu une croissance rapide. L'augmentation soudaine des apports de capital-risque va de pair avec l'idée très répandue que les sociétés privées en la matière sont plus aptes

que les pouvoirs publics à suivre la situation des entreprises qui prennent des risques en investissant dans la R-D. Toutefois, paradoxalement, en dépit d'un essor des fonds privés destinés au marché du capital-risque, et des moyens dont dispose le marché privé pour gérer l'investissement de ces fonds, les problèmes d'appropriation et le risque sont tels que le secteur privé, laissé à lui-même, tendra à investir insuffisamment dans la technologie et la R-D.

A titre d'exemple, le *Financial Times* (Campbell, 1997) fait savoir qu'un important mouvement se dessine actuellement en faveur des apports privés de fonds propres dans toute l'Europe, en indiquant : « Les fonds propres privés englobent aussi bien des opérations de grande envergure d'acquisition avec effet de levier que des opérations plus classiques de capital-risque destiné à des entreprises en phase de démarrage ou en phase initiale de développement. Malgré quelques éléments indiquant un regain d'intérêt pour les entreprises émergentes, en particulier dans le secteur de la technologie, l'afflux d'argent observé aujourd'hui est avant tout orienté vers les opérations de rachat. » Les informations précises témoignant de ce nouvel intérêt pour le capital-risque destiné aux investissements à caractère technologique confirment que la reprise de la fourniture de capital-risque au secteur des technologies de pointe part d'un niveau peu élevé en raison de la médiocrité des résultats enregistrés durant la décennie écoulée par les fonds de placement à risque et des difficultés rencontrées pour bien gérer ces fonds (Houlder, 1997 ; Price, 1997).

Lerner (1996) note qu'à en croire les travaux publiés sur la pénurie de capitaux, le financement public des entreprises de haute technologie en phase initiale de développement susciterait une croissance appréciable en permettant à celles-ci d'investir dans des projets très rentables qu'elles n'auraient pu accepter en l'absence de ces fonds de l'État. Il faut donc se demander comment assurer le financement public nécessaire dans un contexte si aléatoire sans perdre la capacité de surveillance des sociétés privées de capital-risque et sans avoir à recourir à des arrangements complexes et coûteux pour assurer cette surveillance. L'idée que les apports publics de capital-risque sont voués à l'échec est étayée par les travaux de Dyck et Wruck (1996) sur les organismes d'État allemands de privatisation qui détiennent les portefeuilles de huit à dix entreprises d'Allemagne orientale. Dyck et Wruck font l'hypothèse que les entreprises privées sont des partenaires plus fiables que le secteur public. Aussi les pouvoirs publics doivent-ils recourir à des arrangements plus complexes, et par conséquent plus coûteux, que les entreprises privées. Dyck et Wruck craignent que les pouvoirs publics soient des partenaires moins sûrs et exigent des contrats plus coûteux énonçant les aléas et les responsabilités parce qu'ils supposent que les organismes gouvernementaux, compte tenu de leur rôle politique, doivent satisfaire leurs divers administrés et, inévitablement, hésitent à prendre des décisions économiquement pénibles ou sujettes à controverse.

Dans son étude consacrée à l'incidence des apports publics de capital-risque au programme *Small Business Innovation Research* (SBIR) mené aux États-Unis, Lerner (1996) fournit des données qui éclairent favorablement les perspectives de financement public pour des partenariats public-privé. Il vérifie ainsi, et parvient à corroborer, les hypothèses selon lesquelles, d'une part, le secteur privé fournit trop peu de capitaux aux nouvelles entreprises et, d'autre part, le secteur public peut déterminer les entreprises dans lesquelles les investissements sont appelés à produire des rendements élevés pour la collectivité et pour le secteur privé. Toutefois, Wallsten (1997) réexamine le programme SBIR et constate que les aides correspondantes sont autant de moyens d'exclusion de la R-D des entreprises privées. Il suppose que ces aides du SBIR financent des recherches qui auraient bénéficié d'un soutien privé parce que les responsables politiques apprécient la réussite des programmes technologiques en fonction des résultats commerciaux des projets qu'ils financent, si bien que les directeurs des programmes d'aide choisissent évidemment des projets commercialement prometteurs qui auraient été financés par des fonds privés et se seraient passé de subventions. Wallsten fait observer (1997, p. 10) que si « Lerner a traité la question du groupe de contrôle, il n'a pas évoqué l'idée qu'on puisse « miser sur le bon cheval » – l'éventualité que les organismes publics financent des projets commercialement intéressants qui auraient pu être pris en charge par le secteur privé ».

Le mécanisme d'octroi de fonds publics proposé ci-dessous apporte en fait une solution au problème, à supposer qu'il existe, en faisant en sorte que le secteur privé rembourse intégralement le coût du projet financé par le secteur public. Certains frais de transaction continueraient à échapper au remboursement, mais au fil des ans, grâce à l'expérience acquise en matière de choix des projets et d'application du nouveau principe de financement, le mécanisme permettrait de repérer et de rejeter les projets ne devant pas bénéficier de fonds publics.

Une autre observation sur le marché du capital-risque revêt également une grande importance pour le nouveau mécanisme de fourniture de fonds publics proposé ci-dessous dans le cadre de partenariats public-privé. Gompers et Lerner (1997) établissent un lien très robuste entre l'évaluation des entreprises en phase initiale de développement et le volume des fonds de capital-risque prêt à s'investir dans les entreprises intéressées. En particulier, plus ce volume est important, plus les nouveaux investissements ont de valeur. Plus ces engagements sont importants en volume, plus la concurrence est vive, semble-t-il, et plus les prix sont élevés, pour le type de placement aléatoire proposé par des chefs d'entreprise à la recherche de fonds de capital-risques. Des conséquences s'ensuivent pour le mécanisme d'enchères envisagé ici. D'une part, le moment le plus favorable pour lancer un appel d'offres auprès d'éventuels fournisseurs de capital-risque dans le cadre de partenariats public-privé devrait coïncider avec celui où

les engagements sont élevés. D'autre part, le besoin de fonds publics pourrait être d'autant plus grand que ces engagements sont relativement faibles.

La documentation relative au capital-risque met également l'accent sur la nécessité d'un moyen de « sortie » de la phase du capital-risque. Bien que l'acquisition ou la fusion puissent constituer des modes de sortie, les rendements escomptés peuvent être accrus par la possibilité de négocier les titres de la société sur un marché tel que le NASDAQ. Plusieurs nouveaux marchés d'actions sont apparus récemment pour les petites entreprises à croissance rapide en Europe (*The Economist*, 1997). Gilson et Black (1996), ainsi que MacIntosh (1996), soulignent l'importance des marchés d'actions pour les investisseurs en capital-risque qui peuvent y revendre leurs parts. En élaborant la politique axée sur la technologie et l'innovation, les gouvernements pourraient suivre cette recommandation simple : veiller à accroître l'accessibilité et la facilité d'utilisation de marchés d'actions pour les petites entreprises à croissance rapide. Ces marchés rendent l'investissement dans les sociétés naissantes plus attrayant et, grâce au mécanisme proposé dans la section suivante, réduisent l'écart entre le coût des projets et le montant que les entreprises privées seront disposées à offrir pour former des partenariats avec le secteur public.

IV. OPTIMISATION DU FINANCEMENT PUBLIC : MÉCANISME PROPOSÉ POUR ACCROÎTRE L'EFFICACITÉ DES MONTANTS ACCORDÉS

L'amélioration de la conception des partenariats publics soulève trois questions fondamentales : comment le secteur public peut-il trouver le meilleur partenaire privé pour chaque partenariat public-privé ? Comment définir le montant optimal du financement public – afin qu'il ne soit pas trop élevé, mais suffisant pour remédier au sous-investissement résultant des défaillances du marché ? Comment parer aux comportements opportunistes auxquels peuvent être exposés le partenaire public comme le partenaire privé ?

Hypothèse : Le secteur privé connaît mieux que le secteur public les caractéristiques d'investissement des projets technologiques – ou du moins dispose des ressources nécessaires pour faire la meilleure estimation possible des flux de bénéfices et du risque.

Conséquence : La politique devrait prévoir un mécanisme de constitution de partenariats public-privé incitant les intéressés du secteur privé à déterminer celui qui est le mieux placé pour s'engager dans un partenariat de ce type.

Hypothèse : Les pouvoirs publics cherchent à remédier au sous-investissement résultant des défaillances du marché, au moindre coût pour la collectivité.

Conséquence : La politique devrait prévoir un mécanisme qui incite le partenaire privé retenu pour le partenariat public-privé à réaliser le niveau voulu d'investissement tout en fournissant une part du financement du projet qui coïncide avec le taux de rendement normalement escompté par une l'entreprise privée, compte tenu des caractéristiques d'appropriation et de risque du projet.

Hypothèse : Chacune des parties entend parer à un éventuel comportement opportuniste de l'autre.

Conséquence : La politique devrait prévoir un mécanisme qui incite aussi bien le partenaire public que le partenaire privé à prendre part au projet de manière à optimiser la valeur totale des résultats du projet, et non pas la valeur pour un des partenaires qui pourrait bien entendu adopter un comportement opportuniste afin de tirer des avantages aux dépens des résultats d'ensemble du projet.

Caractéristiques générales du mécanisme : Quelles sont les caractéristiques générales, dans l'optique d'une conception optimale du mécanisme sous-tendant les partenariats public-privé, susceptibles d'inciter comme il convient le secteur privé à choisir le meilleur partenaire privé, le partenaire privé à réaliser le niveau voulu d'investissement au moindre coût pour la collectivité et les deux partenaires, public et privé, à se garder de tout comportement opportuniste ?

L'examen de ces questions indique qu'une conception optimale du mécanisme devrait faire en sorte que les intéressés du secteur privé emploient une méthode d'évaluation contingente pour se proposer d'assumer le rôle de partenaire privé. Plus précisément, l'appel d'offres devrait être un mécanisme hybride comportant un paiement initial, puis un paiement périodique et en dernier lieu une redevance : les entreprises privées feraient une offre pour obtenir le droit d'être le partenaire privé dans un projet de partenariat public-privé bénéficiant d'un financement de l'État. On pourrait aussi imaginer que les offres ne proviennent pas directement des entreprises qui doivent mener les activités de R-D, mais que des sociétés privées de capital-risque fassent une offre visant le droit de gérer les projets.

Un exemple simple illustre ci-après la manière dont un processus d'appel d'offres assurerait le financement public d'un partenariat public-privé. Supposons, du point de vue de la collectivité, qu'un projet d'investissement de R-D, d'un coût égal à 100 aujourd'hui, doive générer l'équivalent de 130 dans un an et n'entraîne aucun gain par la suite. Faisons alors l'hypothèse que le seuil de rentabilité justifiant un financement public – le taux critique de rentabilité pour la collectivité – soit de 10 pour cent. Le projet de R-D apporte donc un taux de rentabilité sociale de 30 pour cent, supérieur au taux critique de rentabilité de 10 pour cent, et bien entendu la valeur actuelle nette de $[130/(1.1)] - 100$ est supérieur à zéro. Supposons, du point de vue du secteur privé, que le projet ait un coût de 100 et, du fait de l'appropriation incomplète des résultats, un rendement escompté ne dépassant pas 105 en un an. Admettons ensuite que, compte tenu du risque pour le

partenaire privé, le taux critique de rentabilité pour celui-ci soit de 15 pour cent. Le secteur privé se refuserait alors à entreprendre le projet au taux de rendement interne de 5 pour cent, soit moins que le taux critique de rentabilité de 15 pour cent; et il va de soi que la valeur actuelle nette est dans ce cas négative.

Selon l'exemple qui précède, le processus d'appel d'offres se déroule comme suit. Les instances publiques font connaître leur intention d'« acheter » le projet de R-D, en supportant le coût d'investissement de 100⁶. Elles lancent ensuite l'appel d'offres visant le droit d'assumer le rôle de partenaire privé dans le partenariat avec le secteur public. Les entreprises offriront un montant X tel que $X(1.15) = 105$, ce qui suppose que $X = 91.30$. Le coût du projet pour la collectivité s'établirait alors à 8.70. Compte tenu de l'importante marge d'incertitude entourant les bénéfices à venir, les appels d'offres portant sur le paiement de redevances pourraient apporter au secteur public un rendement plus élevé que dans le cas d'un paiement initial. Par ailleurs, les entreprises privées mieux équipées que d'autres pour mener à bien le projet envisagé devraient faire des offres supérieures.

Les documents contenant une description très détaillée des mécanismes d'appel d'offres ne manquent pas. McAfee et McMillan (1987) les passent en revue et dégagent un mécanisme hybride associant dans les offres le paiement initial et le paiement de redevances. Hansen (1985) et Samuelson (1986) analysent les offres portant sur les versements de redevances et les offres prévoyant à la fois un paiement initial et le versement de redevances. On se contentera ici d'une vue d'ensemble d'un mécanisme d'appel d'offres plus général et des perspectives qui en découlent pour les partenariats public-privé.

Dans les grandes lignes, supposons que les pouvoirs publics souhaitent recourir à un partenariat public-privé pour mettre au point un projet. Ils annoncent qu'ils vont effectuer un versement initial F pour soutenir le projet d'investissement de R-D devant être mené par le candidat qui l'emporte lors d'un appel d'offres en vue d'un partenariat constitué avec le secteur public. En outre, les instances compétentes s'engagent à assurer un apport périodique de fonds c pour toute la durée de vie du projet de manière à prendre en charge les dépenses courantes liées aux activités de R-D. Le coût fixe F et les dépenses courantes c correspondent à l'analyse habituelle de la structure des coûts des projets d'investissement de R-D (Lee et Wilde, 1980). Les intéressés font ensuite une offre pour obtenir le droit d'agir en qualité de partenaire privé dans le projet, cette offre se composant de trois parties : premièrement, le montant que l'entreprise privée versera initialement aux instances publiques compétentes ; deuxièmement, les paiements régulièrement effectués pendant la durée de vie du projet ; et, troisièmement, le taux de redevance à verser à l'État au titre de l'innovation apportée par le partenariat public-privé et protégée par une licence (éventuellement exclusive) accordée au partenaire privé.

Comme l'ont bien précisé McAfee et McMillan (1987), dès lors que sont convenablement articulées les hypothèses relatives aux caractéristiques du projet mis aux enchères et aux participants au processus d'appel d'offres, ainsi qu'à leur estimation de la valeur de ce projet, des choix importants doivent intervenir quant à aux modalités de l'enchère. Outre les choix habituels en pareil cas, des décisions particulières sont à prendre concernant la nouvelle utilisation d'enchères, au plan institutionnel, pour déterminer le partenaire privé d'un partenariat établi avec le secteur public. Par exemple, des dispositions institutionnelles doivent faire en sorte que les montants F et c acquittés par le secteur public servent exclusivement à supporter des investissements de R-D; les bénéficiaires du projet d'investissement de R-D seront perçus par le partenaire privé après l'innovation. Toutefois, le présent article ne décrit pas en détail le système idéal d'enchères pour différentes situations. Il s'agit ici d'en définir le principe et d'observer que le mécanisme proposé d'appel d'offres en trois parties peut déboucher sur une mobilisation optimale des fonds publics.

- Premièrement, dès lors que la mise aux enchères est conçue de manière satisfaisante, elle devrait permettre de retenir un partenaire privé viable. Intuitivement, l'entreprise capable (ou qui du moins se croit capable) de produire les meilleurs résultats au moindre coût aura davantage à gagner si elle est désignée pour le partenariat public-privé; par conséquent, elle fera une offre plus élevée et l'emportera.
- Deuxièmement, le coût d'investissement sera réduit au minimum pour le secteur public. Intuitivement, on peut penser que ce coût correspond à la valeur actuelle de *i*) l'investissement initial F moins l'offre d'un versement initial et de *ii*) les dépenses courantes c moins les versements périodiques, si bien que l'entreprise la mieux équipée pour mener à bien le travail de recherche au moindre coût fera l'offre la plus élevée pour le versement initial et les versements périodiques. Les coûts nets supportés par le secteur public sont encore réduits par les montants perceptibles au titre des redevances. Ces redevances remplissent cependant d'autres fonctions particulières dans la conception du mécanisme.
- Troisièmement, les redevances sont une forme de paiement conditionnel, qui atténue les effets de l'incertitude en liant le versement effectif de l'entreprise privée au secteur public aux résultats constatés de l'investissement de R-D et à l'innovation qui en découle. Le mécanisme de paiement conditionnel accroît alors le consentement des entreprises privées à faire des offres et élève le niveau de l'offre gagnante tout en réduisant le coût escompté pour le secteur public. Du fait que l'incertitude accrue entourant la valeur contribue à diminuer le prix anticipé lors de la mise aux enchères, l'appel d'offres assorti de redevances, autrement dit un mécanisme de tarification conditionnelle, évite ce problème en faisant en sorte que le prix soit fixé rétrospectivement, tandis qu'en l'absence de tarification

conditionnelle l'offre est moins élevée car nul ne sait quel est le montant à payer pour le droit d'être le partenaire privé d'un partenariat constitué avec le secteur public. Cependant, comme indiqué plus loin, les redevances soulèvent un problème d'agence qui modifie la manière dont le soumissionnaire retenu va exploiter l'innovation résultant du partenariat public-privé ; la question est abordée ci-dessous.

- Quatrièmement, le versement de redevances, qui revient à une prise de participation du secteur public dans le projet, rend moins probable l'adoption de comportements opportunistes par ce secteur⁷. Supposons que le projet envisagé nécessite un soutien public – non seulement des fonds, mais aussi l'énergie et le talent d'employés de l'État travaillant notamment dans les laboratoires publics et les services chargés de la politique technologique – pendant de nombreuses années budgétaires. La prise de participation par les pouvoirs publics dans le projet peut servir à assurer la crédibilité du soutien public au cours des premières années de l'investissement malgré des changements de gouvernement ou d'opinion publique. La participation au capital pourrait contribuer à éviter que le secteur public n'abandonne le projet à mi-chemin, la participation et l'investissement du secteur privé paraissant ainsi plus intéressants.
- Cinquièmement, la probabilité de comportements opportunistes de la part des investisseurs privés est moindre du fait que les entreprises auront consacré au projet un versement initial et des versements périodiques, et un comportement en toute bonne foi serait nécessaire pour assurer l'apport en temps voulu des fonds publics c au titre des dépenses courantes afin de protéger et de pérenniser l'investissement privé et de maintenir les chances du secteur privé d'obtenir une part des gains attendus du projet.
- Toutefois, les redevances versées au secteur public en contrepartie de l'utilisation de la technologie doivent à l'évidence être suffisamment faibles pour que la réduction des incitations offertes à l'entreprise privée en faveur de l'innovation ne l'emporte sur les gains parce que le mécanisme de redevances atténue les risques et assure le maintien du soutien public. Dans l'optique de rendements décroissants, et par conséquent d'une augmentation des coûts marginaux d'exploitation de l'innovation, le paiement de redevances au secteur public ramènera inévitablement l'utilisation de l'innovation par l'entreprise privée au-dessous du niveau optimal.

L'abaissement du seuil critique de rentabilité par un mécanisme d'enchères peut être résumé comme suit : des entreprises privées intéressées par un partenariat public-privé font une offre comportant trois parties, qui correspondent respectivement aux coûts fixes du projet de R-D, sous la forme d'un versement initial, aux dépenses courantes et au flux de bénéfices tirés de l'innovation résultant

tant de ce projet. Les pouvoirs publics veulent que les meilleures entreprises l'emportent et entendent payer le montant optimal, mais pas trop, pour parvenir aux innovations visées. Le mécanisme d'appel d'offres en trois parties pourrait présenter les caractéristiques voulues. En veillant à ce que des sociétés privées de capital-risque, et non des entreprises naissantes engagées avec l'aide des pouvoirs publics dans des activités tournées vers la recherche et la technologie, fassent des offres pour obtenir le contrat, ce mécanisme pourrait même prévoir une surveillance, par le marché privé du capital-risque, des investissements publics dans des entreprises ou des co-entreprises en phase initiale de développement⁸.

V. CONCLUSIONS

Une idée simple qui pourrait contribuer utilement à renforcer l'efficacité des fonds publics destinés aux investissements axés sur la technologie et l'innovation a été exposée dans le présent article. Il s'agit de mettre au point des mécanismes d'appel d'offres judicieux pour que les décisions prises sur le marché privé puissent définir de façon souple le montant, la répartition dans le temps et la fourniture des fonds publics dans le cadre de partenariats établis entre le secteur public et le secteur privé. L'article décrit schématiquement un type d'appel d'offres en trois parties en montrant qu'il pourrait présenter les caractéristiques souhaitées pour le financement public de partenariats public-privé. L'abaissement du seuil critique de rentabilité par un mécanisme d'enchères ne doit pas nécessairement rompre radicalement avec les pratiques en vigueur. L'instance publique de financement garde une certaine latitude dans le choix des offres, et le mécanisme pourrait s'inscrire dans le prolongement du processus de négociation relatif aux points précis et à l'ampleur exacte des contributions publiques et privées au projet.

Il va sans dire que le mécanisme d'appel d'offres, quelle qu'en soit la forme, devrait faire l'objet d'une évaluation et d'une comparaison avec d'autres mécanismes pour apporter de bons résultats, compte tenu en particulier des « défaillances des pouvoirs publics » qui peuvent être aussi délicates à surmonter que les « défaillances du marché »⁹. Un mécanisme de qualité devrait non seulement présenter les caractéristiques souhaitables – permettre de choisir un partenaire privé remplissant convenablement ses fonctions, de réaliser l'investissement voulu tout en réduisant au minimum les dépenses publiques, etc. – citées à propos du mécanisme d'appel d'offres, mais se traduire en outre par des frais administratifs relativement peu élevés¹⁰. Les mécanismes d'appel d'offres laissent

entrevoir un rendement bien supérieur à ces dépenses d'administration car ils devraient limiter les fonds publics indispensables aux projets relevant de partenariats public-privé, encore que cette prévision reste à vérifier. Il importe que les instances compétentes procèdent régulièrement à l'évaluation et à la mise au point des mécanismes de détermination des projets à financer et d'apport de fonds publics dans le cadre de partenariats public-privé.

NOTES

1. On notera que de manière plus générale, les parties prenantes d'un partenariat public-privé ne sont pas nécessairement engagées de façon concrète dans des activités de recherche. Par exemple, un partenariat de ce type pourrait être axé sur la mise en place d'un cadre juridique adapté, notamment par des lois régissant la propriété intellectuelle, ou sur la coordination en matière de normalisation technologique.
2. Antonelli (1994) propose une vue d'ensemble, assortie d'exemples précis des aspects économiques et stratégiques, des technologies de l'information en réseau.
3. Scherer (1997) a formulé une suggestion utile lorsqu'il a été invité à se prononcer sur le financement des partenariats public-privé : « Peut-être serait-il intéressant de s'inspirer de l'expérience acquise par les États-Unis en matière d'attribution de forages pétroliers en haute mer par des appels d'offres portant sur des redevances et non sur des versements initiaux. » C'est à la suite de cette suggestion qu'a été envisagée la formule d'appel d'offres en trois parties esquissée dans le présent article.
4. Scott (1980) évoque le coefficient de variation, critère hybride naturel permettant de mesurer à la fois le rendement et le risque. Tasse (1997) entend par risque les perspectives défavorables de non-réalisation du projet ; la variance du rendement proprement dit est moins déterminante que la probabilité que des écarts défavorables par rapport à la valeur escomptée n'amènent le rendement à un niveau si bas que le projet est jugé non concluant. Par conséquent, l'auteur utilise implicitement un critère hybride de mesure du risque qui associe le rendement escompté et la variance du rendement. Compte tenu de la variance, un rendement escompté plus élevé peut – selon la définition hybride du risque – diminuer le risque, en réduisant la probabilité de non-réalisation.
5. Harris et Bovaird (1996, p. 197) insistent également sur la nécessité d'une participation concrète à la gestion des investissements de capital-risque en étudiant les placements concluants réalisés par des sociétés qui proposent des fonds à des entreprises récemment créées. Au-delà du simple apport de capitaux, les investisseurs doivent veiller à ce que les entreprises en phase initiale de développement remédient à l'insuffisance de moyens dans d'autres domaines – compétences de gestion, connaissance du marché, relations avec les fournisseurs et discipline financière.
6. Martin et Scott (1998) examinent point par point les conditions dans lesquelles un dysfonctionnement du marché et un sous-investissement sont à prévoir ; cet examen s'impose pour étayer la détermination des projets à financer.

7. Il va sans dire que le secteur public ne se comporte pas comme une entreprise à la recherche du profit, et il faut se préoccuper des problèmes d'incitation pouvant survenir parce que tel ou tel fonctionnaire prend des décisions dictées par des préférences personnelles. Toutefois, les pouvoirs publics sont bel et bien tenus de satisfaire des administrés qui peuvent jouer un rôle comparable à celui des actionnaires d'une entreprise à but lucratif si un mécanisme convenable est prévu pour assurer le financement public du partenariat public-privé visé.
8. On s'est contenté ici d'esquisser le principe d'un mécanisme d'appel d'offres susceptible d'améliorer l'efficacité du financement public de projets menés dans le cadre de partenariats public-privé. Des indications détaillées doivent encore être fournies pour la concrétisation de ces projets. Sont notamment à préciser le type de vente aux enchères – appel d'offres ouvert, enchère au rabais, enchère sous pli cacheté avec adjudication au prix du premier enchérisseur ou du second enchérisseur – et la fixation d'un prix minimum, entre autres exemples, pour des conditions diverses telles que des valeurs privées indépendantes ou reliées, des valeurs communes ou des cas hybrides dans lesquels les incertitudes tenant à la technologie ou au marché sont prises en compte au moyen de caractéristiques d'évaluation différentes.
9. Les problèmes posés par les incitations, les conséquences imprévues, les pressions de groupes d'intérêt en faveur de bénéfices concentrés ayant des coûts diffus et les incohérences du processus collectif de décision, tendent à montrer que les responsables de la politique technologique devraient chercher en permanence des moyens de supprimer les obstacles à l'investissement de R-D imputables aux pouvoirs publics, ainsi que des moyens de renforcer l'efficacité de l'investissement privé tout en appliquant de nouveaux mécanismes pour améliorer les résultats de l'action des pouvoirs publics.
10. Dans le cadre de leur évaluation des incitations fiscales envisageables en faveur de la R-D, Bozeman et Link (1983) procèdent à un recensement et à une analyse critique de plusieurs critères à retenir pour apprécier différents mécanismes.

BIBLIOGRAPHIE

- ANTONELLI, C. (éd.) (1994), *Information Economics and Policy*, numéro spécial sur le thème « The Economics of Standards », vol. 6 (3,4).
- BALDWIN, W.L. et J.T. SCOTT (1987), *Market Structure and Technological Change*, série intitulée *Fundamentals of Pure and Applied Economics*, vol. 17, Harwood Academic Publishers, Londres, Paris, New York.
- BOZEMAN, B. et A.N. LINK (1984), « Tax Incentives for R&D: A Critical Evaluation », *Research Policy* 13, pp. 21-31.
- CAMPBELL, K. (1997), « Funds Flood Across the Channel », *Financial Times Survey* 10 octobre, p. 1.
- DYCK, I.J.A. et K.H. WRUCK (1996), « The Government as Venture Capitalist? Organizational Solutions to Contracting Problems in German Privatization », Harvard Business School, Working Paper 97-007, 22 juillet.
- THE ECONOMIST* (1997), « Small-Company Stockmarkets: Europe's Growth Industry », 15 mars, p. 78.
- GILSON, R.J. et B.S. BLACK (1996), « Venture Capital and the Structure of Capital Markets: Banks versus Stock Markets », John M. Olin Program in Law and Economics, Stanford Law School, Working Paper n° 135, juillet.
- GOMPERS, P. et J. LERNER (1997), « Money Chasing Deals? The Impact of Fund Inflows on Private Equity Valuations », Harvard University and National Bureau of Economics Research, manuscrit, août.
- HANSEN, R.G. (1985), « Auctions with Contingent Payments », *The American Economic Review* 74, n° 4, pp. 862-865.
- HARRIS, S., et C. BOVAIRD (1996), *Enterprising Capital: A Study of Enterprise Development and the Institutions which Finance It*, Avebury, Brookfield, Vermont.
- HOULDER, V. (1997), « The High-Technology Sector: New Funds Focus on IT Companies », *Financial Times Survey*, 10 octobre, p. V.
- LEE, T. et L.L. WILDE (1980), « Market Structure and Innovation: A Reformulation », *Quarterly Journal of Economics* 94, n° 2, pp. 429-436.
- LERNER, J. (1996), « The Government as Venture Capitalist: The Long-run Impact of the SBIR Program », NBER Working Paper n° 5753, septembre.

- MACINTOSH, J.G. (1996), « Investissement de capital de risque au Canada et aux États-Unis », Faculté de droit, Université de Toronto, manuscrit, 27 juin.
- MARTIN, S. et J.T. SCOTT (1998), « Financing and Leveraging Public/Private Partnerships », rapport établi par le Groupe de travail sur la politique de l'innovation et de la technologie, Division de la politique scientifique et technologique, OCDE, 30 janvier.
- MCAFEE, R.P. et J. MCMILLAN (1987), « Auctions and Bidding », *The Journal of Economic Literature* 25, n° 2, pp. 699-738.
- OCDE (1996), « Le capital risque dans les pays de l'OCDE », Études spéciales, *Tendances des marchés des capitaux* 63, pp. 15-42, d'après une note de Margaret O'Shea, consultante à la Division des affaires financières de l'OCDE.
- PRICE, C. (1997), « Early-Stage Investing Across Europe: Fresh Interest in Technology Funds », *Financial Times Survey*, 10 octobre, p. IV.
- SAMUELSON, W.F. (1986), « Bidding for Contracts », *Management Science* 32, n° 12, pp. 1533-1550.
- SCHERER, F.M. (1997), Lettre à John T. Scott, 29 septembre.
- SCOTT, J.T. (1980), « Corporate Finance and Market Structure », dans Richard E. Caves *et al.*, *Competition in the Open Economy: A Model Applied to Canada*, chapitre 13, pp. 325-359, Harvard University Press, Cambridge.
- TASSEY, G. (1997), *The Economics of R&D Policy*, Quorum Books, Londres.
- WALLSTEN, S. (1997), « Can Government-Industry R&D Programs Increase Private R&D? The Case of the Small Business Innovation Research Program », Stanford University, manuscrit, novembre.

AUTRES RÉFÉRENCES UTILES

- SCOTT, J.T. (1995), « The Damoclean Tax and Innovation », *Journal of Evolutionary Economics*, 5, n° 1, pp. 71-89.
- LINK, A.N. et J.T. SCOTT (1998) « Évaluation des besoins en infrastructure d'un secteur des services équipé en technologie de pointe : nouvelle approche de la planification de la politique de la technologie », *STI Revue*, n° 22, OCDE, Paris.

PARTENARIATS DANS L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE : COORDINATION DES SERVICES DE MODERNISATION INDUSTRIELLE AUX ÉTATS-UNIS

TABLE DES MATIÈRES

I. Introduction	96
II. Coordination des services fournis en partenariat dans le cadre du programme MEP	98
III. Le rôle des autorités fédérales dans le renforcement de la coordination des services	101
IV. Amélioration de l'offre de services : avantages, coûts et apprentissage	103
V. Conclusions	113
Notes	115
Bibliographie	117

Cet article a été rédigé par Philip Shapira et Jan Youtie, de l'Institut de technologie de Géorgie, États-Unis. Il s'inspire d'un article précédant intitulé « Co-ordinating Industrial Modernisation Services: Impacts and Insights from the Manufacturing Extension Partnership », publié dans le *Journal of Technology Transfer*, vol. 22, n° 1, 1997, pp. 5-10. Nous exprimons nos remerciements à l'éditeur d'en avoir autorisé la reproduction.

I. INTRODUCTION

Les partenariats constitués entre les organisations privées et publiques prennent une importance croissante dans la mise en œuvre des politiques et l'offre de programmes aux États-Unis (Gore, 1993; Osborne et Gaebler, 1993; Shapira, Kingsley et Youtie, 1997). Il existe aujourd'hui de nombreux programmes de coopération dans le domaine de la politique et des transferts de technologies, auxquels prennent part un large éventail de participants issus des secteurs public et privé. Dès le milieu des années 1990, on annonçait la participation de dix agences fédérales, aux côtés d'États, d'organismes professionnels et d'autres entités, à des centaines de programmes de partenariat technologique, représentant un budget annuel de 3.1 milliards de dollars (Berglund et Coburn, 1995).

Le *Manufacturing Extension Partnership* (MEP – partenariat pour l'offre de services de vulgarisation aux entreprises manufacturières) illustre cette évolution vers le partenariat. Le MEP est un réseau de prestataires de services et d'aides dans le domaine de la technologie et de la gestion, qui a pour objet d'améliorer les performances et la compétitivité des petites et moyennes entreprises manufacturières américaines (PME)¹. Ce programme est une initiative associant les gouvernements des États et les autorités fédérales et à laquelle collaborent également des organisations à but non lucratif, des institutions universitaires et des groupes industriels. Au niveau fédéral, c'est le *National Institute of Standards and Technology* (NIST) au sein de Département américain du commerce qui assure la tutelle du programme MEP. Le dispositif, qui ne comptait que trois *Manufacturing Technology Centres* (MTC – centres des technologies de fabrication) en 1989, s'est renforcé pour devenir un réseau de plus de 70 centres répartis dans l'ensemble des 50 États (National Institute of Standards and Technology, 1998a ; Shapira, 1998). Le programme s'est développé pour l'essentiel depuis 1992 avec, au départ, le soutien financier du Département de la défense au titre du projet fédéral de réinvestissement dans le domaine des technologies (Advanced Research Projects Agency, 1993), puis ultérieurement avec les contributions du budget civil du Département du commerce transitant par le biais du NIST. Durant l'exercice 1998, les financements d'origine fédérale dévolus au programme MEP, qui s'élevaient à 113 millions de dollars, ont été accompagnés, dans la plupart des États, d'aides supplémentaires pour un montant équivalent de 100 millions de dollars au moins et provenant (pour la plus grosse part) des États et (dans une moindre mesure) de bailleurs de fonds privés.

Les centres MEP fonctionnent le plus souvent comme des entreprises indépendantes à but non lucratif ou sont intégrés à d'autres organisations telles que les universités, les organismes publics, les centres de technologie ou les instituts de développement économique. Le programme MEP est géré de façon décentralisée et souple : chaque centre élabore des stratégies et définit des services adaptés aux besoins des entreprises locales et à la situation de l'État concerné. En règle générale, chaque centre fait appel à des collaborateurs de terrain possédant une expérience des milieux industriels pour déterminer les besoins, en prise directe avec les entreprises, négocier les ressources et mettre au point des programmes d'aide appropriés. Les centres proposent d'autres prestations parmi lesquelles la diffusion d'informations, la présentation de technologies, l'offre de formations et de services d'orientation. A l'échelon fédéral, le NIST ne se limite pas à fournir les financements correspondants, il coordonne aussi le dispositif, contrôle la qualité des centres adhérant au dispositif et assure le pilotage des services communs comme la formation des personnels et l'échange d'informations et d'outils. Il apporte aussi son soutien aux initiatives nationales et entre les États dans des domaines comme la gestion de la chaîne d'approvisionnement, les techniques de fabrication respectueuses de l'environnement ou la formation professionnelle. Grâce à l'essor qu'il a connu, le programme MEP permet d'aider chaque année près de 30 000 entreprises manufacturières par le biais d'évaluations, de projets d'assistance technique, de séminaires et d'autres services. Environ les deux tiers des entreprises bénéficiant d'une aide emploient moins de 100 personnes.

Outre le déploiement de ressources propres, les centres MEP travaillent en collaboration avec plusieurs milliers d'organismes des secteurs public et privé qui leur sont rattachés dans l'ensemble des États-Unis. Ces partenariats de services leur permettent de mettre à la disposition des PME clientes un éventail de moyens, de capacités et d'outils (National Institute of Standards and Technology, 1998*b*). En coordonnant leur action dans le cadre de partenariats avec d'autres fournisseurs de services et d'assistance technique aux entreprises, les centres s'efforcent de mobiliser des ressources venant compléter des financements publics limités, d'éviter la duplication des moyens, d'accéder à des compétences spécifiques, d'élargir l'audience du programme et son champ d'action, ainsi que d'améliorer la flexibilité au niveau de la prestation des services.

Le présent article rend compte d'une étude en cours qui retrace l'évolution, le déroulement et les incidences des initiatives destinées à promouvoir la coordination des services par le biais du dispositif MEP². Après un tour d'horizon des partenariats réalisés dans ce cadre, les auteurs examinent la valeur ajoutée de l'action du gouvernement fédéral, obtenue par le truchement du programme, pour encourager la formation d'alliances qui n'auraient peut-être pas vu le jour autrement. Ils se penchent ensuite sur l'impact des actions destinées à encourager les partenariats et la coordination entre les prestataires de services industriels. Les

coûts et les inconvénients liés à l'offre conjointe de prestations sont présentés ainsi que les bénéfices et les avantages qui en découlent. Enfin, l'article dégage un ensemble de pratiques exemplaires en la matière avec pour objectif d'orienter les gestionnaires de programme en leur apportant des éléments d'appréciation qui leur permettront d'optimiser les bénéfices résultant de la coordination des services fournis en partenariat.

Les conclusions exposées dans cet article s'appuient sur les études de cas approfondies de six centres MEP qui se distinguent par une coordination exemplaire des services. Les centres examinés ont été choisis avec le concours d'un groupe d'experts. Ces centres (avec leur périmètre d'intervention entre parenthèses) sont les suivants : le *Chicago Manufacturing Centre* (région de Chicago, Illinois); le *Georgia Manufacturing Extension Alliance* (État de Géorgie); le *Great Lakes Manufacturing Technology Centre* (région de Cleveland, Ohio); le *Manufacturing Extension Partnership of Southwest Pennsylvania* (région de Pittsburg, Pennsylvanie); le *Minnesota Manufacturing Technology Centre* (État du Minnesota) et l'*Oklahoma Alliance for Manufacturing Excellence* (État d'Oklahoma)³. Des entretiens approfondis ont été menés dans les centres sélectionnés avec les gestionnaires du programme MEP, les collaborateurs de terrain, les organisations partenaires, les PME clientes et les organismes de tutelle du programme au sein des États. Un examen des documents publiés pour les besoins du programme par chaque centre et les organisations qui leur sont rattachées et une analyse des données recueillies dans le cadre du système de notification national du MEP sont venus compléter les études de cas.

II. COORDINATION DES SERVICES FOURNIS EN PARTENARIAT DANS LE CADRE DU PROGRAMME MEP

Les centres MEP ont noué des relations avec de nombreux autres prestataires de services aux entreprises dans le domaine commercial, financier et technique dans l'ensemble des États-Unis, ainsi qu'avec les organismes s'occupant de la modernisation des PME. Au milieu de l'année 1997, plus de 2 600 organisations étaient associées à divers titres aux 68 centres participant au système de notification du NIST⁴. Malgré des problèmes de comparabilité des données, ce chiffre est plus de trois fois celui déclaré par les 40 centres qui annonçaient à la fin de 1995 750 entités affiliées, ce qui permet de penser que leur coopération avec des prestataires tiers s'est intensifiée⁵. Les centres s'associent le plus souvent avec des organismes de développement économique et des universités. Environ 95 pour cent d'entre eux travaillent en liaison avec ce genre

Tableau 1. Partenariat pour l'offre de services aux entreprises manufacturières américaines : organisations affiliées

Type d'organisation	Pourcentage de centres affiliés recensés
Organismes de développement économique	97
Université ou établissement d'enseignement postsecondaire	95
Institut d'enseignement professionnel ou d'enseignement postsecondaire court	66
Association professionnelle	59
Centre de promotion des PME	59
Autres organismes à but non lucratif d'aide aux entreprises	57
Société de conseil	48
Laboratoire fédéral	38
Autre organisme public	38
Autre service de vulgarisation (coopération industrielle)	31
Grande entreprise	31
Compagnie de distribution d'électricité ou autre service public	31
Organisme de formation	29
Autre organisation à but non lucratif	26
Distributeur (d'équipement ou de logiciel)	10

Source : Analyse des éléments déclarés au *National Institute of Standards and Technology* (juin 1997) par les centres participant au *Manufacturing Extension Partnership*. Données relevées dans les déclarations de 68 centres. Les résultats de dix centres, notifiés en données agrégées au niveau de l'état, n'ont pas été inclus.

d'institution (tableau 1). Les partenariats institutionnels les plus fréquents sont ensuite les conventions passées par les deux tiers des centres avec les établissements d'enseignement professionnel, les instituts d'enseignement postsecondaire et les écoles techniques. Presque 60 pour cent des centres entretiennent des rapports avec des associations professionnelles et des organismes de promotion des PME, et environ la moitié d'entre eux avec des sociétés de conseil privées. Dans une moindre mesure des partenariats ont été également signalés avec des laboratoires fédéraux, des grandes entreprises, des services publics et des établissements de formation.

Ces partenariats institutionnels revêtent de multiples formes. De nombreux centres MEP formalisent leurs relations avec les prestataires de services extérieurs qui s'associent au programme pour accomplir des missions opérationnelles spécifiques comme la promotion commerciale auprès de clients potentiels, ou pour fournir des services spécialisés comme par exemple aider les entreprises manufacturières à respecter les normes d'environnement. Les centres MEP ont

également engagé des actions de collaboration avec des associations professionnelles, des grandes entreprises manufacturières, des centres de technologie et d'autres organisations qui leur permettent d'échanger des informations, d'élaborer des formations, de constituer des réseaux, de diffuser des technologies ou de définir des projets spécifiques à l'intention des PME appartenant à une région, une branche d'activité ou une filière de production donnée.

Les centres MEP ont recours à des prestataires de services extérieurs le plus souvent comme sous-traitants ou lorsqu'ils leur adressent des clients. Dans environ un quart des projets d'assistance technique du programme MEP, il est fait appel à des fournisseurs extérieurs⁶. Dans ces cas, le personnel du centre procède généralement à une évaluation des besoins du client, propose un projet puis recommande des prestataires ou des consultants extérieurs qualifiés pour aider à sa mise en œuvre. Les centres se tournent habituellement vers d'autres prestataires de services pour des interventions dans des domaines qui non seulement sortent de leur champ de compétence fondamental mais aussi relèvent de leurs compétences traditionnelles. Les projets concernant les ressources humaines, domaine dans lequel la plupart des centres MEP ne sont pas spécialisés, s'appuieront le plus souvent sur l'intervention de prestataires de services extérieurs. Le deuxième secteur où l'on trouve le plus grand nombre de projets impliquant des organisations tierces – l'amélioration des processus – relève cependant de leurs compétences de base. Dans ce cas, la participation d'intervenants extérieurs pour fournir des services accroît probablement le nombre de projets que le personnel du centre est en mesure de prendre en charge dans son domaine d'expertise. Parmi les autres domaines dans lesquels opèrent souvent des prestataires extérieurs, on trouve l'organisation et la gestion des entreprises, la recherche de débouchés et le contrôle de la qualité.

Bien que les partenariats institutionnels entre les centres MEP et des organisations tierces revêtent souvent un caractère informel, ces relations tendent de plus en plus à être définies par écrit, sous la forme de protocoles d'accords, de garantie de résultats ou de contrats en bonne et due forme. Les accords contractuels sont la règle lorsqu'il y a transaction financière. Mais il n'existe pas de modèle unique applicable à l'ensemble du dispositif ; chaque centre dispose d'une marge de manœuvre très large pour autant qu'il respecte les règles légales, les critères d'évaluation et les conditions arrêtées par les organismes de tutelle du programme. Les centres MEP peuvent financer l'intégralité des coûts des activités ou des services spécialisés fournis par leurs partenaires, bien qu'ils tendent à délaisser cette forme de partenariat du fait qu'ils sont encouragés de plus en plus à se procurer des ressources en faisant rémunérer leurs services. Dans d'autres cas, ils partagent les dépenses avec leurs associés (parfois sous forme de contributions en nature ainsi qu'en espèces) ou bénéficient à titre collectif d'aides du NIST, de l'État concerné ou d'autres sources pour financer un projet

spécifique. Certains centres cherchent à se procurer des ressources en facturant des frais de gestion aux fournisseurs de services extérieurs qui réalisent les projets de clients qui leur sont adressés dans le cadre du programme MEP. Parfois aussi, des distributeurs, des entreprises ou des consultants privés importants peuvent effectuer des dons, sous forme de fonds, d'équipements, de services en nature ou rendus gracieusement, en liaison avec les centres MEP.

III. LE RÔLE DES AUTORITÉS FÉDÉRALES DANS LE RENFORCEMENT DE LA COORDINATION DES SERVICES

Le *Technology Reinvestment Project* (TPR – projet de réinvestissement dans le domaine des technologies), qui a été le principal facteur de dynamisation à l'origine de l'essor du MEP entre 1993 et 1995, incitait les candidats à former des partenariats entre fournisseurs de services. Les demandes de financement devaient explicitement satisfaire à un critère intitulé « coordination et suppression des services faisant double emploi ». Les centres sollicitant une aide étaient tenus, pour répondre à cette condition, de s'entendre et de nouer des relations avec des prestataires de services homologues présents dans la région desservie, de s'aligner sur les stratégies en vigueur dans l'État et de ne pas dupliquer des capacités ou services existants. Les partenariats proposés étaient appréciés en fonction du nombre de fournisseurs de services qui en faisaient partie, de leur diversité et de leurs compétences, de la portée et de la couverture géographique du projet, de sa cohérence et de son mode d'organisation et de gestion (National Institute of Standards and Technology, 1994).

Il est naturel de s'interroger sur les incidences qu'ont eu ces directives sur les modalités de partenariat et de coordination des services que l'on observe maintenant aux États-Unis parmi les prestataires de services de modernisation industrielle. Ces dispositifs de partenariat auraient-ils vu le jour si les autorités fédérales ne s'étaient pas penchées tout particulièrement sur la question par le biais du TRP ou du MEP ?

L'examen des six études de cas approfondies des centres MEP montre que certains États s'étaient efforcés d'encourager la coordination des services en parallèle à (parfois avant) l'action des autorités fédérales ; cependant à l'échelon des États, les autorités adoptaient le plus souvent une politique de « laissez-faire » sur cette question. Celles-ci ne demandaient apparemment pas, de façon systématique, aux prestataires de services d'aide aux entreprises manufacturières du secteur public de coordonner leurs initiatives. Dans les États où le projet

TRP et le programme MEP ont favorisé la création de nouveaux centres, des organismes indépendants ont été mis sur pied pour constituer des partenariats, s'inscrivant ainsi directement dans le droit fil du programme fédéral. En règle générale, le mode de collaboration que concrétisent ces partenariats en matière d'organisation et de coordination des services n'avait pas cours avant la mise en œuvre du programme fédéral. D'autre part, les anciens centres examinés dans le cadre de l'étude – ceux qui fonctionnaient avant le lancement du programme TRP – avaient formé le plus souvent de leur propre initiative une série d'alliances et tissé des liens informels (et parfois officiels). Mais même s'agissant des projets établis de longue date, ce n'est véritablement que sous l'impulsion des programmes TRP et MEP et l'augmentation des financements fédéraux, que la question de la coordination a été sérieusement examinée (Coburn, 1994 ; National Institute of Standards and Technology, 1994).

Bien que les responsables de l'élaboration des politiques, à l'échelon local et national, se montrent aujourd'hui probablement plus enclins qu'il y a quelques années à encourager les prestataires à s'associer pour fournir des services, cette forme d'organisation ne semblait guère devoir perdurer en l'absence d'une intervention active des autorités fédérales. Au niveau de l'État, une pratique importante, et consacrée par l'usage, de la politique budgétaire veut que l'on préserve le périmètre d'action spécifique d'un programme particulier. Les gestionnaires ont habituellement davantage intérêt à cultiver les composantes spécifiques, politiques et professionnelles, d'un programme qu'à fondre leurs activités dans un ensemble plus vaste. (Ces principes de gestion ne manquent pas de logique dans la mesure où les autorités élues continuent de financer de nombreux programmes de développement économique et de promotion des entreprises comportant chacun des fonctions précises et dotés d'enveloppes budgétaires spécifiques, administrés par des organismes séparés.) Dans ce contexte, la prestation coordonnée de services apparaît comme une « externalité » qui profite davantage aux clients et aux économies régionales qu'aux programmes considérés isolément. Même les programmes qui ont tenté, en s'inspirant de modèles commerciaux, de s'auto-financer en gérant des fournisseurs de services extérieurs, tirent en définitive des revenus modestes de cette activité par rapport aux frais engagés. En d'autres termes, il est nécessaire, pour que la coordination des services devienne une pratique établie, que les organismes de tutelle y consacrent des ressources spécifiques et une attention particulière. Certains États encouragent de façon plus active que d'autres les différents prestataires de services aux entreprises à coordonner leurs activités. Mais si l'on veut que les partenariats et la prestation coordonnée de services se généralisent dans l'ensemble du pays, les organismes de tutelle des programmes à l'échelon fédéral seront vraisemblablement mieux à même, par une attention constante, de soutenir et de suivre ces initiatives.

IV. AMÉLIORATION DE L'OFFRE DE SERVICES : AVANTAGES, COÛTS ET APPRENTISSAGE

Les autorités fédérales ont incontestablement encouragé, par leur action et leurs financements, la formation d'une large gamme, quasiment sans précédent, de partenariats et d'alliances entre les différents prestataires de services dans le cadre du programme de vulgarisation pour l'industrie manufacturière aux États-Unis. De nombreux bénéfices sont escomptés de ces efforts destinés à encourager les partenariats et la coordination des services. Comme nous l'avons vu, ils permettraient, entre autres choses, de limiter la duplication des services, d'avoir accès à des compétences spécialisées, d'améliorer la flexibilité et de mobiliser des ressources venant compléter des fonds publics (et privés) limités. Il est préférable en outre, du point de vue des petites et moyennes entreprises clientes, de traiter avec un interlocuteur unique à même d'offrir de façon intégrée et objective la panoplie complète des services dont ont besoin les entreprises, fournis par des prestataires des secteurs public et privé (contrairement aux nombreux programmes publics à finalité unique ou aux distributeurs du secteur privé qui assurent exclusivement la promotion de leurs propres produits).

Dans quelle mesure les gains annoncés se matérialisent-ils au niveau des fournisseurs de services, des entreprises, de la qualité globale et de l'efficacité des actions de modernisation de l'industrie soutenues par les pouvoirs publics ? Les études de cas et les entretiens font apparaître un net progrès dans la qualité et l'exécution des prestations, résultant de la coordination des réseaux locaux de fournisseurs de services aux entreprises. Le renforcement de la synergie entre les services a permis aux entreprises d'accéder à un éventail plus large de compétences et, dans de nombreux cas, de profiter d'une démarche plus méthodique en matière de prestations d'aide. Grâce à la participation de partenaires extérieurs, les centres MEP ont été en mesure de fonctionner avec flexibilité et les centres nouvellement créés, notamment, ont pu « déployer » leurs services de façon relativement rapide, en « démultipliant » les ressources existantes. En s'appuyant sur des organisations solidement établies comme les organismes de développement économique, les centres MEP ont pu mener des campagnes de marketing et de sensibilisation. Les installations des établissements d'enseignement ont été utilisées pour dispenser des formations commerciales et financières et assurer la présentation des nouvelles technologies. Des experts des universités et des laboratoires fédéraux sont intervenus pour aider les entreprises à résoudre des problèmes techniques spécifiques. Des relations de travail originales ont été développées avec les consultants du secteur privé permettant aux centres MEP de mettre sur pieds une gamme de services à vocation commerciale et financière, à l'intention des PME. Ceux-ci ont également eu recours aux partenariats pour enrichir leurs offres de services. Associés à des organismes tiers, les

centres MEP ont remporté des subventions pour mettre au point de nouveaux outils, des programmes de formation et des services collectifs, et pour élargir l'éventail de leurs prestations dans des domaines importants comme par exemple les techniques de fabrication respectueuses de l'environnement et les ressources humaines.

A cet égard et à bien d'autres, l'accent mis sur le partenariat a donné une dimension plus vaste, augmenté la portée, amélioré la qualité et accru l'efficacité des services fournis aux PME par le biais du dispositif MEP. Pourtant, alors que la diversité des compétences spécifiques des participants au programme enrichissait le dispositif de capacités supplémentaires, paradoxalement, les efforts déployés pour favoriser une coordination accrue des services mettaient aussi en lumière leurs limites. Celles-ci ont affecté la manière dont les différents partenaires assuraient la prestation de services de vulgarisation aux entreprises manufacturières. Ainsi, les organismes de développement économique offraient des services d'orientation à caractère général sans pouvoir le plus souvent fournir aux entreprises une assistance pour des projets à long terme ou dans le domaine technologique. La coopération avec les laboratoires fédéraux et des chercheurs issus du milieu universitaire faisait intervenir des moyens techniques spécifiques dans des domaines étroits, mais elle était susceptible d'être freinée par le décalage entre les échéances des projets et les obstacles administratifs au sein de ces grandes institutions.

Les centres de promotion des PME apportaient l'expertise nécessaire en matière de planification financière et commerciale mais leur méconnaissance de l'industrie manufacturière soulevait parfois des difficultés lors des négociations directes avec les dirigeants des entreprises (voir également l'évaluation des partenariats MEP-SBDC dans Yin *et al.*, 1998). Les consultants du secteur privé répondaient aux besoins de l'industrie mais leurs tarifs et leurs modes de fonctionnement correspondaient souvent aux budgets d'une grande entreprise. La participation d'établissements d'enseignement post-secondaire promettait d'accroître les ressources institutionnelles dévolues aux partenariats offrant localement des services de vulgarisation aux entreprises manufacturières, mais leur soutien s'est parfois révélé fragile car les administrateurs de ces instituts (constamment à court de ressources) privilégiaient leurs propres priorités au détriment de celles du MEP.

En outre, bien que les centres MEP aient établi des partenariats et aient mobilisé ainsi un effet de levier, il apparaît également que ce processus entraîne des coûts tant directs (à savoir les frais supportés au niveau du MEP) qu'indirects (les dépenses étrangères au MEP). Ainsi, les centres qui se sont employés activement à coordonner leurs services, ont supporté des coûts de transaction importants parmi lesquels les dépenses engagées pour la sélection et l'habilitation de prestataires extérieurs, les échanges d'informations, la passation des

contrats, les études et le suivi. Les fonds supplémentaires mobilisés par les centres MEP au titre d'autres programmes ne sont dans la plupart des cas pas « gratuits » en ceci qu'ils doivent être financés par d'autres sources d'origine publique ou privée. De surcroît, les tensions apparues entre les organisations du fait des actions entreprises pour développer les partenariats, ont eu un « coût politique » pour apaiser par exemple les craintes de certains clients de se voir « spoliés » ou de voir un programme empiéter sur le périmètre d'activité d'un autre.

La question de la coordination des services et des partenariats revêt ainsi une complexité plus grande qu'il n'y paraît le plus souvent. Elle entraîne des complications et des frais supplémentaires. Mais il y a lieu de souligner l'existence de bénéfices réels qui, pour chaque centre examiné, dépassent les coûts de façon sensible. Les partenariats formés dans le cadre du MEP ont permis de faire appel à des experts et d'engager des moyens adaptés pour mieux répondre aux besoins des clients ; le dispositif a gagné en flexibilité et amélioré sa capacité d'adaptation en s'appuyant sur un réseau réparti de ressources plutôt qu'en dotant les centres de spécialistes dans tous les domaines ; le chevauchement de services faisant double emploi a été réduit. On peut affirmer que les efforts déployés pour promouvoir les partenariats se sont globalement traduits par une amélioration, en termes d'efficacité et de qualité des services fournis, par rapport à l'ensemble des ressources engagées. Mais, et cette remarque est importante, il convient de ne pas négliger les investissements financiers, l'engagement des dirigeants et l'énergie humaine qui ont été nécessaires pour établir des coopérations efficaces dans des contextes industriels, institutionnels et politiques complexes.

Il est en outre clair que les partenariats formés pour offrir des services traversent des phases successives au cours desquelles l'équilibre entre les bénéfices et les coûts change, et qui sont aussi l'occasion d'approfondir leur expérience des méthodes d'organisation et de gestion à mettre en œuvre pour tenir compte de l'évolution des besoins des clients, de la technologie et de l'action des pouvoirs publics. Les premiers partenariats formés dans le cadre du MEP ont bénéficié d'un accroissement des financements d'origine fédérale et des aides de contrepartie provenant d'autres sources, et étaient tenus, conformément aux directives, de coordonner étroitement leurs services et de regrouper leurs activités. Dans ce contexte, les centres MEP s'associèrent pour offrir un ensemble de services largement diversifié, comme le montre l'analyse des organismes qui leur sont rattachés. Cependant, à mesure que ces partenariats devenaient opérationnels, les centres apprirent à connaître les forces et les faiblesses de chacun de leurs associés, ce qui les amena à revoir leurs arrangements. Dans de nombreux cas, ils ont limité leur collaboration ou y ont mis un terme. Dans d'autres, ils l'ont poursuivie en y apportant toutefois des ajustements importants. On peut citer l'exemple de ce centre qui, pour diminuer le coût élevé des prestations de certains consultants privés, a négocié un barème de tarifs réduits prenant en compte

le fait que les frais de promotion commerciale sont à la charge du centre et que celui-ci leur adresse des clients qui génèrent souvent d'autres possibilités de contrats.

Après avoir rodé leurs relations avec leurs partenaires et s'être familiarisés avec le travail en partenariat, de nombreux centres MEP entreprennent aujourd'hui de revoir en profondeur leurs arrangements en matière de coordination de services. Cette révision s'est traduite par la volonté de privilégier un resserrement des liens avec un nombre limité de partenaires parmi les plus performants, tout en conservant la possibilité de moduler les accords en fonction de l'évolution des besoins des clients dans le domaine commercial, financier et technologique. La coopération avec les partenaires secondaires a été réduite, généralement, sinon toujours, à l'amiable, de manière à ne pas cesser toute communication et de permettre de renouer des relations de travail le cas échéant. Cette évolution a été renforcée par la contraction des aides fédérales attribuées aux centres MEP pour leurs dépenses, qui représentaient plus de la moitié de leur budget dans les années de lancement du programme, pour s'établir à terme à un tiers. A mesure que les aides d'origine fédérale diminuent, les centres sont amenés à réduire leurs propres coûts tout en augmentant les revenus qu'ils tirent des clients et autres bailleurs de fonds. Les partenariats avec d'autres prestataires de services gardent leur importance. Les centres ont cependant reconnu qu'il leur fallait définir avec une plus grande précision la contribution attendue de chaque fournisseur dans le cadre du partenariat, les modalités d'évaluation des résultats des participants, et les conditions dans lesquelles ces relations seraient reconduites ou, le cas échéant, supprimées.

Pratiques exemplaires en matière de coordination des services

Les points de vues et les expériences recueillis lors des entretiens effectués sur le terrain avec les personnels des centres, les prestataires associés et les clients nous ont permis de dégager un ensemble de pratiques exemplaires en matière de coordination de services qui sont recensées dans le dernier volet de cette étude. Le dispositif MEP se consolide et aborde, après une phase initiale de démarrage accéléré durant laquelle l'offre de services en partenariat a contribué à lui assurer rapidement une assise nationale, le stade d'optimisation du programme où cette forme d'organisation sera jugée à l'aune de sa contribution en termes de résultats et de retombées. Les procédures esquissées dans cette section ont pour but d'apporter des repères aux centres MEP alors qu'ils réfléchissent à la manière de gérer leurs relations avec les prestataires de services et aux formes d'association les mieux à même d'améliorer l'efficacité globale de leurs activités.

La disparité des situations géographiques et industrielles locales, du contexte historique et des moyens institutionnels, des accords de financement et des stratégies de modernisation influence les modalités spécifiques selon lesquelles ces pratiques ont été ou peuvent être mises en œuvre. Ces pratiques pourraient néanmoins trouver un large champ d'application dans des contextes organisationnels divers (elles pourraient également convenir dans une certaine mesure aux accords de partenariat conclus dans le cadre de programmes ne relevant pas du MEP). Ces principes sont énumérés ci-après (voir aussi le tableau 2) :

- *Une vision du partenariat commune à l'ensemble des participants.* Les partenariats sont un moyen de parvenir à une fin plutôt qu'une fin en soi. Ils s'organisent donc de façon plus satisfaisante dans une situation où les objectifs stratégiques ont été clairement définis; dans ce cadre, il appartient aux centres de choisir des partenaires et d'opter pour des arrangements qui concourent aux objectifs et à la mission affichés du programme et vont dans le même sens, au moins globalement. Des divergences dans la manière de concevoir le programme risquent de se traduire par des écarts dans la façon de coordonner les relations entre les partenaires. Dans certains cas, les accords de partenariat associent des organisations extérieures au processus fondamental de gestion et d'exécution du programme. Dans d'autres, ils peuvent être négociés de manière à réserver à cette collaboration des missions relativement étroites comme la fourniture de services essentiels ou d'accès à certains créneaux de clientèle nouvelle.
- *La flexibilité dans un cadre structuré.* Les partenariats doivent s'inscrire dans un cadre à la fois rigoureux – essentiel pour définir les rapports réciproques et des conditions de fonctionnement satisfaisantes – et flexible pour permettre l'évolution des relations avec le temps afin de s'adapter aux fluctuations de la situation et de prendre en compte l'expérience acquise en termes de connaissance des moyens et des limites du système. Les liens entre les centres MEP et les autres pourvoyeurs de services évoluent, se resserrant, se relâchant ou se transformant sous l'effet d'éléments nouveaux ou pour intégrer les appréciations des performances des partenaires. Les instruments contractuels devraient rendre compte de ce processus en précisant non seulement les objectifs mais aussi les modalités d'évaluation des résultats, et stipuler les conditions de révision ou de dénonciation de l'accord. Même si les partenariats sont appelés inévitablement à se développer et à se transformer au fil du temps, cette évolution ne devrait pourtant pas se faire sous la seule pression des événements extérieurs ou de facteurs passagers. Il faut du temps et des ressources pour tisser les relations les plus fructueuses. Une confiance mutuelle doit s'instaurer entre les participants qui doivent savoir apprécier de façon réaliste leurs forces et leurs faiblesses et analyser objectivement

Tableau 2. Résumé des pratiques exemplaires en matière de coordination des services de modernisation industrielle

Pratique	Description	Observations	Exemples
Une vision du partenariat commune à l'ensemble des participants	Des partenariats adaptés aux objectifs et à la mission affichée du programme. Les participants peuvent assumer des fonctions de gestion au niveau central, ou jouer des rôles spécifiques en fournissant des services ou en touchant de nouveaux segments de clientèle.	Les arrangements en matière de partenariats sont susceptibles de revêtir des formes différentes en raison de la disparité des stratégies et des conditions locales.	La gestion du <i>Manufacturing Technology Centre</i> de Chicago est assurée par une équipe de personnes appartenant à plusieurs organisations. Le centre pilote de Géorgie fait appel à des partenaires pour fournir des services spécifiques.
La flexibilité dans un cadre structuré	La planification stratégique et opérationnelle prend en compte les phases d'évolution des conventions de partenariats.	Dans la réalité, les changements extérieurs (<i>par ex.</i> les besoins des clients, les facteurs d'ordre budgétaire ou politique) entraînent souvent des modifications dans les relations entre les participants.	Oklahoma et Chicago ont tous deux utilisé les aides à la planification accordées par le NIST pour mettre au point leurs programmes auxquels participent plusieurs organisations.
Une action commerciale commune	Mesures conjointes pour élargir l'audience du programme par l'utilisation de matériels promotionnels, l'organisation conjointe de séminaires et d'ateliers, l'implantation de bureaux sur le même site.	Les dépenses engagées pour atteindre de nouveaux types de clientèle potentielle ou les clients d'une zone géographique plus large sont partagées. En fait, l'organisation contactée la première prend en charge le projet.	Le programme <i>Southwest Pennsylvania</i> possède une brochure commune utilisée par l'ensemble des organisations participantes.
Prestation conjointe de services	Les évaluations et les projets sont conduits par des équipes réunissant des personnes issues de plusieurs organisations.	L'objectivité peut être plus grande, se traduire par des observations et des recommandations originales, mais peut entraîner des retards.	Chicago confie à des équipes issues de plusieurs organisations la réalisation des évaluations.
Coordination des procédures d'orientation pour l'ensemble des participants au programme	Généralisation à l'ensemble des participants de mécanismes de diffusion des informations concernant les prestataires de services extérieurs vers lesquels diriger les clients.	Garantit un niveau de qualité homogène entre tous les participants et réduit les coûts pour trouver des prestataires de services vers lesquels aiguiller les clients ; le contrôle de la qualité risque de poser des difficultés aux participants.	Le Minnesota possède une base de données commune accessible à tous les participants au programme, recensant les prestataires extérieurs et diffuse un bulletin répertoriant les demandes de propositions de projets.

Tableau 2. **Résumé des pratiques exemplaires en matière de coordination des services de modernisation industrielle (suite)**

Pratique	Description	Observations	Exemples
Réalisation et exploitation en commun d'outils	Élaboration conjointe de procédures d'évaluation, de systèmes de suivi de la clientèle ou de méthodes de comparaison destinés à être utilisés par les divers prestataires ou centres.	Favorise la cohérence, normalise les procédures, répartit les dépenses de développement et peut améliorer l'objectivité. Il est nécessaire de former le personnel. Il peut être difficile de mettre au point des instruments répondant aux besoins d'utilisateurs divers.	Cleveland a participé, aux côtés d'autres centres MEP, à l'élaboration d'outils d'évaluation et d'un système de notification électronique.
Communication et échanges d'informations entre les participants	Mise en place d'un processus de communication systématique entre les organisations par le biais de réunions régulières, de banques de données électroniques et de procédures informelles. L'institutionnalisation de relations personnelles revêt une importance particulière.	La mise en œuvre de systèmes d'information électronique répartie peut s'avérer complexe et onéreuse. Risque de relâchement des liens entre les personnes lié à la rotation du personnel.	Le programme <i>Southwest Pennsylvania</i> dispose d'un système d'information électronique auquel ont accès plus de 15 organisations participantes.
Formation croisée	Formation commune ou croisée du personnel permettant un enrichissement mutuel des compétences et des capacités ainsi qu'une amélioration de la compréhension entre les organisations.	Certains centres dispensent une formation limitée en interne ou à l'intention des organisations partenaires.	Les partenaires du centre de Géorgie ont organisé des séances de formation à l'analyse financière, en collaboration avec les laboratoires fédéraux et dans d'autres secteurs.
Des responsabilités clairement affichées et des mécanismes spécifiques pour promouvoir le partenariat	Identification, avec l'organisation pilote, de fonctions spécifiques pour développer et assurer le suivi des partenariats.	Empêche les questions de gestion quotidienne du programme de prendre le pas sur la coordination des services.	Les <i>Regional Coordination Councils</i> d'Oklahoma gèrent les ressources existantes pour aider les intermédiaires/agents à trouver des prestataires satisfaisants. Le <i>Technology Linkages Office</i> de Géorgie facilite les relations avec le laboratoire fédéral et les départements universitaires.
Analyse des résultats des partenariats	Évaluation systématique des partenariats en fonction des objectifs contractuels ou des besoins des entreprises manufacturières.	Permet de mesurer les résultats enregistrés dans le cadre du partenariat, d'évaluer l'évolution des capacités et des besoins des participants.	Les centres de Chicago et de Pennsylvanie ont modifié les termes de leurs contrats avec leurs partenaires à l'issue de la procédure de révision.

la situation. Il est nécessaire de mettre au point des méthodes pour dégager des ressources importantes auprès d'institutions même réputées en difficulté. La mise en œuvre de pratiques performantes suppose par conséquent d'analyser et d'anticiper clairement l'évolution possible des moyens et des liens entre les participants. Les stratégies, les plans et les mécanismes organisationnels doivent prendre en compte la transformation du partenariat sur une période prolongée.

- *Une action commerciale commune.* La coordination des pratiques commerciales demande une harmonisation des matériels promotionnels, l'organisation conjointe de séminaires et d'ateliers ainsi que l'installation des bureaux sur un même site. La mise en œuvre coordonnée de mesures permettant d'élargir l'audience du programme optimise l'utilisation des ressources, en raison notamment du coût élevé des actions de promotion commerciale permettant d'atteindre un grand nombre de PME dispersées. Elle permet aussi à ces dernières d'appréhender plus facilement le contenu de l'offre de services et renforce la cohérence de l'image auprès de la clientèle. La capacité des partenaires à élaborer et à adopter des matériels promotionnels harmonisés traduit une vision du partenariat commune à l'ensemble du dispositif. L'organisation conjointe de séminaires permet de recueillir des fonds plus importants auprès des organisations pour financer les mesures de promotion mises en œuvre dans le cadre d'une campagne collective unique s'adressant à un nombre élevé d'entreprises manufacturières clientes. L'implantation des bureaux sur un site commun permet de partager les frais d'installation des personnels des centres dans l'ensemble de l'État ou de la région, facilite l'accès des PME à des services diversifiés proposés dans un lieu unique et favorise ultérieurement la collaboration au niveau des projets et le processus d'orientation des clients entre les diverses organisations.
- *Coordination des procédures d'orientation.* Au terme d'un processus initial d'évaluation, les clients des centres MEP sont souvent dirigés vers d'autres prestataires de services qui leur apporteront une aide spécifique pour la réalisation de leurs projets. Afin de garantir la qualité il est nécessaire que les centres et les fournisseurs de services qui leur sont associés mettent au point des méthodes visant à définir les besoins des clients et à les aiguiller correctement au sein du dispositif et vers d'autres prestataires extérieurs. Cela demande de connaître les spécificités des services proposés par les autres fournisseurs et consultants, et suppose l'existence de mécanismes de suivi et de gestion du processus d'orientation ainsi que de contrôle des résultats obtenus projet par projet.
- *Prestation conjointe de services.* Les organisations liées par un partenariat devraient mettre à profit les occasions d'unir leurs efforts pour proposer aux PME une offre conjointe de services. Cette démarche va au-delà du

processus qui consiste à s'adresser mutuellement des clients pour promouvoir des projets et des services conçus et proposés en commun par des équipes regroupant des membres de plusieurs organisations. Elle peut ainsi prendre la forme d'un dispositif d'évaluation dans lequel des spécialistes de domaines différents issus de plusieurs organisations travailleraient de concert pour déterminer les besoins d'une entreprise, formuler des recommandations et mettre en œuvre les projets. Ce système, à même d'offrir aux entreprises manufacturières clientes un large éventail d'expertise, peut s'avérer long et relativement onéreux à mettre en place.

- *Réalisation et exploitation en commun d'outils.* Le recours aux financements fédéraux a amené plusieurs centres MEP à collaborer entre eux et avec des prestataires de services pour mettre au point des instruments communs comme des protocoles d'évaluation, des méthodes de comparaison des résultats ou des systèmes de base de données. L'exploitation en commun d'outils réduit les coûts de développement, permet aux fournisseurs de services de moindre envergure de disposer de moyens dont ils auraient été privés autrement, et peut renforcer la cohérence des procédures opérationnelles.
- *Communication et échanges d'informations entre les partenaires.* Il est indispensable que les partenaires mettent en œuvre un processus permanent de communication et d'échanges d'informations. De nombreuses techniques sont disponibles qui vont de l'organisation régulière de réunions entre participants à la publication de lettres d'information, en passant par la mise en place de systèmes d'information électroniques accessibles à l'ensemble du dispositif. Il est particulièrement important que les membres des différentes organisations qui exécutent des tâches semblables ou complémentaires nouent des relations de travail personnelles étroites.
- *Formation croisée.* Elle permet aux organisations d'enrichir leurs compétences et leurs connaissances les unes auprès des autres. Le centre moteur peut également y faire appel pour déterminer la démarche à suivre et les procédures à mettre en œuvre pour répartir la prestation des services entre les organisations partenaires de manière à assurer la régularité des prestations fournies aux entreprises manufacturières indépendamment de l'organisation en charge de la gestion du projet. La formation croisée peut nécessiter l'organisation de séminaires et d'ateliers internes pour faire connaître les moyens et les compétences des différents partenaires. Il est également possible d'assurer des formations dans un domaine particulier d'expertise, de technologies ou de procédures afin de promouvoir un niveau de qualité et d'exécution homogène entre les employés issus d'organismes divers.

- *Des responsabilités clairement affichées et des mécanismes spécifiques pour promouvoir le partenariat.* Toute association, mais surtout celles qui mettent en jeu des organisations nombreuses ou de grande taille demande, pour fonctionner avec efficacité, de désigner clairement des responsables et de mettre en place des mécanismes spécifiques pour promouvoir les partenariats. Sur le plan administratif, il faut identifier des moyens efficaces pour régir les relations contractuelles entre les partenaires et des méthodes de gestion des ressources en veillant à limiter au minimum les formalités et les délais administratifs et à supprimer tout autre obstacle ainsi qu'à instaurer un processus d'évaluation des performances des partenaires. A l'échelon stratégique, il est nécessaire de désigner des responsables chargés de développer les partenariats de manière à explorer de façon méthodique les occasions de collaboration qui permettront de faire appel aux compétences ou aux moyens spécifiques d'une autre organisation pour répondre aux besoins d'un client.
- *Analyse des résultats des partenariats.* Des procédures d'évaluation des partenaires doivent être instituées de manière à ce que le dispositif de prestations réponde effectivement aux objectifs stratégiques arrêtés au plan global et réalise les performances spécifiques souhaitées. Le processus d'analyse doit intervenir au niveau de chaque pourvoyeur de services pris individuellement, et peut donner lieu par la suite à une révision spécifique de l'organisation des prestations au sein du partenariat et des contrats de chaque participant. Les centres (et les organismes de tutelle des programmes) seraient en outre particulièrement avisés de procéder régulièrement à un examen approfondi de l'éventail complet des alliances existantes de manière à décider s'il est opportun de revoir en profondeur la gestion, l'orientation et la composition des participants.

Il existe bien des connaissances tacites sur le fonctionnement et la gestion efficaces des partenariats de services, acquises sur le terrain au niveau de chaque programme et souvent difficilement – que ce soit par expérimentation pratique, grâce aux erreurs commises, mais aussi à travers les succès enregistrés. Le recensement des pratiques exemplaires a pour objet de rendre plus explicite ces connaissances tacites, mais des notes succinctes peuvent difficilement rendre compte de tous les aspects, même lorsqu'elles s'accompagnent d'épais rapports. C'est la raison pour laquelle le *National Institute for Standards and Technology* (NIST) aurait intérêt à encourager les échanges d'information à travers le système MEP et à faire connaître les expériences relatives à la gestion de ces partenariats. Parmi les méthodes disponibles pour atteindre cet objectif, on peut citer l'organisation de colloques, de séances de formation et d'échanges de personnels. Ces échanges seraient complétés par des procédures d'évaluation comparative permanente des partenariats conclus dans le cadre du pro-

gramme MEP, ainsi que par la présentation et la diffusion d'exemples précis d'entreprises ayant bénéficié de services fournis en coopération (Cosmos, 1996, cite plusieurs exemples d'opérations réussies dans le cadre de ce dispositif). Il est également recommandé de prêter une attention suivie aux questions d'orientation des gestionnaires de programme en matière de coordination des services, d'analyses et d'évaluations externes des programmes par le NIST et de décisions de refinancement.

V. CONCLUSIONS

L'étude que nous avons réalisée des arrangements conclus par les centres MEP et les organismes qui leur sont affiliés pour organiser et exécuter la prestation de services, souligne le rôle déterminant joué par les autorités fédérales dans le renforcement de la coordination des services et de la coopération entre les intervenants à l'échelon local et de l'État. Les études de cas des centres MEP mettent en lumière les bénéfices réels apportés par la coordination des services. Celle-ci permet d'éviter la duplication des services, d'avoir recours à des compétences spécialisées, de répartir les coûts de développement de nouveaux outils, d'élargir la portée des actions promotionnelles pour atteindre une cible de clientèle nouvelle parmi les entreprises industrielles, de faciliter l'accès à des secteurs et des domaines d'activité particuliers, d'améliorer la flexibilité au niveau de l'utilisation des effectifs et de l'exécution des prestations, de rehausser la qualité de service, de renforcer la notoriété du programme à l'échelon local et d'accroître l'aide au plan local et de l'État.

Bien que la coordination des services comportait des avantages sensibles, se posait en parallèle la question des coûts et des risques de tensions qui y sont liés. Elle avait pour inconvénient d'alourdir les coûts de transaction (dont les dépenses engagées pour trouver les fournisseurs de services, organiser les échanges d'informations, gérer les relations contractuelles et assurer le suivi des projets), de rendre plus difficile le maintien d'un niveau de qualité homogène au sein des organisations participantes, d'allonger les délais d'exécution des services et de faire naître des tensions entre les partenaires en ne réglant pas les conflits relatifs à leurs périmètres d'action et leur clientèle. La diffusion des connaissances techniques et le processus d'apprentissage entre l'organisation centrale et les partenaires qui lui sont attachés, peuvent également poser problème.

Du fait que l'on s'attache davantage à promouvoir la coordination des services de modernisation industrielle et des prestations dans d'autres domaines de

transfert de technologie, il convient d'en évaluer soigneusement les bénéfices et les coûts. Dans le cas du programme MEP, les nouveaux accords de partenariat ont apporté des améliorations sensibles, mais ces résultats ne devraient pas amener les dirigeants et les gestionnaires de programme à négliger le fait qu'un renforcement de la coordination des services entraîne des dépenses et crée des tensions. Il est nécessaire, pour assurer un fonctionnement satisfaisant des services proposés dans le cadre de partenariats, d'y consacrer des ressources, du temps, des moyens humains, des technologies et de s'y investir sur le plan politique.

La série de pratiques exemplaires recensées dans la présente étude peut aider les centres MEP, et vraisemblablement aussi d'autres organisations participant à la mise en œuvre collective de programmes, à mesurer leurs résultats en matière de coordination de services. Appliquées judicieusement, ces méthodes sont à même d'aider également les responsables des programmes à améliorer l'efficacité de leur collaboration en limitant les inconvénients qui y sont attachés et en optimisant les services fournis en termes de quantité, de qualité, de flexibilité et de polyvalence par rapport à l'ensemble des ressources affectées à un éventail d'organisations situées dans un lieu déterminé. En outre, ces pratiques – combinées de manière à répondre aux conditions locales, accompagnées de financements complémentaires, mises en œuvre par un personnel qualifié et soutenues par des mesures gouvernementales – devraient logiquement satisfaire aux attentes essentielles des entreprises manufacturières clientes en garantissant l'efficacité, la cohérence et le caractère stratégique des services de modernisation industrielle et des autres prestations d'aide dans le domaine technique, commercial et financier fournis dans le cadre de conventions impliquant plusieurs organisations.

NOTES

1. Les petites et moyennes entreprises de l'industrie manufacturière (PME) sont généralement celles qui par définition emploient un maximum de 500 salariés. On recense environ 415 000 PME aux États-Unis, qui représentent 99 pour cent de l'ensemble des entreprises manufacturières et assurent près des deux cinquièmes de l'emploi du secteur manufacturier. Des études récentes comme, par exemple celles de l'Office of Technology Assessment, 1990; du National Research Council, 1993; et de Kane, 1998, rendent compte des défis auxquelles sont confrontées les PME dans le domaine technologique et commercial.
2. Dans le premier volet de l'étude, les auteurs examinent l'État de la coordination réalisée entre les services par le biais des partenariats conclus au sein du MEP, ses incidences et les pratiques exemplaires en la matière (pour l'intégralité du rapport, voir Shapira et Youpie avec Kingsley et Cummings, 1996). La deuxième partie, qui doit être achevée au milieu de l'année 1998, porte sur la façon dont ces partenariats évoluent avec le temps. Les travaux de recherche sont financés par le Département américain du commerce et le *National Institute of Standards and Technology*. Les opinions exprimées dans le présent article et dans les rapports sur le projet reflètent les points de vue des auteurs sans traduire obligatoirement ceux de leur commanditaire. On peut trouver de plus amples informations, y compris des versions électroniques des rapports sur le projet et des publications qui les accompagnent, sur le site Internet du « Georgia Tech Policy Project on Industrial Modernisation » à l'adresse [<http://www.cherry.gatech.edu/mod>].
3. Ces études de cas n'apparaissent pas sous une forme détaillée dans le présent article, mais on peut les trouver dans notre compte rendu de la première partie (voir Shapira et Youti, avec Kingsley et Cummings, 1996).
4. Les rapports des centres MEP au NIST ont été analysés en juin 1997, et les données redondantes supprimées. On observe des différences dans la façon dont les divers centres décrivent les organismes qui leur sont rattachés et en rendent compte. Certains d'entre eux ne font pas état dans leurs déclarations des entités auxquelles leurs personnels ont recours de manière informelle pour fournir une assistance aux entreprises manufacturières. En outre, des informations provenant de sept centres MEP, pour la plupart de création récente, ne sont pas prises en compte dans cette analyse.
5. Au milieu de l'année 1997, un centre MEP déclarait en moyenne 38 organismes affiliés, alors qu'il en signalait 19 à la fin de 1995. Un centre a annoncé 280 partenariats et cinq autres en ont notifié plus de 100. À l'opposé, quatre centres ont déclaré

être associés avec seulement un ou deux partenaires. Pour rendre compte de cette diversité, nous observons que le nombre médian de partenariats réalisés s'élevait à 26 au milieu de l'année 1997.

6. L'analyse des 8 443 programmes d'assistance technique aux entreprises d'une durée de huit heures ou plus réalisés en 1996 par 59 centres MEP indique que des prestataires de services extérieurs ont participé à 24 pour cent d'entre eux.

BIBLIOGRAPHIE

- ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY (1993), *FY93 Technology Reinvestment Project*, Program Solicitation, Département américain de la défense, Arlington, Virginie.
- BERGLUND, D. et C. COBURN (1995), *Partnerships: A Compendium of State and Federal Co-operative Technology Programs*, Battelle Press, Columbus, Ohio.
- COBURN, C. (1994), *State Perspectives on the Technology Reinvestment Project Round I: A Report of Interviews of State Technology Program Leaders*, Battelle Press, Columbus, Ohio.
- COSMOS CORPORATION (1996), *A Day in the Life of the Manufacturing Extension Partnership: Case Studies of Exemplary Engagements with Clients by MEP Centers*, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland.
- GORE, A., Jr. (1993), *Creating a Government that Works Better and Costs Less*, Plume, New York.
- KANE, M. (1998), « The Value of Manufacturing Extension Programs in America: A National Perspective », *Journal of Technology Transfer*, vol. 23, n° 1, Spring, pp. 7-12.
- NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (1994), « Technology Reinvestment Project Deployment Activity Areas: Lessons Learned », documents présentés aux séminaires d'Oakland, Californie et d'Atlanta, Géorgie, 28 mars 1994, Manufacturing Extension Partnership, Gaithersburg, Maryland.
- NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (1998a), « The Manufacturing Extension Partnership », Gaithersburg, Maryland, [<http://www.mep.nist.gov/>].
- NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (1998b), « 1999 Budget Highlights (February 1998) », Gaithersburg, Maryland.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1993), *Learning to Change: Opportunities to Improve the Performance of Smaller Manufacturers*, Commission on Engineering and Technical Systems, Manufacturing Studies Board, National Academy Press, Washington, DC.
- OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT (1990), *Making Things Better: Competing in Manufacturing*, OTA-ITE 443, Congrès des États-Unis, Washington, DC.
- OSBORNE, D. et T. GAEBLER (1993), *Reinventing Government: How the Entrepreneurial Spirit is Transforming the Public Sector*, Plume, New York.

- SHAPIRA, P. (1998), « Manufacturing Extension: Performance, Challenges and Policy Issues », dans L. Branscomb et J. Keller (dir. pub.), *Investing in Innovation: Creating a Research and Innovation Policy that Works*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, pp. 250-275.
- SHAPIRA, P. et J. YOUTIE, avec G. KINGSLEY et M. CUMMINGS (1996), *Co-ordinating Industrial Modernization Services: Impacts and Insights from the US Manufacturing Extension Partnership*, School of Public Policy and the Economic Development Institute, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Géorgie.
- SHAPIRA, P., G. KINGSLEY et J. YOUTIE (1997), « Manufacturing Partnerships: Evaluation in the Context of Government Reform », *Evaluation and Program Planning*, vol. 2, n° 1, pp. 103-112.
- YIN, R., S. MERCHLINKSY et K. ADAMS-KENNEDY (1998), *Evaluation of MEP-SBDC Partnerships*, rapport préparé par Cosmos Corporation pour le programme « Manufacturing Extension Partnership », National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland.

PARTENARIATS PUBLIC-PRIVÉ POUR LE DÉVELOPPEMENT DE TECHNOLOGIES RESPECTUEUSES DE L'ENVIRONNEMENT

TABLE DES MATIÈRES

I. Introduction	120
II. Comparaison des programmes	122
III. Conclusion	134
<i>Annexe</i> : Programmes de différents pays Membres de l'OCDE	137
Bibliographie	151

Cet article a été rédigé par Yukiko Fukasaku, Consultant du Comité de la politique scientifique et technologique de la Direction de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE.

I. INTRODUCTION

Encourager les innovations requises dans le domaine des technologies respectueuses de l'environnement, en particulier les procédés de production et les produits moins polluants, est une préoccupation croissante de la politique de la technologie dans la zone OCDE. En effet, à l'exception du domaine de l'énergie, les politiques de la technologie et de l'environnement sont pendant longtemps restées insuffisamment intégrées, notamment parce que la technologie n'était pas considérée comme un moyen susceptible de résoudre les problèmes d'environnement. En fait, on l'a parfois accusée d'être responsable de bien des maux, de la pollution nocive aux catastrophes écologiques en passant par les risques mortels pour la santé. C'est pourquoi on n'a pas cherché dans l'innovation technologique des solutions susceptibles d'améliorer l'état de l'environnement et de contribuer aux objectifs de développement durable.

Un certain nombre de technologies – principalement des techniques palliatives en bout de chaîne de production comme les équipements de désulfuration et les convertisseurs catalytiques – ont toutefois modifié cette vision des choses en permettant une réduction significative de la pollution. Les progrès réalisés dans la transformation de l'énergie et les techniques applicables aux utilisations finales ont également contribué de manière positive à l'amélioration de l'état de l'environnement. La technologie est de plus en plus envisagée comme une solution possible à de nombreux problèmes écologiques, particulièrement depuis que la nature des technologies respectueuses de l'environnement a évolué et que l'on abandonne progressivement les techniques palliatives en bout de chaîne de production au profit de procédés et de produits moins polluants. Ces développements sont à l'origine d'un sous-secteur industriel en pleine expansion : l'industrie des biens et services environnementaux (OCDE, 1996). Certaines études récentes mettent en évidence l'incidence positive que les technologies respectueuses de l'environnement peuvent avoir sur la compétitivité et la productivité (Repetto *et al.*, 1996; Porter et van der Linde, 1995). D'après les exercices de prospective technologique entrepris dans les pays de l'OCDE, ces technologies devraient occuper une place de premier plan au siècle prochain (OCDE, 1998a).

La protection de l'environnement est généralement considérée comme une externalité, c'est-à-dire comme échappant au système économique; les *défaillances du marché* sont donc particulièrement fréquentes dans ce domaine. Dans bien des cas, l'avantage collectif ne peut être obtenu qu'en contrepartie d'un coût considérable pour le secteur industriel, ce qui se traduit par des investissements

insuffisants et par une innovation technologique inadéquate. Ceci souligne l'importance du rôle des pouvoirs publics pour mettre l'accent sur la protection de l'environnement et prendre des mesures qui encouragent une innovation technologique suffisante et appropriée, axée sur la résolution des problèmes écologiques.

La réglementation environnementale reste le principal instrument dont disposent les pouvoirs publics pour stimuler l'innovation industrielle dans le domaine des technologies respectueuses de l'environnement. L'obligation de respecter la réglementation a ainsi, par le passé, conduit le secteur industriel à développer et à adopter différents dispositifs et techniques antipollution. Après quelques décennies d'expérience de la réglementation dans ce domaine, il est apparu clairement que le type de mesures de réglementation adoptées par les pouvoirs publics influent sur la nature et l'étendue des efforts d'innovation du secteur industriel (OCDE, 1997a). L'élaboration de mesures de réglementation susceptibles de maximiser les efforts d'innovation en faveur de technologies environnementales appropriées revêt donc une importance fondamentale. Dans ce cadre, l'expérience récente des pays de l'OCDE montre que le meilleur moyen d'encourager de telles innovations consiste à associer divers instruments économiques et mesures de réglementation, de manière suffisamment souple pour pouvoir tenir compte du contexte propre à chaque secteur, voire, dans certains cas, à chaque entreprise. Une politique technologique bien conçue peut alors jouer un rôle déterminant pour associer et orienter divers mécanismes de manière à ce qu'ils encouragent des innovations d'un bon rapport coût-efficacité en matière de procédés et de produits moins polluants. Au niveau sectoriel, des stratégies à long terme axées sur la « durabilité » et la coopération, comme les partenariats public-privé en matière de recherche-développement, sont également considérées comme des moyens efficaces de stimuler l'innovation dans le domaine de l'environnement.

Parce qu'elles se fondent sur la science et revêtent un caractère interdisciplinaire et intersectoriel, les technologies respectueuses de l'environnement sont également sujettes à des *défaillances systémiques*. Afin d'optimiser l'innovation dans le domaine de l'environnement, il est donc nécessaire de tirer profit des progrès réalisés dans diverses sciences fondamentales et appliquées et disciplines techniques. En effet, l'obtention de progrès décisifs aussi bien que graduels exige d'établir des liens entre les recherches entreprises dans les différents domaines liés à l'environnement, qui vont des sciences fondamentales à des activités plus interdisciplinaires telles que l'écologie, la climatologie, la toxicologie et à des domaines techniques tels que la surveillance de l'environnement et le génie écologique. Toutefois, l'ampleur aussi bien que la solidité des liens requis sont à présent insuffisantes dans la plupart des communautés de recherche de la zone OCDE. Les pouvoirs publics ont donc un rôle important à jouer pour renforcer la coopération entre les acteurs concernés et associer les chercheurs des

universités, des entreprises et des organismes d'État dans l'étude des problèmes importants d'environnement.

Le présent article passe en revue les partenariats public-privé visant l'élaboration de technologies respectueuses de l'environnement dans certains pays Membres de l'OCDE et notamment certains partenariats sectoriels à visées écologiques. Cette étude n'a pas prétention à l'exhaustivité. Les programmes de certains pays ont été examinés et comparés afin de déterminer la manière dont ils ont évolué ainsi que leurs caractéristiques et pour évaluer si le partenariat public-privé est effectivement un moyen efficace d'élaborer des technologies respectueuses de l'environnement.

II. COMPARAISON DES PROGRAMMES

Fondements

Les aspects du développement des technologies respectueuses de l'environnement examinés ci-dessus font ressortir l'importance du rôle de l'État dans la promotion des activités de recherche et des efforts d'innovation appropriés. Les crédits budgétaires alloués par l'État à la recherche-développement dans le domaine de l'environnement restent faibles, puisqu'ils représentent environ 3 pour cent du total des investissements publics de recherche, contre 1 à 2 pour cent dans les années 80. Pour la zone OCDE dans son ensemble, le total des dépenses publiques en faveur de la recherche en environnement est estimé à 2.5 milliards de dollars des États-Unis par an. Toutefois, les activités de recherche entreprises au sein des laboratoires publics ou des universités ont été essentiellement orientées vers la science fondamentale et les préoccupations écologiques et relativement peu vers la technologie. D'autre part, il convient de noter que la R-D financée par l'État dans certains autres secteurs comporte de la R-D à visée écologique. Par exemple, on peut estimer qu'une part notable de la R-D dans le domaine de l'énergie qui est financée par l'État, avec une dotation publique annuelle d'environ 10 milliards¹ de dollars des États-Unis pour les pays Membres de l'OCDE, est en fait utilisée pour l'élaboration de technologies de transformation d'énergie et de techniques moins polluantes et plus efficaces applicables aux utilisations finales. Cependant, il n'existe que peu de statistiques sur les dépenses de R-D pour les technologies à visée écologique. Les pouvoirs publics se sont tournés vers l'industrie pour l'innovation technologique liée à l'environnement et se sont appuyés sur d'autres mécanismes, en particulier les systèmes de réglementation, pour inciter le secteur privé à développer de telles technologies.

Les gouvernements cherchent désormais davantage à utiliser les fonds publics pour exercer un effet de levier sur les dépenses privées de recherche et développement, en particulier par le biais de programmes de partenariat. Les partenariats public-privé ou encore les efforts conjoints des pouvoirs publics et de l'industrie pour financer ou entreprendre des activités de recherche et développement contribuent à remédier à la fois aux défaillances du marché et aux défaillances systémiques dans le secteur de la science et la technologie (OCDE, 1997b). De tels programmes permettent de s'attaquer au problème du manque d'investissement industriel dans les technologies respectueuses de l'environnement en abaissant le poids du coût des investissements de recherche et en incitant les entreprises à entreprendre des projets de R-D de long terme axés sur la mise au point de procédés et de produits moins polluants. Ils peuvent ainsi orienter les efforts d'innovation des entreprises vers les domaines et les technologies jugés les plus prometteurs en matière de développement durable et d'autres objectifs de politique sociale, tels que la sécurité de l'énergie et la santé. Les partenariats permettent également de remédier aux défaillances systémiques en rapprochant différents secteurs de recherche (laboratoires publics, entreprises et universités) ainsi que différentes disciplines scientifiques et techniques, autrement dit en renforçant les liens nécessaires à l'encouragement de l'innovation en faveur du développement durable.

Dans les quelques pays Membres de l'OCDE étudiés dans le présent document, les programmes de partenariat public-privé pour le développement des technologies respectueuses de l'environnement ont été modelés par les traditions d'intervention gouvernementale dans le domaine technologique. Au Japon, les programmes technologiques publics ont toujours eu pour objectif de renforcer la compétitivité de l'industrie japonaise et l'histoire de la coopération entre l'industrie et le gouvernement dans ce domaine est relativement ancienne. La collaboration entre instituts de recherche publics, universités et entreprises était en effet considérée comme essentielle à l'amélioration de la compétitivité et les programmes technologiques du MITI étaient destinés à renforcer les liens entre ces différents acteurs du secteur de la R-D. En ce sens, sans que cela soit explicite, la plupart des programmes technologiques du MITI ont été en réalité des programmes de partenariat financés par l'État. Au cours des dernières décennies, le MITI a parrainé différents projets qui ont permis l'introduction de technologies industrielles essentielles pour le développement de l'économie nationale. Ces projets nécessitaient des fonds substantiels et des délais de mise en œuvre importants, comportaient des risques élevés et auraient par conséquent difficilement pu être entrepris par le secteur privé sans l'aide de l'État. On considère, par exemple, que certains programmes, tels que le *Very Large Scale Integrated Circuit Project* (Projet de circuit intégré à très grande échelle) ont fortement contribué à l'essor de l'industrie des semi-conducteurs au Japon.

Les projets de R-D sur les technologies de l'environnement (et de l'énergie) représentent une part croissante des programmes technologiques du MITI. Parmi les premiers projets mis en œuvre dans le cadre du *Large Scale Projects Programme* en 1966, on peut citer ceux relatifs à la désulfuration des gaz de combustion et des huiles lourdes. Ces projets ont permis au secteur industriel japonais de réduire ses émissions d'oxydes de soufre, tout en stimulant le développement du sous-secteur de l'industrie mécanique spécialisé dans la production de matériel antipollution (Fukasaku, 1992). Les technologies de l'énergie ont été au centre des préoccupations dans les années 70 avec le lancement du programme de développement de la technologie des énergies renouvelables, le *Sunshine Programme*, en 1974 et du programme technologique sur les économies d'énergie, le *Moonlight Programme*, en 1978. La vocation principale de ces programmes était d'élaborer, dans le sillage de la crise du pétrole, des technologies de remplacement pour la production d'énergie, afin d'assurer la sécurité sur le plan énergétique, l'objectif de protection de l'environnement n'étant que secondaire; toutefois, cet objectif est depuis devenu plus important. Les programmes comprenaient un large éventail de technologies et notamment des techniques de combustion propres au charbon. En 1990 a été lancé le *Global Environment Industrial Technology Research and Development Programme* (Programme de R-D sur les technologies industrielles de protection de l'environnement mondial). En 1993, ces trois programmes ont été fusionnés et combinés à certains éléments d'autres programmes, tels que le nouveau projet sur les transformations chimiques et le projet de mise au point de catalyseurs anti-NO_x pour les moteurs diesel et les moteurs à carburation pauvre, pour former le *New Sunshine Programme*. Les technologies respectueuses de l'environnement, en particulier celles liées à la protection de l'environnement mondial comme les techniques de fixation du CO₂, représentent une part importante de ce nouveau programme.

Aux États-Unis, le concept et le terme de « partenariat » trouvent leur origine dans la réorientation des travaux de R-D financés par l'État durant les vingt dernières années. Dans les premières décennies qui ont suivi la Seconde Guerre mondiale, il était admis que les recherches entreprises par l'État américain pour remplir ses missions de service public, telles que la défense et l'espace, auraient pour conséquence automatique de stimuler le développement technologique du secteur industriel, et c'est effectivement ce qui s'est produit. Ce système a bien fonctionné tant que les États-Unis ont occupé une position dominante incontestée dans les secteurs de la science et de la technologie. Toutefois, pendant les années 70 et 80, avec l'accroissement de la compétitivité industrielle d'autres pays avancés, les États-Unis ont commencé à perdre leur suprématie technologique, ce qui a entraîné un déclin économique et des pertes d'emplois. A ce moment-là, l'élément moteur du développement des nouvelles technologies sur lesquelles se fondait la supériorité technologique américaine – technologies des ordinateurs, logiciels, semi-conducteurs, matériaux avancés et techniques de

fabrication de pointe, par exemple – n'était plus tant la demande militaire que la demande commerciale et le mécanisme de retombées a dès lors cessé de bien fonctionner (Brody, 1996).

C'est dans ce contexte qu'est apparu un nouveau paradigme, qui fait de l'État un partenaire du secteur privé pour le développement de technologies, avec pour objectif de renforcer la compétitivité des entreprises américaines et de créer des emplois. C'est à la fin des années 80 que le gouvernement américain a commencé à lancer des programmes de partenariat directement destinés à améliorer la position concurrentielle des États-Unis, tels que l'*Advanced Technology Program* et le *Manufacturing Extension Partnership*. Dans le domaine de la production d'énergie, les programmes de partenariat tels que le *Clean Coal Technology Program*, mené par le ministère de l'Énergie depuis 1986, ont fait progresser vers le stade de la commercialisation des programmes de production d'énergie utilisant le charbon et le gaz naturel, tels que la combustion en lit fluidisé, le cycle combiné à gazéification intégrée et les piles à combustible. Ces nouveaux programmes avaient tous pour objectif de pallier l'insuffisance de l'investissement du secteur privé en matière de développement technologique. Plus récemment, le gouvernement des États-Unis a étendu de tels partenariats au secteur de l'environnement.

De la même façon, l'Union européenne a commencé à mettre en œuvre des programmes de R-D en partenariat au milieu des années 80 en application des Programmes-cadres, dont le cinquième (1998-2002) vient d'être lancé. Ces programmes européens de partenariat visent non seulement à favoriser les progrès scientifiques et à accroître la compétitivité industrielle dans certains domaines tels que l'environnement, mais également, pour une large part, à renforcer l'intégration européenne en faisant intervenir, dans le cadre des projets conjoints, des entreprises ainsi que des organismes de recherche de différents pays. Depuis les années 70, des projets de démonstration dans le domaine de la production d'énergie ont été patronnés, sur la base d'un partage des coûts (le soutien de la Communauté ne dépassant pas 40 pour cent), dans le cadre de programmes sectoriels, tels que le Programme Thermie. Dans sa phase actuelle, ce programme s'efforce d'améliorer le rendement énergétique dans les secteurs de l'offre et de la demande, de favoriser l'utilisation d'énergies renouvelables et d'encourager la combustion propre du charbon et d'autres combustibles solides et il finance des projets dans ces secteurs. Au travers de ces projets, le programme s'efforce également de contribuer aux autres objectifs de l'Union européenne et notamment de renforcer la compétitivité des entreprises de l'UE (et des PME plus particulièrement) pour le bien de l'économie et d'accroître les perspectives d'emploi et d'exportation.

Si des différences apparaissent d'un pays à l'autre au niveau de l'évolution dans le temps des partenariats public-privé, une certaine convergence semblerait

se dégager, avec les gouvernements des pays de l'OCDE prenant l'initiative de lancer des programmes de partenariat pour le développement de technologies respectueuses de l'environnement. Nombre de gouvernements commencent en effet à considérer que les technologies respectueuses de l'environnement peuvent non seulement contribuer à la réalisation d'objectifs sociaux, mais aussi améliorer la compétitivité industrielle et la création d'emplois, d'où l'intégration de ces objectifs politiques. La pensée politique évolue par conséquent par rapport à la prise de conscience accrue de l'importance des technologies respectueuses de l'environnement pour une croissance durable. Désormais, les gouvernements sont convaincus que la technologie peut et devrait, lorsque cela est possible, offrir des solutions aux problèmes de l'environnement mais également que cela n'est incompatible ni avec l'accroissement de la compétitivité industrielle ni avec la création d'emplois. Ainsi, les raisons qui poussent les pouvoirs publics à mettre en œuvre des programmes de développement des technologies respectueuses de l'environnement en collaboration avec l'industrie sont doubles : elles sont liées, d'une part, à diverses considérations d'ordre économique et écologique et, d'autre part, à la reconnaissance de la nécessité de remédier aux défaillances systémiques et du marché qui entravent l'innovation.

Structure

On distingue *grasso modo* deux types de partenariats public-privé dans le domaine de l'environnement. Les technologies respectueuses de l'environnement peuvent soit s'inscrire dans le cadre de programmes de recherche en partenariat déjà existants, soit donner lieu à la création de projets conjoints spécialement axés sur des préoccupations d'environnement. La première catégorie comprend par conséquent les programmes de recherche en partenariat public-privé visant à promouvoir l'innovation technologique en général et ceux dont la portée dépasse les seules technologies respectueuses de l'environnement. On peut citer à titre d'exemple le programme Partenariat technologique Canada, dont les technologies respectueuses de l'environnement ne constituent qu'un des trois volets, les deux autres étant les technologies habilitantes et l'industrie de l'aérospatiale et de la défense. De la même façon, le programme LINK au Royaume-Uni vise à promouvoir la coopération dans différents domaines techniques, dont – entre autres – l'environnement, tandis que les Programmes-cadres de l'Union européenne couvrent un large éventail de domaines scientifiques et techniques. En Suède, des centres de recherche réunissant entreprises et universités ont été créés dans le cadre du Programme des centres de compétences, l'objectif étant de développer un certain nombre de nouvelles technologies, dont certaines sont axées sur l'innovation écologique. L'intégration des technologies respectueuses de l'environnement dans des programmes publics plus vastes témoigne de l'attention croissante accordée à l'innovation environnementale et pourrait accroître

tre à long terme la stabilité et le financement de la recherche en environnement; toutefois, les projets concernant les technologies respectueuses de l'environnement ne représentent encore qu'une toute petite partie de ces programmes plus vastes.

La seconde catégorie couvre les programmes de partenariat consacrés exclusivement à la recherche dans le domaine de l'environnement ou de l'énergie. Parmi ces programmes, on peut citer le *New Sunshine Programme*, mis en œuvre au Japon, le *Research Programme of the Environment Cluster* en Finlande, le programme Recherche pour l'environnement en Allemagne et le programme *Technology for Sustainable Environment* aux États-Unis. Ces programmes sont relativement récents et leur pérennité ainsi que la poursuite des financements seront essentiellement fonction des résultats obtenus et de l'impact qu'auront ces projets tant du point de vue de l'environnement que du point de vue économique. On inclut également dans cette catégorie les programmes de partenariat axés sur le développement d'une technologie respectueuse de l'environnement en particulier, tels que le *Partnership for a New Generation of Vehicles* (PNGV) mis en place par le ministère du Commerce aux États-Unis. Le fait qu'il existe non seulement des programmes de développement technologique spécialisés dans le domaine de l'environnement et de l'énergie mais aussi des programmes de développement de technologies respectueuses de l'environnement dans le cadre de programmes généraux de développement technologique en partenariat souligne l'importance croissante des technologies respectueuses de l'environnement dans les travaux de recherche inscrits à l'ordre du jour par les gouvernements.

La plupart des partenariats public-privé pour le développement de technologies respectueuses de l'environnement visent à faire avancer l'état des connaissances dans les domaines susceptibles de présenter un intérêt à la fois pour la compétitivité et pour le développement durable. Contrairement aux activités de recherche scientifique fondamentale, ces programmes portent généralement sur le développement de technologies – produits, procédés et systèmes – pouvant déboucher sur une utilisation commerciale. Ils sont également axés sur les technologies habilitantes, ou sur celles dont l'importance sous-jacente est telle qu'elles peuvent engendrer de très nombreuses retombées et que leur champ d'application déborde du cadre concurrentiel des entreprises individuelles. Les technologies ciblées par ces programmes de partenariat vont par conséquent des technologies préconcurrentielles qui représentent une percée technologique – comme dans le cas des programmes du MITI – à des technologies plus proches de la phase de commercialisation, comme dans le cas du Partenariat technologique Canada. Dans certains programmes, tels que le programme britannique LINK, les priorités en matière de R-D sont directement liées au programme *Technology Foresight* qui vise à identifier les axes de recherche prioritaires dans le domaine des technologies.

L'étendue du spectre des technologies promues par le biais de ces programmes explique les variations dans la durée des projets qui, suivant le type de programme, vont de projets à long terme développés sur cinq à dix ans à des projets à court terme d'une durée inférieure à un an. Le développement de technologies préconcurrentielles qui représentent une percée technologique est naturellement plus long à porter ses fruits que les travaux de recherche proches de la phase de commercialisation qui peuvent quant à eux être terminés en seulement quelques mois. Le financement de programmes de partenariat est par ailleurs parfois subordonné aux évaluations et aux analyses indépendantes auxquelles la R-D financée par l'État est de plus en plus couramment soumise.

Technologies ciblées

D'une façon générale, les priorités de l'ensemble des programmes de recherche en partenariat pour les technologies respectueuses de l'environnement ont évolué dans le même sens. Il y a dix à vingt ans en effet, bon nombre de projets publics avaient pour objectif le développement de techniques palliatives en bout de chaîne de production afin d'aider les entreprises à respecter la réglementation environnementale. Depuis quelques années toutefois, ces programmes sont axés sur la mise au point de procédés et de produits moins polluants. En Allemagne par exemple, cette tendance a été stimulée par la prise de conscience du bon rapport coût-efficacité des technologies moins polluantes et par les perspectives d'amélioration de la productivité des ressources qu'elles offrent (BMBF, 1998). En mettant l'accent sur les procédés et les produits moins polluants, certains programmes, tels que le *Technology for Sustainable Development* aux États-Unis, excluent explicitement les technologies palliatives en bout de chaîne de production. Ce changement se manifeste également au niveau de la portée des technologies, qui sont désormais davantage axées sur le rendement énergétique et des problèmes d'environnement plus vastes, tels que le traitement des déchets et le changement climatique, que sur la lutte antipollution au niveau local.

Si les thèmes de recherche varient considérablement d'un programme à l'autre, l'omniprésence, dans ces programmes, de certains axes technologiques témoigne de l'existence d'un consensus international sur les innovations qui apparaissent fondamentales, dans un avenir proche, pour le renforcement de la compétitivité industrielle et la réalisation des objectifs sociaux fixés. Par conséquent, malgré la diversité des sujets de recherche, quelques thèmes apparaissent de manière récurrente dans plusieurs pays. Le développement de technologies préconcurrentielles associées à la mise au point de véhicules radicalement plus économes en carburant est l'un d'entre eux. C'est sur ce thème que sont centrés le *Partnership for a New Generation of Vehicles* (PNGV) aux États-Unis, le *Foresight Vehicle Programme* au Royaume-Uni (dans le cadre du programme

LINK), ainsi que le projet sur les voitures propres de Partenariat technologique Canada et le *New Sunshine Programme* au Japon concernant le projet technologique de moteur à carburation pauvre. Le PNGV américain est un programme classique de recherche en partenariat et « probablement le plus bel exemple américain d'intégration des préoccupations écologiques dans un programme technologique » (Oldenburg, 1998). Dans le cadre de ce programme, les trois principaux constructeurs automobiles, ainsi qu'un certain nombre d'organismes fédéraux et instituts de recherche affiliés, d'universités et d'équipementiers conjuguent leurs efforts de financement et de recherche afin de mettre au point une voiture plus économique.

La prise en compte de la question du rendement énergétique dans les programmes conjoints de protection de l'environnement est un autre thème commun à certains programmes. Au Japon, cette question constitue depuis un certain temps un élément essentiel des projets de développement des technologies respectueuses de l'environnement, tandis que les politiques énergétiques abordent des objectifs environnementaux en encourageant les économies d'énergie (Fukasaku, 1995). Par ailleurs, c'est la volonté de prendre en compte les aspects énergétiques et écologiques dans le développement technologique qui est à l'origine de la fusion, en 1993, des programmes relatifs aux technologies de l'énergie et du programme sur les technologies industrielles de protection de l'environnement mondial. De la même façon, le ministère de l'Énergie des États-Unis a lancé, au début des années 90, un certain nombre de programmes, tels que le *Industries of the Future Initiative* et le *National Industrial Competitiveness through Energy, Environment and Economics*, afin de développer les technologies intégrant rendement énergétique et procédés moins polluants. Enfin, les programmes cadres de l'Union européenne s'orientent également vers une meilleure prise en compte des aspects écologiques et énergétiques dans les travaux de recherche sur les technologies habilitantes. Plus récemment, la poursuite d'une éco-efficience plus large, c'est-à-dire l'accroissement de l'efficacité des matériaux et de l'énergie en entrée et la réduction des déchets et des émissions en sortie, sont de plus en plus pris en compte, comme dans le *Research Programme of the Environment Cluster* en Finlande.

Certains programmes, tels que le *Design for the Environment* aux États-Unis et le Programme de conception écologique dans les PME en Suède, s'attachent tout spécialement à améliorer la conception écologique, tout particulièrement des produits. L'objectif du projet américain, parrainé par l'Agence pour la protection de l'environnement, est d'aider les entreprises, par le biais de programmes de coopération, à tenir compte des considérations environnementales dans la conception de leurs produits et procédés. Le programme suédois, pour sa part, repose sur l'hypothèse selon laquelle la question de l'élaboration et de la conception des produits va revêtir une place de plus en plus importante dans la réalisation des objectifs écologiques, et selon laquelle de nouvelles technologies et

approches sont nécessaires pour réduire ou supprimer l'impact potentiel des produits sur l'environnement sur la totalité de leur cycle de vie.

Les biotechnologies sont également au cœur de plusieurs partenariats public-privé sur les technologies respectueuses de l'environnement. En effet, le recours aux biotechnologies et aux micro-organismes permet de contribuer à l'assainissement des sols et à l'amélioration de la qualité de l'eau, ainsi qu'à la réduction de la consommation d'énergie et de matières et à la diminution des émissions et des déchets dans la production (OCDE, 1994 ; 1998b). Au Canada, le Programme de développement et de démonstration technologiques est notamment axé sur la recherche de méthodes de traitement biologique pour la décontamination des sols et des sédiments. En Allemagne, le Programme de recherche pour l'environnement est étroitement lié à d'autres programmes publics, notamment le programme Biotechnologie 2000, et leur regroupement devrait conduire au développement de plantes à meilleur rendement qui réduisent substantiellement l'utilisation de pesticides chimiques ou au développement de procédés de purification de l'eau moins coûteux (que les processus chimiques) et plus acceptables du point de vue de l'environnement. Au Japon, le volet du programme *New Sunshine Programme* concernant les technologies respectueuses de l'environnement comporte un projet sur la fixation du dioxyde de carbone par des techniques biologiques faisant appel à des bactéries et à des algues microscopiques, ainsi qu'un éventail de projets axés sur le développement d'une nouvelle génération de technologies de transformation industrielle et de conception des produits s'appuyant sur la biotechnologie, telles que le développement de bioréacteurs et de plastiques biodégradables. Le *Research Institute of Innovative Technology for the Earth* (RITE), qui participe dans de nombreux projets du programme *New Sunshine*, oriente ses efforts de recherche sur le développement de procédés industriels novateurs qui, s'appuyant sur de nouveaux procédés biologiques ou chimiques, contribueraient à la protection de l'environnement mondial.

Le thème de la gestion et du recyclage des déchets est également fréquemment abordé, notamment dans le cadre du Programme de recherche pour l'environnement en Allemagne. Le recyclage, et en particulier la transformation des déchets industriels et de consommation en matériaux de construction, est l'un des objectifs du programme en faveur de l'environnement de Partenariat technologique Canada. Le recyclage des métaux non ferreux à l'aide du gaz naturel liquéfié est par ailleurs à l'étude au Japon dans le cadre du *New Sunshine Programme*, tandis que le RITE se penche sur le recyclage de substances appauvrissant la couche d'ozone. Le MITI a en outre mis sur pied un certain nombre de programmes de recherche sur les techniques de gestion et de recyclage des déchets. Enfin, plusieurs projets dans le cadre du programme LINK, comme le programme *Waste Minimisation through Recycling, Re-use and Recovery in Industry* au Royaume-Uni, ciblent le développement de technologies de production en circuit fermé.

Financement

Même s'il existe quelques programmes classiques où l'organisme public assure le financement et les partenaires privés prennent en charge la recherche, les programmes de recherche en partenariat public-privé de recherche dans le domaine des technologies respectueuses de l'environnement reposent généralement sur le principe du partage des coûts entre les différents partenaires. Les coûts sont ainsi répartis entre le secteur public et le secteur privé, les activités de R-D étant menées par des entreprises, ainsi que par des universités et des instituts de recherche affiliés à des organismes publics. Les partenariats public-privé tirent en partie leur valeur de l'effet de levier qu'ils produisent à partir d'un investissement limité. La priorité est donnée à la R-D dont l'impact potentiel est considérable, c'est-à-dire à celle susceptible d'avoir des bénéfices importants sur l'économie et l'environnement à partir d'un financement limité. L'objectif est également d'inciter les entreprises à accepter des projets présentant plus de risques.

Les répartitions des coûts varient d'un programme à l'autre, voire même d'un projet à l'autre au sein d'un même programme, suivant le nombre et le type d'intervenants et le stade auquel se situe l'effort de recherche-développement. Dans bon nombre de cas, toutefois, les entreprises assurent un financement proportionnel représentant 50 pour cent au moins du coût du projet. Dans le cas de Partenariat technologique Canada, qui est peut-être axé sur des innovations plus proches de la phase de mise sur le marché, cette contribution atteint 70 à 75 pour cent, le reste étant pris en charge par l'État. La tendance générale est la suivante : la part des fonds apportés par l'État est d'autant plus importante que les activités de recherche sont proches du stade de la recherche fondamentale, tandis que la participation du secteur privé augmente à mesure que le projet approche de la phase de commercialisation. Le partage des coûts entre les pouvoirs publics et l'industrie, bien que variable, semble inciter le secteur privé à prendre une part active dans les partenariats public-privé. Les fonds publics accordés prennent généralement la forme de subventions, mais dans certains cas, comme dans celui de Partenariat technologique Canada, ils prennent la forme d'investissements remboursables. Le gouvernement et l'industrie partagent alors les coûts, les risques et le rendement de l'investissement. Le montant de l'investissement public est remboursé par les droits obtenus lorsque le projet aboutit et ces remboursements sont recyclés dans le fonds afin de pouvoir être réinvestis dans de nouveaux projets de recherche en partenariat. Afin d'améliorer la rentabilité de l'investissement, certains programmes de R-D dans le domaine des technologies environnementales contiennent des dispositifs visant à promouvoir la commercialisation ainsi que la diffusion plus large des technologies développées. On peut citer à titre d'exemple les différents programmes de conception écologique axés sur la conception de produits moins dangereux pour l'environnement. L'un des grands objectifs des programmes de recherche en partenariat

étant l'obtention de retombées technologiques, l'ensemble des programmes pourraient accorder une place plus importante aux moyens permettant la diffusion plus large des résultats des travaux de R-D entrepris.

Dans ce contexte, il conviendrait de citer les programmes plus particulièrement destinés à faciliter la commercialisation et la diffusion des technologies. Aux États-Unis, la *Rapid Commercialisation Initiative*, destinée tout spécialement à faciliter la commercialisation des technologies développées, s'efforce, par la conjugaison des efforts de la part des autorités fédérales et des états et du secteur privé pour abaisser les obstacles à la commercialisation, en facilitant la recherche de sites appropriés pour la démonstration/essai de technologies respectueuses de l'environnement proches de la phase de commercialisation, en vérifiant les performances et le coût des technologies et enfin en facilitant et en accélérant la délivrance d'autorisations. Parmi les programmes liés à la commercialisation figurent les programmes de diffusion et d'assistance technique à l'intérieur des frontières, parmi lesquels l'éventail de programmes de partenariat volontaire du ministère de l'Énergie, de l'Agence pour la protection de l'environnement et du ministère du Commerce dans le cadre du *Manufacturing Extension Partnership* (MEP). Plusieurs gouvernements animent des programmes destinés à promouvoir, d'une part, la commercialisation des technologies respectueuses de l'environnement à l'extérieur des frontières nationales par une initiative inter-entreprises, telle que la *Technology Partnership Initiative* au Royaume-Uni, et d'autre part, les exportations ou le transfert international de technologies respectueuses de l'environnement, tel que le programme *Environmental Partnership* de l'USAID (Agence des États-Unis pour le développement international) entre l'Asie et les États-Unis. Au Japon, le *International Centre for Environmental Technology Transfer* assure la R-D et la diffusion des technologies respectueuses de l'environnement susceptibles d'être utilisées dans les pays en développement par le biais de programmes internationaux de coopération en R-D.

Partenaires

Les programmes technologiques en partenariat tendent à impliquer un nombre croissant de chercheurs du secteur public comme du secteur privé et à renforcer les liens de coopération entre eux. La mise en place de réseaux entre ces intervenants afin de favoriser la recherche interdisciplinaire est en effet l'un des objectifs des programmes de partenariat. La constitution d'équipes regroupant des membres de différentes institutions ainsi que des membres du secteur public et du secteur privé permet de renforcer la mobilité des acteurs et la coopération. Certains programmes privilégient ainsi les initiatives en coopération qui dépassent les frontières sectorielles, institutionnelles ou nationales. Une telle mobilité fournit également des opportunités de formation spécialisée pour les

chercheurs. Cette tendance s'explique par la volonté de promouvoir l'enrichissement technique mutuel et la diffusion des résultats auprès d'un large éventail d'utilisateurs potentiels ou d'accroître l'intégration régionale, en particulier dans le cadre des programmes de l'Union européenne.

Les programmes de partenariat financent généralement des activités de recherche conduites par des entreprises individuelles ou des groupements d'entreprises industrielles. Les domaines techniques peuvent être déterminés d'avance, les groupements ou les entreprises individuelles devant alors soumettre des projets pertinents. Cela est notamment vrai des programmes de partenariat plus importants qui ciblent plusieurs domaines techniques, dont l'environnement. Comme pour tous les projets, l'acceptation des programmes peut être fondée sur l'excellence technique des candidats et de leurs projets, ainsi que sur leur capacité à contribuer au développement de l'innovation en question. De tels programmes présentent un autre avantage : même au stade de la proposition, ils tendent à réunir des groupes disparates d'acteurs poursuivant les mêmes objectifs de développement technologique à travers la constitution de groupements horizontaux, l'établissement de relations verticales entre producteurs et fournisseurs et la mise en place de liens entre grandes et petites entreprises.

A l'exception du Programme de conception écologique dans les PME en Suède, la plupart des programmes ciblent des entreprises de toutes tailles. Cependant, des petites entreprises participent à la plupart des programmes étudiés et bon nombre de ces programmes contiennent des dispositions spéciales en vue d'attirer les PME. En ce qui concerne le programme britannique LINK, sur plus de 1 300 entreprises actuellement impliquées, 700 environ sont des PME et le programme « encourage activement » leur participation. Par ailleurs, le programme Partenariat technologique Canada, qui est un programme d'investissement, est centré sur les technologies proches de la phase de mise sur le marché, lesquelles sont souvent développées par de petites entreprises innovatrices. Les programmes de partenariat présentent une caractéristique importante, qui est de pouvoir aider les PME à exploiter leur potentiel d'innovation en exerçant un effet de levier sur les investissements dans le développement de technologies respectueuses de l'environnement.

De nombreux programmes visent à obtenir la participation non seulement des organismes publics et des entreprises industrielles, mais également des universités et d'autres institutions de recherche. Des relations de collaboration s'établissent généralement entre, d'une part, les organismes universitaires et d'autres groupes de recherche et, d'autre part, les entreprises. Certains programmes – tels que le programme *Environmental Technology* aux États-Unis et le programme de recherche pour l'environnement en Allemagne, mettent explicitement l'accent sur le développement de la recherche interdisciplinaire, afin d'associer des chercheurs et des méthodes de recherche issus d'un certain

nombre de disciplines et d'institutions scientifiques et techniques différentes. Dans certains cas, comme dans celui des programmes-cadres européens, la recherche en environnement a été entreprise essentiellement par des groupements d'universités et d'instituts de recherche et on s'efforce désormais d'obtenir la participation d'un nombre plus important d'entreprises industrielles.

Le nombre et le type d'organismes publics participants varient également d'un projet à l'autre. Certains programmes, comme ceux du MITI au Japon, sont gérés par un seul organisme public, tandis que beaucoup d'autres, tels que le PNGV aux États-Unis et le programme de recherche pour l'environnement en Allemagne, sont conduits par plusieurs organismes. Il semble que la tendance actuelle soit de faire participer un nombre grandissant d'organismes publics, d'institutions de recherche et d'entreprises au financement et à la mise en œuvre des projets de recherche, afin de favoriser la mise en place de réseaux et de liens. Récemment, la tendance est d'accroître la participation des universités. Il arrive parfois que des organismes publics à l'échelon régional ou local soient également associés aux programmes de partenariat, en particulier lorsque ces derniers traitent de problèmes d'environnement régionaux, comme dans le cas du programme de développement et de démonstration technologiques au Canada.

III. CONCLUSION

Les gouvernements concluent un nombre croissant de partenariats avec l'industrie pour la mise au point de technologies respectueuses de l'environnement, dans un souci de développement durable aussi bien que de compétitivité industrielle. Même si les programmes publics de partenariat pour le développement de technologies respectueuses de l'environnement ont des origines diverses, le fait qu'ils soient de plus en plus utilisés ces dernières années montre qu'ils constituent un moyen efficace de développer ces technologies et, étant donné les contraintes budgétaires auxquelles sont confrontés la plupart des gouvernements dans le domaine de la R-D, ils offrent effectivement la possibilité de tirer un meilleur parti de moyens limités. Ils compensent les défaillances du marché en suscitant et en complétant les investissements privés nécessaires à la réalisation d'objectifs environnementaux qui autrement souffriraient d'un déficit d'investissement, situation que démontre l'importante participation des PME dans les programmes en partenariat pour le développement de technologies respectueuses de l'environnement. Les partenariats constituent par ailleurs un moyen efficace de

favoriser la recherche interdisciplinaire, de renforcer les liens entre les divers acteurs nationaux et internationaux; ils instituent par ailleurs une mobilité des effectifs adaptée aux circonstances spécifiques. Ceci montre que les programmes en partenariat peuvent aussi pallier efficacement les défaillances systémiques. Dans l'ensemble, le nombre croissant de programmes reflète l'opinion largement répandue selon laquelle les technologies respectueuses de l'environnement peuvent jouer un rôle essentiel en matière, non seulement de développement durable, mais également de compétitivité industrielle et de création d'emplois.

Ces dernières années, les différentes technologies environnementales favorisées par les partenariats public-privé tendent clairement à converger. De nombreux programmes publics sont désormais plus centrés sur les technologies moins polluantes que sur les techniques palliatives en bout de chaîne de production. Par ailleurs, le rendement énergétique ou des aspects plus larges de l'éco-efficience sont de plus en plus pris en compte dans les programmes de mise au point de technologies respectueuses de l'environnement. Le fait que le développement de technologies préconcurrentielles visant à rendre l'automobile moins polluante figure au programme de la plupart des projets publics n'est pas une simple coïncidence, mais plutôt le reflet du consensus international sur les technologies qui formeront à l'avenir la base de la compétitivité industrielle. L'emploi ou la mise au point de biotechnologies, auxquels il est fréquemment fait recours face aux problèmes d'environnement dans plusieurs de ces programmes, s'inscrivent également dans ce contexte. Les autres thèmes communs de recherche sont le recyclage et la prise en compte des considérations d'environnement dans la conception des produits (et des procédés) dans le cadre des projets de « conception écologique ».

Alors qu'il existe une convergence sur le plan du contenu de la technologie, la structure des programmes de partenariat pour le développement de technologies respectueuses de l'environnement varie considérablement. Ceci traduit probablement les différents contextes dans lesquels s'inscrivent les programmes nationaux de partenariat qui, à leur tour, traduisent les différentes traditions d'intervention gouvernementale dans les programmes technologiques, ainsi que la nécessité pour ces programmes d'une adaptation aux systèmes d'innovation nationaux spécifiques. Ceci suppose que les gouvernements devraient prendre en compte les contextes nationaux et historiques spécifiques pour élaborer des partenariats efficaces. Il faudrait néanmoins insister sur le fait que les partenariats, grâce à leur capacité à dépasser les frontières entre institutions et secteurs, constituent un mécanisme flexible qui peut être modelé de manière à générer un large éventail d'innovations technologiques, depuis les technologies respectueuses de l'environnement préconcurrentielles, qui représentent une

percée technologique, jusqu'aux travaux de recherche proches de la phase de commercialisation. Il appartient à la politique technologique d'élaborer des programmes en partenariat qui soient bien adaptés aux systèmes d'innovation particuliers et façonnés de manière à répondre à la fois aux objectifs sociaux et économiques afin de créer un monde en développement durable.

NOTE

1. Estimation basée sur les statistiques de l'Agence internationale de l'énergie, qui incluent les budgets des projets de démonstration en plus de la recherche et du développement (IEA, 1997).

Annexe

PROGRAMMES DE DIFFÉRENTS PAYS MEMBRES DE L'OCDE

Canada

Partenariat technologique Canada. Créé en 1996 dans le cadre de la stratégie axée sur l'emploi et la croissance, c'est un programme d'investissement, dont les partenaires partagent les coûts, les risques et le rendement de l'investissement, dans des projets destinés à promouvoir la compétitivité internationale et l'innovation. Le gouvernement finance 25 à 30 pour cent du coût des projets. Outre les technologies habilitantes et celles du secteur de l'aérospatiale et de la défense, les technologies respectueuses de l'environnement sont l'une des trois catégories de technologies ciblées par ce programme. Les projets approuvés sont généralement des technologies développées par les PME et proches de la phase de commercialisation (Industrie Canada, 1998).

Programme de développement et de démonstration technologiques. Ce programme favorise le développement régional et la création d'emplois tout en promouvant des technologies respectueuses de l'environnement, essentiellement en vue de protéger l'environnement du fleuve Saint-Laurent. Lancé en 1988, il appuie les initiatives du secteur privé dans le développement et la démonstration de nouvelles technologies respectueuses de l'environnement au stade de la pré-commercialisation. Le programme s'efforce en priorité de prévenir la pollution, de développer des outils de surveillance et de promouvoir l'éco-efficience ainsi que le transfert de technologies au niveau international, principalement dans les domaines des rejets industriels et de la gestion des sols et des sédiments. La durée et la répartition du financement entre partenaires ont varié d'un projet à l'autre. Ce programme a été considéré satisfaisant en ce qu'il a permis d'améliorer la qualité de l'environnement du fleuve Saint-Laurent, servi de catalyseur entre les différents intervenants scientifiques, techniques et financiers et favorisé l'essor de l'industrie environnementale au Canada.

Union européenne

Programmes-cadres européens. Lancés au milieu des années 1980, ces programmes comprennent des projets de partenariat axés sur l'environnement et l'énergie. Le programme *Environnement et Climat*, qui s'inscrit dans le quatrième Programme-cadre (1994-98) et qui est doté d'un budget de 567 millions d'ECU, avait pour objectifs de contribuer à la recherche sur le changement à l'échelle planétaire, de favoriser la cohésion entre les universités, les instituts de recherche et les entreprises européennes, de renforcer la base scientifique européenne, de contribuer à développer les connaissances scientifiques et les compétences techniques nécessaires à la réalisation des missions de la politique d'environnement et de renforcer la croissance, la compétitivité et l'emploi. Toutefois, les activités de recherche ont jusqu'à présent été axées sur la recherche fondamentale et la R-D en matière de technologies respectueuses de l'environnement ont été limités. Le *Programme Énergie* a donné lieu à des recherches pour le développement de technologies propres, notamment celles relatives à la production et à l'exploitation des sources d'énergie traditionnelles. Les participants sont en grande partie des groupements se composant généralement d'au moins deux entités de deux États membres différents, ce qui permet de promouvoir la recherche en coopération entre les pays membres. Des dispositions spéciales ont été adoptées pour favoriser la participation des petites entreprises. Les projets sont cofinancés et le financement de l'UE ne peut normalement excéder 50 pour cent du coût du projet; cette participation est progressivement réduite à mesure que le projet approche de la phase de mise sur le marché. Même si les entreprises industrielles ont de manière générale relativement peu participé aux programmes sur l'environnement, les conclusions du rapport d'évaluation à cinq ans de l'Union européenne ont établi que le programme avait largement contribué à la mise en place d'une communauté de recherche européenne via la formation de nouveaux partenariats et réseaux de recherche. Dans le cinquième Programme-cadre (1998-2002), les programmes de recherche sont centrés sur quatre thèmes : *i*) qualité de la vie et gestion des ressources vivantes; *ii*) création d'une société de l'information conviviale; *iii*) promotion d'une croissance compétitive et viable; et *iv*) préservation de l'écosystème. Ce

dernier volet se subdivise en trois sous-programmes : environnement et développement durable, énergie et activités de l'EURATOM. De plus amples efforts seront entrepris d'une part, afin d'obtenir la participation de l'industrie à ces activités liées à l'environnement et, d'autre part, dans le domaine de l'innovation. Des « unités d'innovation » seront mises en place dans chacun de ces programmes en vue d'apporter une aide et des conseils pour les aspects liés à l'innovation dans la gestion des programmes.

Programme THERMIE. Ce programme est l'élément de démonstration du programme de recherche, de technologie et de développement sur l'énergie de source non nucléaire JOULE-THERMIE. La phase actuelle du programme (1995-98) est dotée d'un budget de 577 millions d'ECU. Entre autres objectifs pour la protection de l'environnement, il tend à réduire la consommation d'énergie et l'incidence de la production et de l'exploitation d'énergie, et plus particulièrement des émissions de CO₂. Le programme THERMIE s'efforce également de contribuer à la réalisation d'autres objectifs de l'Union européenne, tels que le renforcement de la compétitivité des entreprises de cette région et plus spécialement des PME. Ce programme fournit un appui financier, sur la base d'un partage des coûts, aux projets de démonstration mettant en œuvre des technologies de production d'énergie novatrices dans les domaines de l'utilisation rationnelle de l'énergie, des énergies renouvelables et des combustibles fossiles et notamment les technologies propres pour combustibles solides. Le financement de l'UE ne peut excéder 40 pour cent du total des coûts admissibles des projets. Les propositions de projets sont formulées par des groupements comprenant au moins deux entités juridiques indépendantes l'une de l'autre appartenant à deux États membres différents.

Finlande

Research Programme of the Environment Cluster. Ce programme, qui fait intervenir les entreprises et les autorités publiques ainsi que les secteurs de la recherche et de l'éducation, renforce la marge de compétitivité de l'industrie finlandaise et facilite l'émergence d'innovations par des projets en coopération qui dépassent les frontières disciplinaires et favorisent l'établissement de liens entre chercheurs et la recherche et ses utilisateurs. Mis en œuvre entre 1997 et 2000, les projets initiaux ont pour objectifs l'accroissement des connaissances en matière d'éco-efficience par l'application

d'outils d'analyse du cycle de vie et d'évaluation du flux de matières dans l'agriculture, la foresterie, l'industrie des métaux de base et la gestion de l'eau. La coordination du programme est assurée par le ministère de l'Environnement. Le financement et la mise en œuvre sont pris en charge par le ministère du Commerce et de l'Industrie, TEKES (Centre de développement technologique) et l'Académie de Finlande.

Allemagne

Recherche pour l'environnement. En Allemagne, comme dans d'autres pays, l'accent en matière de recherche sur les technologies respectueuses de l'environnement n'est plus sur les techniques palliatives en bout de chaîne de production mais davantage sur la mise au point de produits et de procédés moins polluants. C'est ce qui est indiqué explicitement dans ce nouveau programme complet de recherche qui « appuie les initiatives scientifiques visant à développer, en collaboration avec les représentants de l'industrie, de nouvelles technologies environnementales et/ou de nouveaux concepts de génie écologique et d'utilisation écologique des ressources ». Ce nouveau programme, qui est coordonné par le ministère fédéral de l'Éducation, de la Science, de la Recherche et de la Technologie (BMBF), vise à explorer de nouvelles solutions plus acceptables du point de vue de l'environnement pour le développement de techniques et de produits, à accroître de manière significative la productivité des ressources et à élaborer des mesures présentant un bon rapport coût-efficacité afin de préserver l'emploi et de renforcer la compétitivité. Ce programme accorde une importance particulière à l'approche interdisciplinaire et il est lié avec d'autres programmes de recherche mis en œuvre par le gouvernement, tels que le programme Biotechnologie 2000. Il est financé conjointement par l'ensemble des organismes fédéraux participants et coordonné par le BMBF. Des fonds sont également accordés par d'autres organismes publics et privés ainsi que par l'UE. La recherche s'oriente vers : *i*) le génie écologique à l'échelon régional et global; *ii*) les stratégies en faveur d'une économie durable; et *iii*) l'éducation en matière d'environnement. Le deuxième de ces domaines concerne le développement de technologies respectueuses de l'environnement et met l'accent sur les produits et procédés à rendement énergétique plus élevé et moins polluants, le remplacement des substances nuisibles à l'environnement et le recyclage. Les efforts de

recherche en coopération doivent porter en priorité sur la conception écologique des produits, les procédés de production moins polluants, les technologies de production en circuit fermé, la gestion des déchets, l'assainissement des sols et le traitement des eaux.

Japon

Au Japon, la majorité des programmes de développement des technologies respectueuses de l'environnement sont conduits sous la direction du *Ministry of International Trade and Industry* (ministère de l'Industrie et du Commerce international – MITI) et gérés par un organisme affilié, la *New Energy and Industrial Technology Development Organisation* (Organisation pour le développement industriel et les nouvelles énergies – NEDO). Le MITI confie (*itaku*) les projets, ainsi que les fonds, à la NEDO, qui devient alors responsable de leur mise en œuvre et délègue les activités de recherche à des entreprises privées, ainsi qu'à des universités et des instituts de recherche qui se constituent généralement en associations de recherche. Normalement, le MITI finance les premières phases des projets et à mesure qu'ils approchent de la phase de mise sur le marché, les entreprises industrielles participantes prennent à leur charge au moins une partie des frais de recherche encourus. Les programmes du MITI sont axés sur le développement de technologies novatrices présentant des risques importants et dont la mise au point nécessite cinq à dix ans.

New Sunshine Programme. Né en 1993 de la fusion des programmes de R-D *Sunshine* (énergies renouvelables), *Moonlight* (économies d'énergie) et *Global Environment Industrial Technology* (Programme de recherche-développement sur les technologies industrielles de protection de l'environnement mondial), ce programme visait à faciliter la recherche d'innovations susceptibles de tenir simultanément compte des préoccupations énergétiques et écologiques. Le volet écologique met tout particulièrement l'accent sur les technologies liées à la protection de l'environnement mondial. Nombre de ces technologies s'intéressent par ailleurs au rendement énergétique. Bon nombre de projets axés sur les énergies renouvelables et les économies d'énergie poursuivent des objectifs de protection de l'environnement, tels que les méthodes de combustion propre du charbon. Parmi les projets axés sur les technologies respectueuses de l'environnement, on peut citer : i) le *New Generation Chemical Processing*

Technology Project (Projet sur les technologies de transformation chimique de nouvelle génération) dont le but est l'élaboration de procédés chimiques novateurs économes en énergie et en ressources faisant appel à de nouveaux catalyseurs; *ii*) la mise au point de catalyseurs anti-NO_x pour les moteurs diesel et à carburation pauvre; *iii*) les projets de fixation et de recyclage du CO₂; *iv*) les procédés industriels respectueux de l'environnement et la réduction des déchets dangereux.

Research Institute of Innovative Technology for the Earth (Institut de recherche sur les technologies innovantes pour la Terre). Fondation (*zaidanhojin*) créée en 1990 en tant qu'organe d'application du programme New Earth 21, ce programme vise à « remettre en état » la planète au cours du siècle prochain grâce au développement de technologies de l'énergie et de l'environnement novatrices. Le RITE est un centre de recherche financé (à plus de cinquante pour cent) par le secteur privé, le reste étant pris en charge par le MITI. Les entreprises privées participent directement aux projets de recherche du RITE; quelques instituts de recherche nationaux ainsi que des universités collaborent par ailleurs généralement à l'exécution de ces projets. La promotion de la coopération internationale est assurée par des programmes de dons pour la recherche en coopération. Si la majorité des projets entrepris par le RITE sont axés sur des technologies expérimentales longues à développer, dont nombre font partie du programme New Sunshine, le Programme de recherche conjoint pour le développement de technologies dans le secteur privé dans le cadre du RITE promeut le développement de technologies respectueuses de l'environnement plus proches de la phase de mise sur le marché par un accord de partage des coûts (moitié-moitié) sur une période de trois à cinq ans. Les projets relèvent des thèmes suivants : *i*) technologies visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre ou à récupérer, fixer et réutiliser ceux-ci; *ii*) procédés de production plus économes en énergie; *iii*) traitement, récupération ou recyclage des substances menaçant la couche d'ozone; et *iv*) techniques de surveillance de la pollution de l'air, de l'eau et des sols.

New Industry Creative Technology Research and Development Promotion Programme (Programme d'encouragement de la recherche-développement sur des

technologies créatrices de nouvelles activités). Ce programme a été mis en route en 1995 par la NEDO après un vaste appel de propositions pour la mise en œuvre, par des équipes de chercheurs, de projets de recherche novateurs en collaboration, faisant intervenir des universités, des instituts de recherche nationaux et des entreprises industrielles avec pour objectif de développer de nouvelles activités industrielles susceptibles de contribuer à la croissance économique et d'assurer les approvisionnements énergétiques nécessaires. Les technologies respectueuses de l'environnement liées aux économies d'énergie sont l'un des trois domaines ciblés par ce programme.

Waste Management and Recycling Technology R&D (R-D sur les technologies de recyclage et de gestion des déchets). Les projets relevant de ce programme, également géré par la NEDO, sont orientés vers le développement de technologies permettant le traitement ou le recyclage d'un large éventail de déchets, allant des CFC aux déchets municipaux semi-liquides.

International Centre for Environmental Technology Transfer (Centre international de transfert des technologies respectueuses de l'environnement). Fondé en 1990 avec l'appui financier des administrations centrales et locales ainsi que du secteur industriel, il a pour objet de faciliter le transfert de technologies respectueuses de l'environnement élaborées par les entreprises industrielles japonaises vers les pays en développement, par le biais d'une R-D internationale en coopération, faisant intervenir les gouvernements japonais et étranger, les secteurs de l'industrie et de la recherche universitaire, pour déterminer les technologies adaptées aux besoins spécifiques des pays bénéficiaires.

Suède

Programme des centres de compétences du NUTEK. Lancé en 1993 pour favoriser les contacts entre chercheurs de l'université et de l'industrie et renforcer ainsi la productivité industrielle, ce programme a pour objectif de mettre en place des centres de compétences liés à l'industrie et entreprenant des activités de recherche en collaboration dans des domaines techniques spécifiques. Il existe désormais une trentaine de centres de compétences; les universités gèrent leurs activités et contribuent à leur financement en fournissant une organisation de base et d'autres ressources. Quatre de ces

centres orientent leurs activités sur les technologies respectueuses de l'environnement. Environ 160 entreprises industrielles participent actuellement à ce programme.

Conception écologique dans les PME. Partant du principe que le renforcement de la compétitivité par l'adoption de produits et de procédés écologiquement rationnels prend le pas sur la réglementation environnementale, ce programme, lancé en 1998 et exclusivement destiné aux entreprises les plus petites, vise à promouvoir la conception écologique, c'est-à-dire « l'élaboration de mesures destinées à réduire ou à supprimer l'impact des produits sur l'environnement dans l'ensemble du cycle de vie » (NUTEK, 1998). Le programme a pour objectif de développer des instruments ainsi qu'une méthodologie de conception écologique, en s'appuyant sur ceux déjà mis au point dans le cadre d'autres activités également centrées sur les PME au niveau du gouvernement suédois ainsi qu'au niveau des programmes de l'Union européenne et de l'Agence EUREKA. Les instruments et la méthodologie doivent être testés et expérimentés, moyennant la mise au point de produits dans des entreprises pilotes. Les projets sont organisés par des réseaux d'entreprises formant une filière industrielle spécifique ou constitués d'entreprises intéressés par la mise au point de certains produits ainsi que par des instituts de recherche, des universités et dans certains cas les clients des PME concernées.

Royaume-Uni

Programme LINK. Lancé en 1986, ce programme est le principal dispositif mis en place par le gouvernement pour soutenir la recherche en collaboration entre l'industrie et le secteur public. La finalité de ce programme est d'améliorer la compétitivité des entreprises britanniques et la qualité de vie en soutenant la recherche préconcurrentielle afin d'inciter les entreprises à investir dans de nouvelles recherches susceptibles de déboucher sur des produits, procédés, systèmes et services satisfaisants sur le plan commercial. Plus de 1 300 entreprises, dont quelque 700 PME (dont la participation est activement encouragée) et 195 instituts de recherche prennent part au programme LINK. Celui-ci couvre un large éventail de domaines axés sur les technologies et les produits génériques, de l'alimentation et des bio-sciences à l'ingénierie, en passant par l'électronique et les communications. Généralement, un certain nombre d'organismes publics et de conseils de recherche participent

au financement de chaque programme LINK et chacun de ces programmes soutient plusieurs projets de recherche en collaboration, lesquels s'étendent en règle générale sur deux à trois ans. Les organismes publics prennent en charge jusqu'à 50 pour cent du coût admissible du projet, le solde étant financé par l'industrie. Les résultats du programme LINK ont été jugés satisfaisants en ce qu'ils ont offert des avantages mutuels aux partenaires industriels et universitaires, en promouvant les possibilités d'applications industrielles et l'exploitation commerciale de la recherche publique et l'accès des entreprises aux connaissances théoriques et pratiques développées dans le secteur de la recherche. Dans l'ensemble, il a favorisé la mise en réseau et le partage d'informations. On compte actuellement 58 programmes, notamment sur l'agriculture durable, la santé ainsi que les bio-sciences et la bio-ingénierie, ainsi que les deux programmes suivants, lesquels sont liés aux technologies respectueuses de l'environnement.

Waste Minimisation through Recycling, Re-use and Recovery in Industry Programme (Réduction au minimum des déchets par le recyclage, la réutilisation et la valorisation dans l'industrie). Cofinancé par le *Engineering and Physical Sciences Research Council* et le ministère du Commerce et de l'Industrie (DTI), ce programme est axé sur le développement et l'application de technologies d'un bon rapport coût-efficacité pour recycler, réutiliser et valoriser les déchets dans l'industrie manufacturière, c'est-à-dire, le développement de technologies de production en circuit fermé.

Foresight Vehicle Programme (Programme sur le véhicule de l'avenir). L'objet de ce programme est de concrétiser la vision de l'avenir développée par le Foresight Transport Panel, en incitant les constructeurs automobiles britanniques à mettre au point et présenter un véhicule propre, efficient, léger, télématique, intelligent, et à carburant pauvre, qui pourra satisfaire à des exigences écologiques de plus en plus strictes tout en répondant aux attentes du grand public en matière de sécurité, de performance, de coût et d'esthétique. Cofinancé par le DTI et l'*Economic and Social Research Council* (ESRC) et bénéficiant également du soutien du ministère de la Défense et du ministère de l'Environnement, des Transports et des Régions, ce programme est une initiative entreprise en collaboration qui fait intervenir les entreprises, les universités,

les organismes de recherche et de technologie, les groupes d'utilisateurs et les organismes du secteur public du Royaume-Uni.

UK Technology Partnership Initiative (Initiative de partenariat technologique du Royaume-Uni). Lancée en 1993, cette initiative interentreprises doit permettre l'établissement de partenariats internationaux satisfaisants, réunissant les entreprises et les organisations des pays en voie d'industrialisation ou de développement et les entreprises britanniques, afin de fournir des technologies et des services susceptibles de résoudre les problèmes environnementaux. Le programme fonctionne en partenariat avec les organisations professionnelles locales et organise séminaires de formation sur place et des missions de formation au Royaume-Uni pour cadres supérieurs.

États-Unis

Clean Coal Technology Program (Programme technologique de combustion propre du charbon). Conformément à la recommandation des représentants des États-Unis et du Canada sur les pluies acides concernant le lancement d'un programme réunissant le gouvernement et l'industrie pour expérimenter de nouvelles technologies respectueuses de l'environnement novatrices sur la base d'une contribution proportionnelle, ce programme de partenariat du ministère de l'Énergie lancé en 1986 a pour objectif d'étendre l'éventail d'options novatrices de lutte contre la pollution en vue de mettre un frein aux polluants de pluies acides. Les cinq cycles de mise en concurrence sont maintenant terminés et l'effet de levier fait que deux tiers des coûts totaux proviennent actuellement de sources non fédérales. Les premiers projets, qui étaient plutôt des technologies environnementales de mise en conformité d'un bon rapport coût-efficacité, sont maintenant du domaine de l'application commerciale. Dans la toute dernière phase du programme, on a cherché à élargir le spectre de projets qui, tels les cycles combinés à gazéification intégrée et les dispositifs de combustion en lit fluidisé pressurisés, seraient susceptibles de répondre à plus long terme aux critères d'émission et d'accroissement du rendement énergétique.

Industries of the Future Initiative (Initiative des industries du futur). Cette action, entreprise en collaboration par le ministère de l'Énergie et sept industries à forte intensité d'énergie (acier,

aluminium, coulée des alliages non-ferreux, verre, produits chimiques, raffinage du pétrole et produits forestiers) vise à identifier et à développer des technologies à hauts risques mais à fort potentiel afin de renforcer la compétitivité de ces secteurs tout en tenant pleinement compte des considérations d'énergie et d'environnement. Le ministère de l'Énergie partage les coûts pour de nombreux projets de R-D définis par ce processus.

Partnership for a New Generation of Vehicles (PNGV).

Parrainé par le ministère du commerce, ce programme a pour objectif de développer des technologies qui permettront l'avènement d'une nouvelle génération de véhicules trois fois plus économes en carburant que les voitures actuelles de gamme moyenne mais tout aussi abordables, performants et sûrs que ceux d'aujourd'hui et qui seraient conçus pour répondre aux exigences des réglementations sur les émissions et une recyclabilité accrue. Lancé en 1993, ce programme est fondé sur la prise de conscience que la mise au point d'un véhicule de nouvelle génération nécessitait la mise en œuvre d'efforts au niveau national et que la réussite d'un tel programme était importante pour le maintien de la compétitivité de l'industrie automobile américaine et des emplois dans ce secteur. Ce programme fait intervenir un certain nombre d'agences fédérales, ainsi que les instituts de recherche qui y sont rattachés. Les organismes privés participant au programme sont le *United States Council for Automotive Research* (USCAR), un consortium de recherche regroupant les trois principaux constructeurs automobiles américains, ainsi qu'un certain nombre d'équipementiers et d'universités. Les recherches sont entreprises sur la base d'un partage des coûts. Le gouvernement fédéral finance une part relativement plus importante de la recherche fondamentale, avec une participation progressive de l'industrie à mesure que le projet de R-D s'approche de la phase de mise sur le marché. Les activités de recherche sont centrées sur le système hybride-électrique de propulsion, les moteurs à injection directe, les piles à combustible et les matériaux légers. D'ici l'an 2004, chaque constructeur devrait être en mesure de produire des prototypes. Le PNGV s'oriente progressivement vers la réalisation des objectifs fixés, mais il a toutefois été estimé que la réalisation dans les limites du calendrier du

PNGV des objectifs de coûts fixés dans le cadre de ce programme constituait une gageure considérable.

Manufacturing Extension Partnership (MEP). Conçu vers la fin des années 1980, ce programme s'est attelé en 1989 à la création d'un réseau national de centres de vulgarisation industrielle par le biais d'un partenariat entre le gouvernement fédéral, les états et l'administration locale et l'industrie, afin d'offrir des services techniques et de gestion aux PME en vue d'améliorer leur compétitivité. Parmi l'éventail des services proposés figurent l'introduction de la gestion et des technologies respectueuses de l'environnement et les audits relatifs à l'énergie. Les centres sont des organisations indépendantes à but non lucratif offrant des services qui répondent aux besoins spécifiques des fabricants au niveau régional. Une enquête auprès de plus de 2 000 entreprises desservies par les centres en 1996 a fait apparaître qu'elles connaissaient effectivement un accroissement de leurs ventes et qu'elles réalisaient de substantielles économies d'inventaire, de main-d'œuvre et de matériaux. Les entreprises ont attribué ces avantages aux services MEP.

Rapid Commercialisation Initiative (Initiative de commercialisation rapide). Cette initiative entreprise en collaboration à l'échelon fédéral, des états et du secteur privé pour accélérer l'application de nouvelles technologies respectueuses de l'environnement fait intervenir le ministère du Commerce, entre autres. Partant de la constatation que les technologies respectueuses de l'environnement sont confrontées à un ensemble d'obstacles spécifiques qui rendent leur commercialisation difficile, le programme s'attaque principalement à trois de ces obstacles : la recherche de sites d'expérimentation pour les technologies proches de la phase de commercialisation, la vérification des performances et du coût des technologies et l'accélération de la délivrance d'autorisations. Pour vaincre ces obstacles, l'initiative recourt à la fourniture d'informations, aux essais et à une collaboration entre les différents états pour la délivrance d'autorisations. Lancés en 1995, dix projets prêts à être commercialisés, couvrant les domaines de la surveillance et de l'évaluation, de la lutte contre les émissions, de la prévention, de la dépollution et de la restauration, ont été retenus pour leur degré technique de préparation, d'innovation, de dépollution et de restauration.

National Industrial Competitiveness through Energy, Environment and Economics. Entrepris conjointement par le ministère de l'Énergie et l'EPA, la vocation de ce programme est de financer les projets de partenariats public-privé qui sauront démontrer et commercialiser des procédés et/ou des équipements innovants susceptibles d'améliorer la compétitivité, de favoriser le rendement énergétique et de lutter en amont contre la pollution dans l'industrie manufacturière. Les aides sont versées pour une période de trois ans, avec 45 pour cent du coût du projet financés par le gouvernement fédéral.

Design for the Environment. Lancé en 1992, ce programme aide les entreprises à prendre en compte certaines considérations d'environnement dans la conception et la refonte de leurs produits, procédés et systèmes techniques et de gestion, tout en améliorant les performances et la qualité des produits par la constitution volontaire de partenariats avec les universités, les instituts de recherche, les groupements de défense des intérêts publics et les organismes publics.

Green Chemistry. Créé initialement en 1990, ce programme favorise la conception, la fabrication et l'utilisation de produits et procédés sans danger pour l'environnement, permettant de lutter en amont contre la pollution et de réduire les risques pour l'environnement et la santé humaine. Géré par un vaste groupement de partenaires, comprenant des organismes fédéraux, des membres de l'industrie chimique, des associations professionnelles, des organisations scientifiques et des représentants des milieux universitaires, il assure l'octroi de subventions et de primes.

Technology for Sustainable Environment. Programme conjoint de l'EPA et la *National Science Foundation* (NSF), il a pour vocation le financement d'activités de recherche fondamentale et appliquée dans les domaines des sciences physiques et de l'ingénierie susceptibles de déboucher sur le développement de procédés de transformation et de fabrication industriels novateurs, avancés et sans danger pour l'environnement, à l'exclusion de la surveillance des déchets et des technologies palliatives en bout de chaîne de production.

National Science Foundation Environmental Technology Program. Nouveau programme visant à soutenir un éventail d'activités de recherche dans le domaine des technologies

axées sur la prévention de la pollution et le développement durable, il a pour vocation de financer les activités de recherche interdisciplinaire menées en collaboration avec les entreprises dans les domaines de l'écologie industrielle, de la prévention de la pollution, des équipements de surveillance et de la modélisation.

BIBLIOGRAPHIE

- AIE (1997), *IEA Energy Technology R&D Statistics 1974-1995*, Agence internationale de l'énergie, OCDE, Paris.
- BMBF (ministère fédéral de l'Éducation, de la Science, de la Recherche et de la Technologie) (1998), *Research for the Environment – Programme of the Federal Government of Germany*.
- BRODY, R.J. (1996), *Effective Partnering: A Report to Congress on Federal Technology Partnerships*, US Department of Commerce, Office of Technology Policy, Washington, DC.
- DTI (UK Department of Trade and Industry) (1998a), « Foresight Vehicle Launched », *Foresight LINK*, janvier.
- DTI (1998b), *LINK Collaborative Research*.
- FUKASAKU, Y. (1992), « Environment Policy, Research and Innovation in Japon: An Overview », document établi pour le Centre de Sociologie de l'Innovation, École nationale supérieure des Mines de Paris.
- FUKASAKU, Y. (1995), « Energy and Environment Policy Integration: The Case of Energy Conservation Policies and Technologies in Japan », *Energy Policy*, vol. 23, n° 12.
- ICETT (1998), *ICETT – International Center for Environmental Technology Transfer*, Zaidanhojin Kokusai Kankyogijutsu Iten Kenkyu Center.
- INDUSTRIE CANADA (1998), *Partenariat technologique Canada – Fiches documentaires*.
- MITI (1998), *New Sunshine Programme*, Tokyo.
- NEDO (1997), *New Technology*, Tokyo.
- NEDO (1998), *Global Environment Technology*, Tokyo.
- NUTEK (1998), *The Programme « Design for Environment in SMEs »*, Suède.
- OCDE (1994), *La biotechnologie pour un environnement propre*, Paris.
- OCDE (1996), *L'industrie mondiale des biens et services environnementaux*, Paris.
- OCDE (1997a), « Politiques d'environnement et innovation : cadre d'analyse », DSTI/STP/TIP(97)12, document de travail non publié, Paris.
- OCDE (1997b), « Programmes en faveur des technologies de pointe : rapport général », document de travail non publié, Paris.
- OCDE (1998a), *Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie 1998*, Paris.

- OCDE (1998b), *Biotechnologie pour des produits et procédés industriels propres : vers un développement industriel durable*, Paris.
- OCDE (1998c), *Eco-efficience*, Paris.
- OCDE (1998d), « Programmes nationaux de diffusion des technologies respectueuses de l'environnement », DSTI/STP/TIP(98)2, document de travail non publié, Paris.
- OCDE (1998e), *The Environment Industry Manual: Proposed Guidelines for the Data Collection and Analysis of Data on the Environment Industry*, à paraître, Paris.
- OLDENBURG, K.U. (1998), « The Greening of US Technology Policy », rapport établi pour la Direction de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE.
- PORTER, M. et VAN DER LINDE (1995), « Towards a New Conception of the Environment Competitiveness Relationship », *Journal of Economic Perspectives*.
- REPETTO, R.D., ROTHMAN *et al.* (1996), « Has Environmental Protection Really Reduced Productivity Growth? », World Resources Institute, Washington, DC.
- RITE (1998), *Research Institute of Innovative Technology for the Earth*, Tokyo.

CARACTÉRISTIQUES DE LA PARTICIPATION AUX PROGRAMMES EUROPÉENS EN FAVEUR DES TECHNOLOGIES DE POINTE

TABLE DES MATIÈRES

I. Introduction	154
II. Analogies et différences observées dans les programmes	156
III. Définition des programmes en faveur des technologies de pointe . . .	167
IV. Recherche d'une structure en profondeur	170
V. Résumé et conclusions	180
Bibliographie	184

Le présent article a été rédigé par Ken Guy, John Clark et James Stroyan de Technopolis Ltd., Royaume-Uni.

I. INTRODUCTION

Le présent article a pour objet d'étoffer et de pousser plus avant l'examen des programmes en faveur des technologies de pointe figurant dans le rapport général soumis au Groupe de travail de l'OCDE sur la politique de l'innovation et de la technologie lors de la réunion qu'il a tenue les 23 et 24 juin 1997 (OCDE, 1997 – désormais appelé rapport général de l'OCDE sur les programmes en faveur des technologies de pointe). Ce rapport contenait une description des programmes de ce type menés aux États-Unis, au Japon et dans l'Union européenne, de même qu'un exposé de leurs caractéristiques et leur raison d'être.

Le rapport général de l'OCDE sur les programmes en faveur des technologies de pointe faisait observer que ces programmes sont classiquement associés aux éléments suivants :

- technologies **précompétitives**, « de base », « habilitantes » ou « génériques », c'est-à-dire des réalisations à long terme trop éloignées du marché et trop générales pour contribuer directement et dans l'immédiat à améliorer la position concurrentielle des différentes entreprises ;
- projets à **haut risque**, dont la rentabilité est potentiellement élevée mais apparaît incertaine ;
- **collaboration** entre les entreprises et/ou entre les entreprises et les organismes universitaires ou d'autres groupes de recherche, en vue d'encourager le partage des coûts, des risques et des connaissances spécialisées ;
- **partage des coûts** entre l'industrie et l'État, l'industrie assurant en général 50 pour cent environ du financement total.

Comme il était également indiqué dans le rapport général de l'OCDE sur les programmes en faveur des technologies de pointe, le financement accordé par l'État à ces programmes peut se justifier pour les raisons suivantes :

- défaillance du marché, lorsque l'inaptitude des entreprises à s'approprier intégralement les résultats de leurs travaux est susceptible de ramener les investissements dans la R-D en dessous du niveau optimal pour la collectivité ; l'aversion pour le risque peut également provoquer une hésitation compréhensible à investir dans des projets coûteux et à risque qui offrent de vastes perspectives mais pourraient menacer l'avenir de l'organisation s'ils venaient à échouer ;
- défaillance systémique, lorsque la structure du système global de R-D peut être de nature à créer des blocages dans les relations entre les divers

acteurs, se traduisant notamment par des flux d'information médiocres et des obstacles inutiles au partage du savoir-faire et des connaissances spécialisées ;

- désir d'améliorer la compétitivité internationale, face à ce qui peut apparaître comme des points faibles par rapport aux partenaires commerciaux.

Le présent article vise à développer le précédent rapport par une analyse des données tirées d'un certain nombre d'évaluations de grands programmes, en vue de faire mieux comprendre la nature et l'intérêt pratique des programmes en faveur des technologies de pointe. Il ne cherche nullement à recenser de façon exhaustive les programmes de ce type menés dans les pays de l'OCDE. En fait, plusieurs des programmes analysés sont, à première vue, difficiles à classer dans la catégorie des programmes en faveur des technologies de pointe si l'on se réfère aux caractéristiques susmentionnées. Ils ont été pris en compte afin de comparer et d'opposer les programmes, de mettre en évidence les analogies sous-jacentes et les particularités permettant de les différencier, ainsi que d'aider à expliciter les caractéristiques et finalités des programmes en faveur des technologies de pointe. Les programmes pris en compte ne devraient donc être considérés que comme des exemples d'initiatives de recherche et de développement technologique de grande envergure financées sur fonds publics.

Cet article se fonde sur des données empiriques recueillies au cours des dix dernières années en vue de cerner et de déterminer les caractéristiques de la participation aux programmes en faveur des technologies de pointe en Europe. Des questionnaires ont été diffusés aux participants à plusieurs programmes au cours des évaluations effectuées par Technopolis Ltd., société de conseil spécialisée dans la politique de l'innovation. Bien que ces questionnaires aient été conçus en fonction des différents programmes, un certain nombre de questions leur étaient communes. Il a donc été possible d'utiliser des données comparables sur la nature et les buts des projets couverts par ces programmes, ainsi que sur leurs coûts et avantages connexes, pour réexaminer la définition « classique » des programmes en faveur des technologies de pointe figurant dans le rapport général de l'OCDE à ce sujet. Plus précisément, les résultats des enquêtes ont servi à :

- faire ressortir les analogies et les différences entre les programmes ;
- comparer les caractéristiques de programmes spécifiques à la description générique des programmes en faveur des technologies de pointe ;
- déceler l'existence d'une « structure en profondeur » apte à fournir une meilleure description de ces programmes ;
- émettre des suggestions relatives à une conception appropriée des programmes et à une sélection judicieuse des projets.

Les programmes considérés dans cette analyse sont le Programme Alvey de recherche sur les technologies informationnelles de pointe au Royaume-Uni (290 réponses aux questionnaires), le programme national suédois équivalent intitulé programme IT4 (135 réponses), le programme de conception et de fabrication dans le domaine de l'électronique (EDM) et le programme d'édition et d'impression électroniques (EPP) menés par la Finlande (respectivement 102 et 31 réponses). En outre, à des fins de comparaison, les données tirées de l'évaluation quinquennale des programmes en matière d'environnement et de climat (ENV) de l'Union européenne (402 réponses) ont été analysées. Bien que le programme Alvey du Royaume-Uni et le programme IT4 de la Suède semblent bien correspondre à un stéréotype classique, la participation relativement faible de l'industrie au programme de recherche et de développement technologique en matière d'environnement de Union européenne tendrait à le faire apparaître comme un type assez différent de programme. De même, les programmes EPP et EDM de la Finlande ont été pris en compte, alors qu'ils comprenaient certains projets de R-D très proches du marché et d'autres s'apparentant davantage à des projets de transfert et de démonstration de technologies.

Les données figurant dans l'analyse concernent la nature de la R-D, les buts poursuivis par les organisations associées à l'exécution des projets, ainsi que l'équilibre perçu des coûts et avantages liés à la participation aux programmes. Pour obtenir les résultats complets des évaluations propres à chacun des programmes susmentionnés, le lecteur est prié de se référer aux rapports cités dans la bibliographie.

II. ANALOGIES ET DIFFÉRENCES OBSERVÉES DANS LES PROGRAMMES

Nature

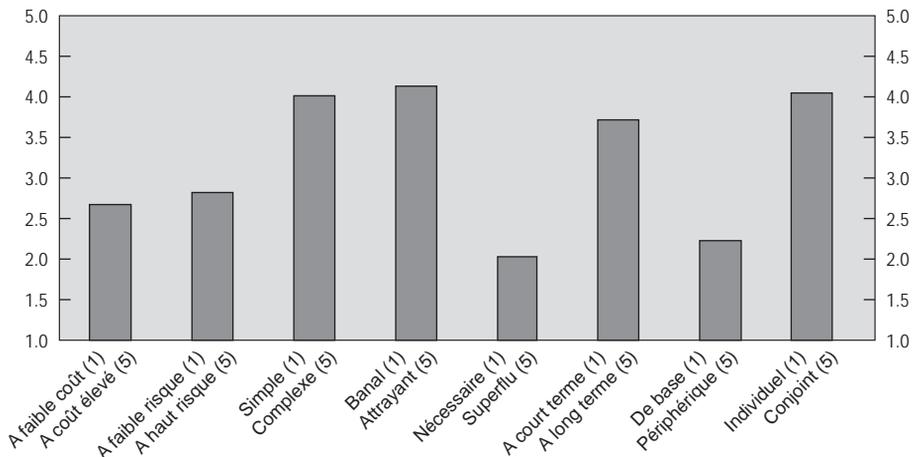
En ce qui concerne la nature des programmes, les participants ont été priés d'évaluer leurs projets en fonction des « différences sémantiques » indiquées dans le tableau 1 et, à cet effet, d'attribuer la note 1 à une extrémité de l'échelle et la note 5 à l'autre extrémité correspondant à la notion sémantique opposée, en utilisant tous les nombres ordinaux de 1 à 5.

La figure 1 indique les valeurs moyennes correspondant aux divers attributs liés à la « nature » des cinq programmes pris ensemble. Bien qu'à strictement parler il soit techniquement incorrect de penser en termes de moyennes lorsqu'on a recours à des échelles ordinales, leur utilisation offre un moyen simple de

Tableau 1. **Différences sémantiques décrivant la nature des programmes**

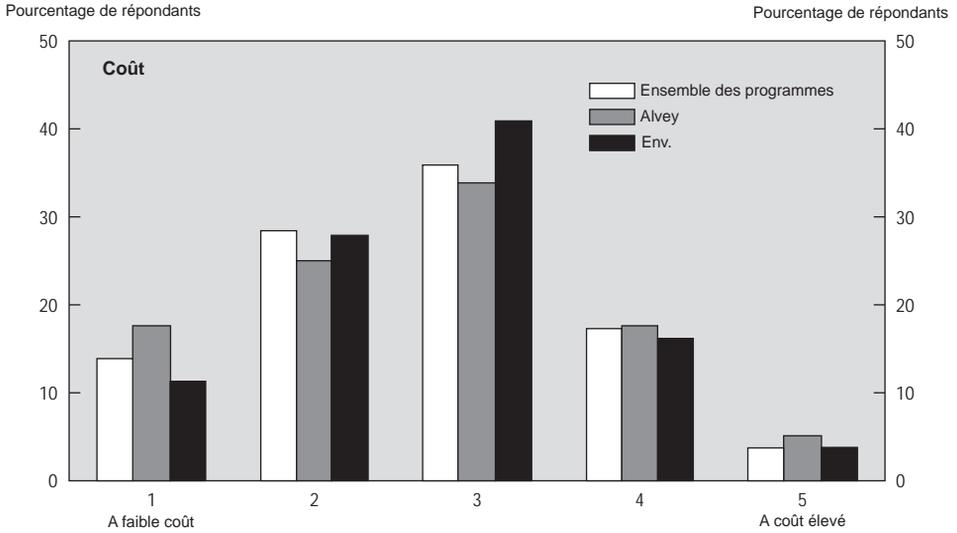
A faible coût	1	2	3	4	5	A coût élevé
A faible risque	1	2	3	4	5	A haut risque
Techniquement simple	1	2	3	4	5	Techniquement complexe
Banal	1	2	3	4	5	Attrayant
Nécessaire	1	2	3	4	5	Superflu
A court terme	1	2	3	4	5	A long terme
Relevant d'un domaine technologique de base	1	2	3	4	5	Relevant d'un domaine périphérique
Réalisable sans collaborateurs (individuel)	1	2	3	4	5	Réalisable uniquement avec des collaborateurs (conjoint)

Figure 1. **La nature des programmes en faveur des technologies de pointe**
– « moyennes » groupées



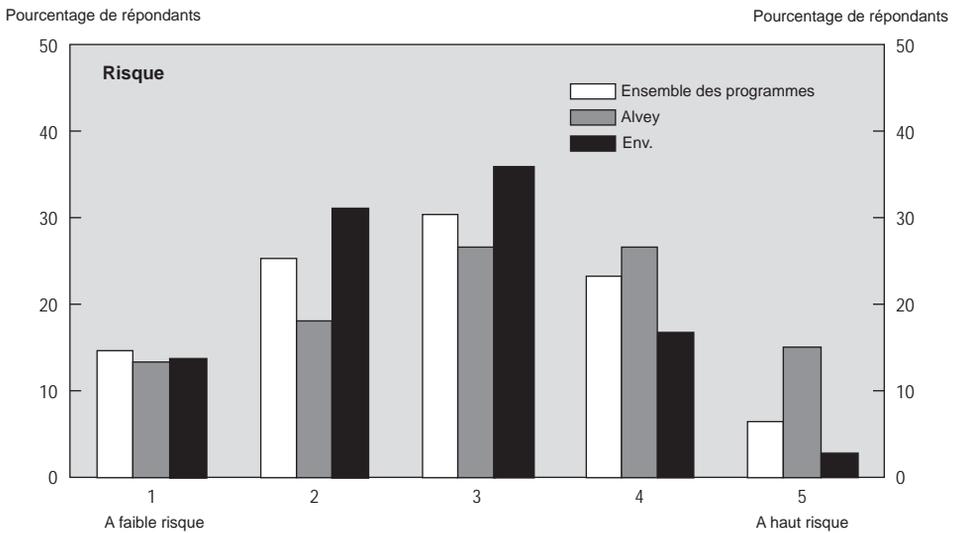
Source : Technopolis.

Figure 2. Ventilation selon le coût



Source : Technopolis.

Figure 3. Ventilation selon le risque



Source : Technopolis.

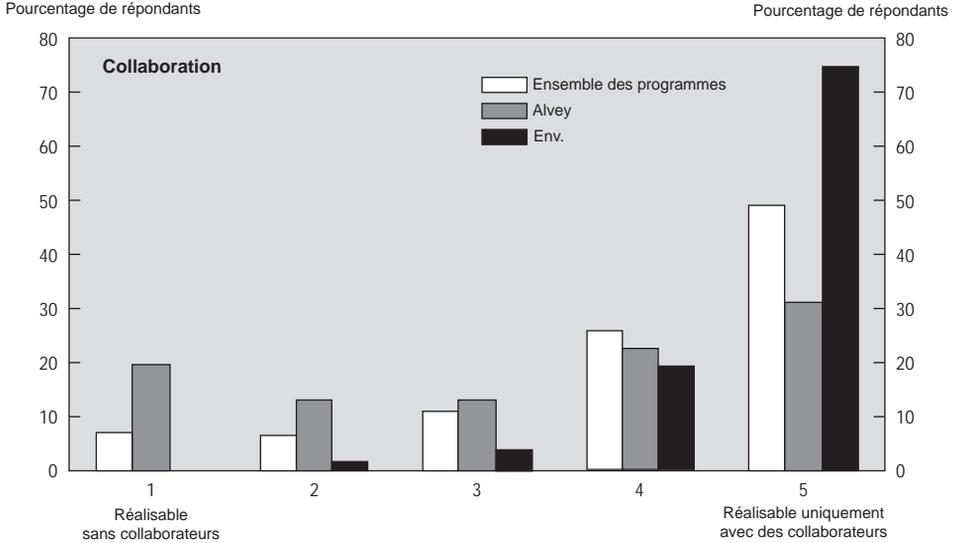
visualiser les différences dans les aspects tenant à la « nature ». Pour des raisons analogues, des histogrammes ont été utilisés pour dépeindre ces différences.

La majeure partie des travaux menés dans le cadre de ces cinq programmes sont manifestement considérés comme attrayants, complexes, à long terme et réalisables uniquement avec des collaborateurs. Dans leur majorité, ces travaux sont aussi jugés nécessaires plutôt que superflus et relèvent en grande partie de domaines technologiques de base plutôt que périphériques. Cependant, en termes de coûts et de risques perçus, la plupart des projets se regroupent autour du point médian de l'échelle (figures 2 et 3).

Ces chiffres font également apparaître des dispersions comparables pour le programme Alvey du Royaume-Uni et le programme de l'Union européenne en matière d'environnement, c'est-à-dire pour un programme en faveur des technologies de pointe de type « classique » et un autre de type « non classique » n'intéressant, pour l'essentiel, que les milieux universitaires. Ils montrent que les programmes ne diffèrent guère du point de vue de la moyenne des coûts et risques perçus dans le cas des projets, bien que le programme Alvey présente un profil davantage infléchi vers des projets à plus haut risque que le programme de l'Union européenne en matière d'environnement. Ce phénomène reflète peut-être en partie l'orientation plus commerciale du programme Alvey et peut aussi être dû au fait que celui-ci a été l'un des premiers programmes en faveur des technologies de pointe qu'a connus l'Europe. Le manque de connaissance théorique et pratique des programmes en collaboration a probablement accentué les impressions globales de risque. Cette hypothèse est illustrée par la figure 4, qui témoigne d'un certain degré de scepticisme parmi les participants au programme Alvey à l'égard de la collaboration, 30 pour cent d'entre eux ayant fait valoir qu'il était possible d'entreprendre les travaux sans collaborateurs. A l'opposé, les participants au programme en matière d'environnement étaient, dans leur grande majorité, convaincus que les travaux ne pouvaient être entrepris qu'avec des collaborateurs, même s'il n'y a guère lieu de s'en étonner puisque l'une des conditions du financement des programmes de l'Union européenne est que les représentants de plus d'un pays y participent.

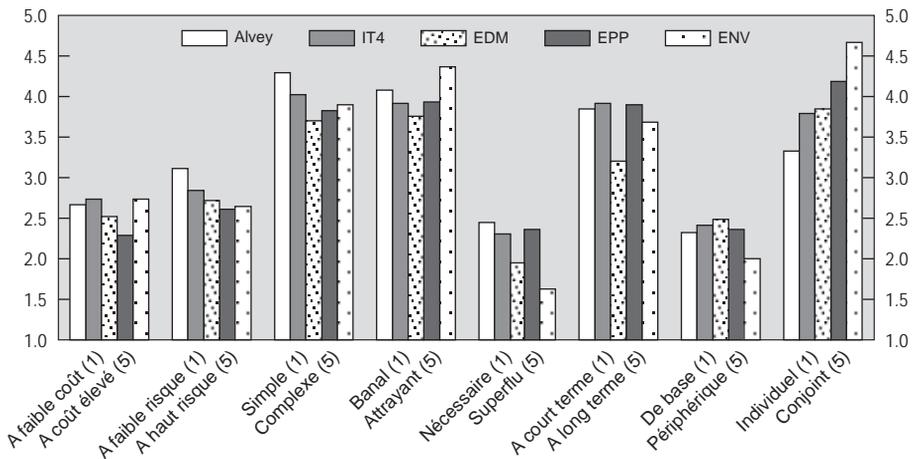
Cependant, dans le cas de tous les programmes, y compris le programme Alvey, les participants ont estimé dans leur majorité que la collaboration était nécessaire et souhaitable. Les valeurs moyennes correspondant aux divers attributs liés à la « nature » de chacun des cinq programmes sont indiquées à la figure 5. Le principal point à relever est la similitude remarquable entre les profils des programmes pour tous les aspects tenant à la « nature », bien que l'on ait délibérément inclus, dans l'éventail des programmes retenus pour l'analyse, des exemples qui sortent du cadre de la définition classique des programmes en faveur des technologies de pointe donnée dans l'introduction au présent article. Même si, pour chaque attribut lié à la « nature », il existe certainement des

Figure 4. Ventilation selon la collaboration



Source : Technopolis.

Figure 5. La nature des programmes – « moyennes » afférentes aux différents programmes



Source : Technopolis.

différences entre les programmes (s'agissant notamment de la mesure dans laquelle les projets sont réalisables en l'absence de collaboration), ces différences sont moins frappantes que les similitudes entre les profils des programmes. Cette constatation amène à penser que les programmes normalement définis comme des programmes en faveur des technologies de pointe – de type dit « classique » – ne constituent en fait qu'un sous-ensemble d'un genre plus large de programmes ayant des attributs analogues quant à leur « nature ».

Buts

Lors de l'évaluation de chacun des cinq programmes considérés, on a remis aux participants une liste de motifs et d'objectifs dont ils ont été priés d'évaluer l'importance suivant une échelle comprise entre 1 (valeur faible) et 5 (valeur forte). Les séries d'objectifs et de motifs ainsi soumises aux participants étaient pour l'essentiel identiques, certaines adaptations ayant toutefois été introduites pour tenir compte de facteurs contextuels. Les buts visés par les participants concernaient des questions telles que l'aptitude à accéder à un nouveau domaine de R-D, l'expansion des activités dans un domaine existant, la réduction des coûts et des risques, l'amélioration des compétences, la mise au point de nouveaux outils ou techniques, la mise au point de nouveaux produits, la possibilité de prendre part à divers types d'opérations conjointes et l'établissement de liens avec d'autres organisations. Le classement des objectifs et motifs propres à trois de ces programmes est reproduit dans les tableaux 2 à 4.

La plupart des buts visés par les participants reflètent différents aspects de quatre objectifs de portée générale (et se chevauchant dans une certaine mesure) qui sont habituellement associés aux programmes en faveur des technologies de pointe :

- *Objectifs en matière de connaissances.* Ces objectifs, de caractère technique, ont trait à l'expansion et à la consolidation des bases de savoir-faire et de connaissances. A titre d'exemple, on peut citer les rubriques suivantes : « Affiner la compréhension », « Améliorer les compétences » et « Mettre au point de nouveaux outils et techniques ».
- *Objectifs en matière d'exploitation.* Certains objectifs ont une orientation stratégique ou commerciale et se rapportent davantage que d'autres à l'exploitation ultérieure des bases de connaissances et de compétences. A titre d'exemple, on peut citer les rubriques suivantes : « Mettre au point de nouveaux produits », « Produire des brevets et des licences » et « Améliorer la compétitivité ».
- *Objectifs en matière de réseaux.* Ces objectifs ont trait à la mise en place de réseaux et à l'établissement de nouveaux liens et partenariats. Ils

ont un caractère structurel ou systémique, en ce sens qu'ils se réfèrent invariablement à la relation entre une organisation et son environnement. A titre d'exemple, on peut citer les rubriques suivantes : « Accéder au savoir-faire des universités » et « Établir de nouveaux liens université-industrie ».

- *Objectifs en matière d'intendance.* Des objectifs tels que ceux illustrés par les rubriques « Accéder à des fonds supplémentaires », « Réduire les coûts » et « Répartir les risques » reflètent une combinaison de pratiques opportunistes, économiques et circonspectes propres à une gestion et à une intendance rationnelles des activités de R-D.

Tableau 2. **Les buts des participants – Programme Alvey (Royaume-Uni)**

Rang	Activité	Évaluation de l'importance
1	Mettre au point de nouveaux outils et techniques	4.18
2	Accélérer le rythme de la R-D	4.14
3	Renforcer la base de R-D	3.99
4	Maintenir la présence de la R-D	3.91
5	Affiner la compréhension	3.86
6	Améliorer l'image	3.83
7	Établir de nouveaux liens université-industrie	3.80
8	Améliorer les compétences	3.77
9	Accéder à un nouveau domaine de R-D	3.74
10	Utiliser de nouveaux outils et techniques	3.72
11	Mettre au point de nouveaux prototypes	3.71
12	Prendre part à des programmes internationaux de R-D en collaboration	3.53
13	Prendre part à des opérations de R-D dans le secteur privé	3.40
14	Atteindre la masse critique	3.36
15	Établir de nouveaux liens industrie-industrie (ou université-université)	3.30
16	Accéder au savoir-faire de l'industrie	3.26
17	Accéder au savoir-faire des universités	3.22
18	Prendre part à d'autres programmes nationaux de R-D	3.20
19	Répartir les coûts	3.18
20	Suivre l'évolution de la R-D périphérique	2.82
21	Répartir les risques	2.79
22	Prendre part à de nouvelles activités conjointes en dehors de la R-D	2.76
23	Mettre au point de nouveaux produits	2.76
24	Utiliser de nouvelles normes	2.45
25	Influer sur les nouvelles normes	2.27

Source : Technopolis.

Tableau 3. Les buts des participants – Programme en matière d'environnement et de climat (UE)

Rang	Activité	Évaluation de l'importance
1	Renforcement de la base de connaissances existante	4.33
2	Constitution de nouveaux partenariats et réseaux de recherche	4.25
3	Amélioration de la coopération avec les universités et les instituts de recherche	4.04
4	Mise au point, évaluation ou amélioration d'outils ou de techniques	3.97
5	Accès à des fonds supplémentaires	3.87
6	Maintien du niveau de connaissances spécialisées dans un domaine de recherche	3.81
7	Moyen de remédier à un financement national limité	3.80
8	Accès à des sources complémentaires de connaissances scientifiques et techniques	3.53
9	Prolongement de la participation à des Programmes-cadres	3.31
10	Amélioration de la réputation et de l'image	3.27
11	Amélioration des compétences du personnel de R-D	3.24
12	Accélération du rythme de la R-D	3.10
13	Prolongement de la participation à d'autres programmes internationaux	3.08
14	Exploration de trajectoires technologiques nouvelles ou différentes	3.02
15	Affinement de la compréhension dans un domaine technologique de base	2.88
16	Partage des coûts entre les partenaires	2.79
17	Augmentation des effectifs de personnel de recherche	2.75
18	Prolongement de la participation à des programmes nationaux	2.70
19	Amélioration de la compétitivité	2.49
20	Réduction de la contribution apportée au plan interne à un projet	2.41
21	Mise au point ou amélioration de nouveaux procédés	2.32
22	Élaboration de spécifications, de démonstrations, de simulations, etc.	2.31
23	Réorientation des capacités de R-D vers une R-D à plus long terme	2.31
24	Constitution de nouvelles alliances commerciales à plus long terme	2.27
25	Réduction des risques	2.15
26	Mise au point ou amélioration de nouveaux services	2.12
27	Acquisition d'une meilleure pratique des nouvelles normes	2.12
28	Élaboration de prototypes	1.96
29	Amélioration de la coopération avec les entreprises	1.94
30	Prolongement de la participation à des activités conjointes de R-D dans le secteur privé	1.92
31	Mise au point ou amélioration de nouveaux produits	1.86
32	Amélioration de la coopération avec les clients	1.70
33	Prolongement de la participation à des activités commerciales conjointes dans le secteur privé	1.67
34	Réorientation des capacités de R-D vers une R-D à plus court terme	1.56
35	Augmentation du chiffre d'affaires, de la part du marché ou de la productivité	1.55
36	Production de brevets et de licences	1.45
37	Surveillance de l'activité des concurrents	1.41
38	Amélioration de la coopération avec les fournisseurs	1.39

Source : Technopolis.

Tableau 4. Les buts des participants – Programme de conception et de fabrication dans le domaine de l'électronique (Finlande)

Rang	Activité	Évaluation de l'importance
1	Amélioration de la compétitivité	4.13
2	Mise au point, évaluation ou amélioration d'outils et de techniques	4.12
3	Renforcement de la base de connaissances existante	3.95
4	Accès à des sources complémentaires de connaissances spécialisées	3.74
5	Mise au point ou amélioration de nouveaux procédés	3.62
6	Accélération du rythme de la R-D	3.61
7	Exploration de trajectoires technologiques nouvelles ou différentes	3.60
8	Affinement de la compréhension dans un domaine technologique de base	3.51
9	Amélioration de la coopération avec les entreprises	3.47
10	Amélioration des compétences du personnel de R-D	3.45
11	Accès à des fonds supplémentaires	3.40
12	Élaboration de spécifications, de démonstrations, de simulations, etc.	3.37
13	Maintien du niveau de connaissances spécialisées dans un domaine de recherche	3.29
14	Constitution de nouveaux partenariats de recherche	3.28
15	Mise au point ou amélioration de nouveaux produits	3.28
16	Amélioration de la coopération avec les universités et les instituts de recherche	3.10
17	Élaboration de prototypes	3.06
18	Amélioration de la réputation et de l'image	2.98
19	Partage des coûts entre les partenaires	2.98
20	Amélioration de la coopération avec les fournisseurs	2.96
21	Constitution de nouvelles alliances commerciales à plus long terme	2.86
22	Amélioration de la coopération avec les clients	2.84
23	Réduction de la contribution apportée au plan interne à un projet	2.81
24	Réorientation des capacités de R-D vers une R-D à plus long terme	2.74
25	Mise au point ou amélioration de nouveaux services	2.74
26	Prolongement de la participation à des activités conjointes de R-D dans le secteur privé	2.73
27	Prolongement de la participation à des programmes nationaux	2.72
28	Partage des risques entre les partenaires	2.60
29	Surveillance de l'activité des concurrents	2.59
30	Réorientation des capacités de R-D vers une R-D à plus court terme	2.52
31	Acquisition d'une meilleure pratique des nouvelles normes	2.45
32	Prolongement de la participation à des activités commerciales conjointes dans le secteur privé	2.41
33	Prolongement de la participation à des programmes internationaux	2.33
34	Moyen de remédier à l'incapacité des programmes internationaux de répondre aux besoins	2.20
35	Production de brevets et de licences	2.20
36	Augmentation des effectifs de personnel de recherche	2.17

Source : Technopolis.

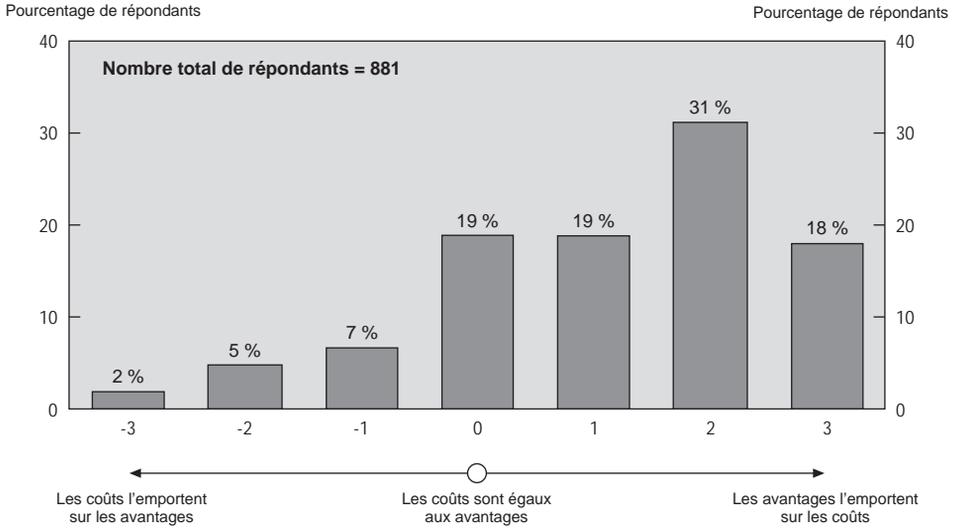
Les priorités accordées par les participants aux quatre objectifs concernant respectivement les *connaissances*, l'*exploitation*, les *réseaux* et l'*intendance* (*knowledge, exploitation, network and stewardship – KENS*) varient suivant le contexte. Le tableau 5 présente les résultats d'un processus de classification, de classement et de pondération qui a consisté à répartir les objectifs individuels figurant dans les tableaux 6, 7 et 8 entre les quatre catégories d'objectifs susmentionnés. Les objectifs individuels ont été pondérés en fonction de leur rang et classés dans celle des quatre catégories d'objectifs dont ils relevaient. On a alors établi une note moyenne pour chaque catégorie d'objectifs, les faibles notes témoignant d'un plus haut degré de priorité. Dans tous les programmes, ce sont les objectifs en matière de *connaissances* qui bénéficient du plus haut degré de priorité. Cependant, pour les autres catégories d'objectifs, les priorités des participants varient. Il ressort notamment d'une comparaison des programmes de la Finlande et du Royaume-Uni que le degré plus élevé de priorité accordé en Finlande aux objectifs en matière d'*exploitation* reflète la polarisation plus nette du programme sur la commercialisation et l'aide à la R-D proche du marché plutôt que précompétitive. De même, dans le programme de l'Union européenne pour l'environnement, la polarisation relativement marquée sur l'*intendance* reflète le désir des milieux universitaires – la fraction principale des participants interrogés – d'accéder à des fonds supplémentaires et de remédier à un financement national limité, alors que la polarisation moins marquée sur l'*intendance* dans les autres programmes reflète pour une large part le faible degré de priorité accordé au partage et à la réduction des coûts et des risques.

Tableau 5. **Objectifs liés aux connaissances, à l'exploitation, aux réseaux et à l'intendance**

Alvey (Royaume-Uni)	Environnement et climat (UE)	Conception et fabrication électroniques (Finlande)
Connaissances (10.42)	Connaissances (12.62)	Connaissances (14.00)
Réseaux (14.00)	Intendance (14.60)	Exploitation (17.50)
Exploitation (17.00)	Réseaux (19.69)	Réseaux (20.85)
Intendance (20.00)	Exploitation (28.00)	Intendance (23.00)

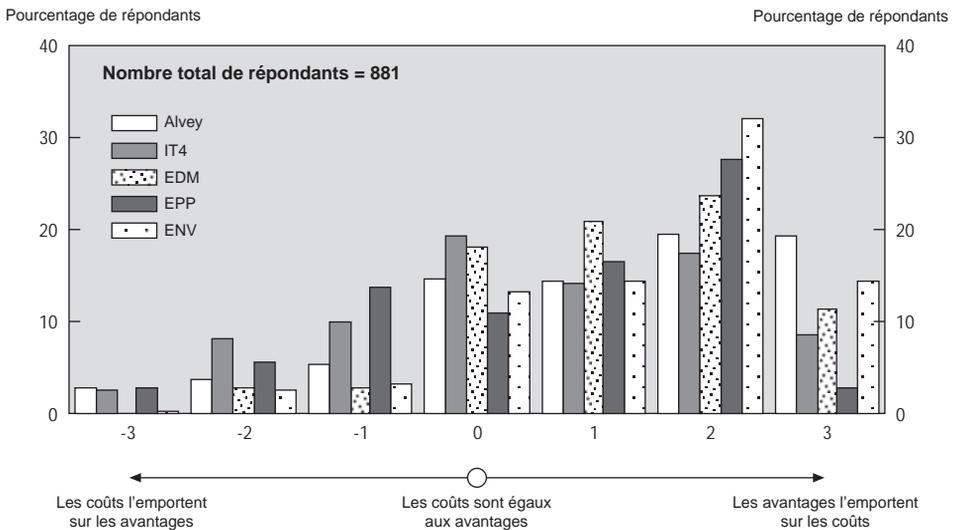
Source : Technopolis.

Figure 6. Coûts et avantages – ensemble des programmes



Source : Technopolis.

Figure 7. Coûts et avantages – programmes individuels



Source : Technopolis.

Coûts et avantages

Les participants ont été priés d'évaluer les activités inscrites à leur programme en utilisant une échelle à neuf degrés suivant la mesure dans laquelle « les coûts l'emportaient sur les avantages » ou « les avantages l'emportaient sur les coûts ».

Si l'on se réfère au nombre total de répondants, la majorité d'entre eux ont estimé que les avantages de la participation l'emportaient sur les coûts (figure 6). Sur les 960 participants interrogés, 881 ont fourni une réponse à cette question. S'ils ont été très peu nombreux à estimer que les coûts l'emportaient sur les avantages, un peu plus de 20 pour cent des répondants ont toutefois considéré que les coûts et les avantages s'équilibraient. La figure 7 montre en outre que les profils étaient analogues pour les différents programmes, les participants au programme en matière d'environnement portant l'appréciation la plus favorable et les participants au Programme EPP de la Finlande, la moins favorable mais, comme il convient de noter qu'il s'agissait d'une évaluation à moyen terme et que la plupart des participants estimaient que les avantages augmenteraient au fil du temps.

III. DÉFINITION DES PROGRAMMES EN FAVEUR DES TECHNOLOGIES DE POINTE

Dans la définition de l'OCDE utilisée au début de cet article, les programmes en faveur des technologies de pointe étaient caractérisés par les éléments suivants :

- nature précompétitive;
- haut degré de risque;
- structure de la collaboration;
- partage des coûts;
- droit à bénéficier du concours de l'État pour des raisons de défaillance du marché;
- droit à bénéficier du concours de l'État pour des raisons de défaillance systémique;
- focalisation sur une amélioration de la compétitivité internationale.

Les cinq programmes considérés dans la présente analyse sont examinés au titre de ces rubriques.

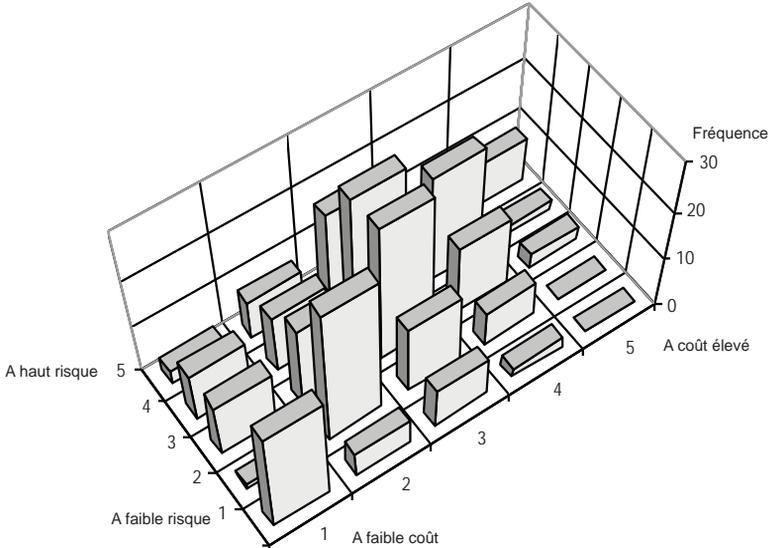
Nature précompétitive

Tous les programmes privilégiaient la R-D à plus long terme, encore que le programme EDM de la Finlande ait été nettement ciblé sur les activités proches du marché et que son programme EPP ait comporté un élément manifeste de démonstration et de diffusion des technologies.

Haut degré de risque

Un haut degré de risque n'a pas été reconnu comme un trait commun aux programmes en faveur des technologies de pointe, pas plus que le partage des risques n'a été manifestement privilégié par les participants à l'un quelconque de ces programmes. Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'en général les participants associaient le risque au coût (voir figure 8 pour le programme Alvey) et que relativement peu de projets étaient considérés comme étant à coût élevé.

Figure 8. Coût et risque – programme Alvey



Source : Technopolis.

Structure de la collaboration

Tous les programmes comprenaient des projets en collaboration, encore que la nature et la portée de cette dernière aient sensiblement varié. Dans le programme en matière d'environnement, la collaboration était en majeure partie de type université-université. Dans les autres, les collaborations de type entreprise-université et entreprise-entreprise étaient beaucoup plus répandues. Cependant, dans certains programmes, notamment ceux de la Finlande, les « projets d'entreprise » orientés vers des activités proches du marché étaient dans une large mesure le fait d'entreprises isolées, avec des apports marginaux provenant d'autres collaborateurs.

Partage des coûts

Dans tous les programmes, même si la collaboration permettait bien un partage des coûts, celui-ci a rarement constitué une incitation fondamentale à la collaboration. Parmi les principaux éléments moteurs figuraient en général les objectifs en matière de connaissances et l'acquisition de ressources complémentaires grâce à la mise en place de réseaux.

Défaillance du marché

L'argument selon lequel les programmes en faveur des technologies de pointe se justifient sous l'angle des défaillances du marché liées à des considérations de coût et de risque peut avoir une certaine légitimité théorique mais, dans la pratique, l'attention relativement faible que les participants portent à la réduction des coûts et des risques diminue sa crédibilité en tant qu'argument efficace pour faire bénéficier ces programmes d'un concours de l'État.

Défaillance systémique

A l'opposé, la généralisation et prééminence des objectifs en matière de réseaux et les avantages réels escomptés de la collaboration tendent à démontrer que les programmes en faveur des technologies de pointe contribuent à remédier aux défaillances systémiques dans l'aptitude des organisations à échanger des informations et à partager le savoir-faire et les connaissances spécialisées.

Compétitivité internationale

Bien que l'amélioration de la compétitivité internationale constitue une préoccupation compréhensible chez les décideurs chargés d'élaborer les programmes en faveur des technologies de pointe, elle est considérée par les chercheurs comme une conséquence de haut niveau et à long terme de la participation. Elle est donc désavantagée par rapport à des objectifs plus tangibles et pragmatiques en matière de connaissances et de réseaux du point de vue de la priorité qui lui est accordée par les chercheurs. Cependant, à un niveau plus subliminal, il est largement admis que le désir d'améliorer la compétitivité – et la compétitivité internationale sur bon nombre des marchés mondiaux couverts par les participants à ces programmes – vient étayer et justifier l'existence des programmes en faveur des technologies de pointe, encore que cette remarque ne s'applique manifestement pas à la totalité d'entre eux, et notamment au programme de l'Union européenne en matière d'environnement.

Remodelage des définitions des programmes en faveur des technologies de pointe

Les caractéristiques définissant les programmes en faveur des technologies de pointe, telles qu'elles sont exposées dans le rapport général de l'OCDE à ce sujet, sont limitées, en ce sens qu'elles impliquent des distinctions plus marquées que celles observées dans la réalité. Elles ne décrivent correctement aucun des cinq programmes pris en compte dans la présente analyse, même si tous possèdent plus ou moins certains des attributs des programmes « classiques » en faveur des technologies de pointe. Ces descriptions classiques desdits programmes ne peuvent apparemment décrire qu'un sous-ensemble très limité des types de programmes en place, bien que nombre d'entre eux s'avèrent présenter des profils analogues du point de vue de leur nature, de leurs objectifs et de leurs avantages connexes. Plutôt que de s'en tenir à un ensemble de définitions restrictif, il paraît plus intéressant de chercher à définir des caractéristiques aptes à décrire correctement les programmes en faveur des technologies de pointe qui existent dans la réalité.

IV. RECHERCHE D'UNE STRUCTURE EN PROFONDEUR

Les données empiriques fournies par les évaluations auxquelles Technopolis a procédé couvrent de nombreux aspects décrivant les buts et la nature des

projets. On a indiqué précédemment la façon dont les buts des projets pourraient être regroupés en quatre objectifs de portée générale concernant respectivement les connaissances, l'exploitation, les réseaux et l'intendance (KENS). Cependant, dans la recherche d'une « structure en profondeur » sur laquelle s'appuieraient ces projets, il est également possible d'étudier les données de manière plus systématique. Des techniques d'analyse par corrélation, par grappes et en composantes principales ont été utilisées à cet effet. On a également cherché à établir des associations entre les aspects sous-jacents caractérisant les programmes en faveur des technologies de pointe et les coûts et avantages perçus par les participants. Il s'agissait en l'occurrence d'informer et d'orienter les décideurs et les gestionnaires de programmes dans les tâches délicates qui consistent à formuler des programmes et à sélectionner des projets en recensant des éléments de « pratiques exemplaires ».

Les principales phases de l'analyse sont les suivantes :

- corrélations entre les attributs liés à la « nature » et les avantages et coûts perçus ;
- analyse par grappes des attributs liés à la « nature » et des avantages et coûts perçus ;
- analyse en composantes principales des attributs liés à la « nature » visant à classer et à récapituler les relations entre ces derniers, afin de déceler des structures sous-jacentes dans les données et d'aider à élaborer des taxonomies ;
- analyse en composantes principales des buts des projets visant de nouveau à classer et à récapituler les relations entre eux.

Analyse des attributs liés à la nature

Les coefficients de corrélation entre toutes les variables ayant trait à la « nature » (exprimées en termes de différences sémantiques) dans l'ensemble des programmes sont exposés au tableau 6.

D'après ce tableau :

- il paraît y avoir un groupe de variables en corrélation très étroite couvrant les attributs « coût », « risque », « complexité », « attrait » et « à long terme » ;
- les avantages ont plus de chances de l'emporter sur les coûts lorsqu'un projet est jugé « attrayant », « nécessaire », « relevant d'un domaine technologique de base » ou « réalisable uniquement avec des collaborateurs » ;
- il existe à l'évidence une corrélation particulièrement forte entre la « complexité » d'un projet et la mesure dans laquelle il est considéré comme « attrayant » ;

Tableau 6. **Corrélations entre les caractéristiques liées à la nature
– Ensemble des programmes**

	A faible coût – A coût élevé	A faible risque – A risque élevé	Simple – Complexe	Banal – Attrayant	Nécessaire – Superflu	A court terme – A long terme	De base – Périphérique	Individuel – Conjoint	Coûts – Avantages
A faible coût – A coût élevé	1.00	0.39	0.23	0.22	-0.09	0.14	-0.13	0.13	0.06
A faible risque – A risque élevé	0.39	1.00	0.40	0.26	0.12	0.19	-0.06	0.02	-0.03
Simple – Complexe	0.23	0.40	1.00	0.52	0.05	0.29	-0.06	0.06	0.07
Banal – Attrayant	0.22	0.26	0.52	1.00	-0.16	0.29	-0.14	0.23	0.17
Nécessaire – Superflu	-0.09	0.12	0.05	-0.16	1.00	0.12	0.27	-0.17	-0.19
A court terme – A long terme	0.14	0.19	0.29	0.29	0.12	1.00	0.01	0.07	0.03
De base – Périphérique	-0.13	-0.06	-0.06	-0.14	0.27	0.01	1.00	0.00	-0.15
Individuel – Conjoint	0.13	0.02	0.06	0.23	-0.17	0.07	0.00	1.00	0.11
Coûts – Avantages	0.06	-0.03	0.07	0.17	-0.19	0.03	-0.15	0.11	1.00

Source : Technopolis.

- la mesure dans laquelle un projet relève d'un « domaine technologique périphérique » pour l'organisation est beaucoup plus étroitement liée au fait qu'il est considéré comme « superflu » qu'à tout autre facteur.

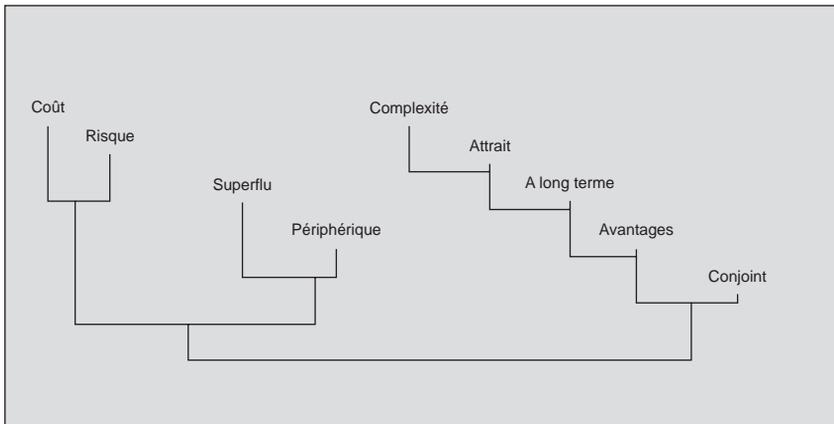
La figure 9 présente les résultats d'un analyse par grappes faisant intervenir ces diverses variables. Cette technique est conçue pour répartir les différents cas ou variables en groupes, selon ceux pour lesquels les données font apparaître les analogies les plus marquées. Elle met donc en évidence les variables susceptibles de refléter les attributs sous-jacents analogues des divers projets et permet de mieux en comprendre la nature.

La série de variables prise en compte comporte trois grappes distinctes d'aspects :

- la première associe les attributs « coût » et « risque » ;
- la deuxième associe les attributs « superflu » et « périphérique » ;
- la troisième associe les attributs « complexité », « attrait », « à long terme » et « conjoint » à l'attribut « avantages ».

Ces résultats concordent avec ceux obtenus directement à partir de la table de corrélations. Ils correspondent aussi de façon satisfaisante avec les résultats

Figure 9. Analyse par grappes des caractéristiques liées à la nature – ensemble des programmes



Source : Technopolis.

Tableau 7. Analyse en composantes principales des caractéristiques liées à la nature – Ensemble des programmes

	Facteur		
	1	2	3
A faible coût – A coût élevé	0.63	-0.30	-0.06
A faible risque – A haut risque	0.78	0.00	-0.18
Simple – Complexe	0.72	0.11	0.25
Banal – Attrayant	0.56	-0.07	0.57
Nécessaire – Superflu	0.14	0.69	-0.35
A court terme – A long terme	0.45	0.35	0.33
De base – Périphérique	0.19	0.75	0.06
Individuel – Conjoint	-0.01	0.00	0.71
Coûts – Avantages	-0.02	-0.36	0.46

Source : Technopolis.

d'une analyse en composantes principales (voir tableau 7). Cette procédure a permis de ramener le nombre de facteurs couverts par les données de neuf (les huit attributs liés à la « nature » et les coûts-avantages perçus) à trois qui, pris ensemble, représentaient 53 pour cent de la variation dans les données initiales. Ces trois facteurs découlaient de l'utilisation du critère de sélection dit de « Kaiser ». Les nombres figurant dans le tableau 7 sont les « facteurs de pondération », autrement dit les valeurs des corrélations entre le facteur lui-même et les variables initiales. Les chiffres élevés témoignent des contributions significatives apportées aux facteurs par les variables correspondantes et, s'il est possible d'appliquer des interprétations communes à des groupes de variables de ce type pour chaque facteur nouveau, celles-ci peuvent être utilisées pour reclasser et réinterpréter les données. Les signes des nombres figurant dans ce tableau ne présentent qu'une importance relative dans le cadre de chacune des colonnes.

Les facteurs associent des attributs particuliers, encore qu'il importe de se souvenir que les facteurs laissent entrevoir des aspects sous-jacents révélateurs dans les données et n'indiquent pas des valeurs fortes ou faibles pour les variables en jeu :

- le facteur 1 associe les attributs « coût » et « risque » (comparer les analyses par grappes et par corrélation), bien que, dans le cas présent, ceux-ci soient également liés aux attributs « complexité » et « attrait » ;
- le facteur 2 associe les attributs « superflu » et « périphérique », tout comme les analyses par grappes et par corrélation ; il conviendrait aussi de relever l'association négative avec les avantages ;
- le facteur 3 associe positivement les attributs « conjoint » et « attrait » à l'attribut « avantages ».

Une analyse complémentaire des données concernant les différents programmes fait apparaître, pour chacun d'eux, des séries de facteurs analogues. Le tableau 8 présente les résultats de l'analyse en composantes principales du programme Alvey.

- dans ce cas, le facteur 3 associe les attributs « coût » et « risque » et révèle aussi une association négative avec les avantages ;
- le facteur 2 associe à nouveau les attributs « superflu » et « périphérique » et reproduit l'association négative avec les avantages ;
- le facteur 1 assure la liaison entre les attributs « complexité » et « attrait », bien qu'en l'occurrence ces derniers soient également associés aux attributs « à long terme » et « avantages ».

Les résultats de toutes les analyses par corrélation, par grappes et en composantes principales sont très instructifs. Il apparaît que trois attributs de base jouent un rôle dominant.

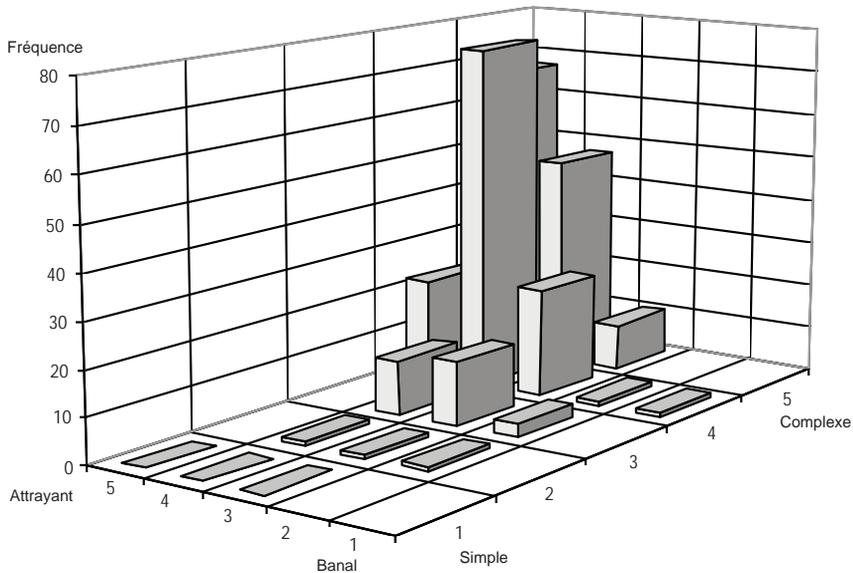
Tableau 8. **Analyse en composantes principales des caractéristiques liées à la nature – Programme Alvey**

	Facteur		
	1	2	3
Coût	0.02	0.11	0.82
Risque	0.24	-0.20	0.76
Complexité	0.78	0.07	0.15
Attrait	0.79	0.14	0.08
Superflu	-0.03	-0.78	-0.01
A long terme	0.59	-0.44	0.07
Périphérique	-0.09	-0.63	-0.32
Conjoint	0.08	-0.30	0.15
Coûts-avantages	0.34	0.50	-0.27

Source : Technopolis.

- Un facteur de *stimulation* associe principalement les attributs « complexité » et « attrait », encore qu'il existe aussi des associations avec d'autres éléments, notamment les attributs « à long terme » et « risque ». La figure 10 démontre graphiquement la concentration des projets Alvey dans le secteur « à haut degré de complexité »/« à haut degré d'attrait ».
- Un deuxième facteur dit de *primauté* associe les attributs « de base » et « nécessaire », ainsi que l'illustre un autre exemple tiré du programme Alvey dans la figure 11. Même si celle-ci montre que la majorité des projets se situent dans le secteur « de base – nécessaire », un nombre significatif de projets, notamment ceux dont l'attribut « superflu » a été jugé plus important, se trouvent à l'extrémité « périphérique » de l'échelle. Ces derniers projets pourraient être définis comme des travaux de recherche ne bénéficiant que d'une faible primauté ou auxquels on s'adonne par goût, n'étant ni nécessaires ni essentiels aux activités fondamentales de l'organisation, mais présentant manifestement un certain intérêt pour les organisations participantes. S'agissant des aspects « à long terme/à court terme » et « de base/périphérique », il a été suggéré que le nombre relativement élevé de projets jugés à la fois « à long terme » et « périphériques » représente une R-D de type « assurance », c'est-à-dire la R-D qui devrait permettre de suivre l'évolution d'autres trajectoires technologiques envisageables et de s'assurer des connaissances spécialisées en la matière, au cas où la technologie « de base » de l'organisation s'avérerait inférieure à long terme (Quintas et Guy, 1995).

Figure 10. Complexité et attrait – programme Alvey

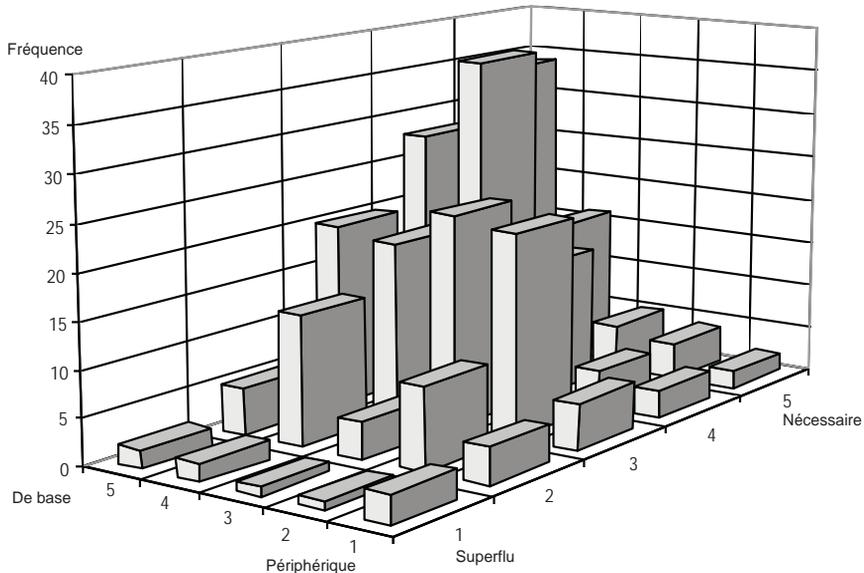


Source : Technopolis.

- Le troisième facteur important est celui de la *prise de risque*, qui associe étroitement le « risque » au « coût ». Comme indiqué dans la figure 8, les projets se regroupent autour de la diagonale qui va du secteur « à faible risque/à faible coût » au secteur « à haut risque/à coût élevé », bien que nombre d'entre eux soient concentrés sur le point médian de cette ligne.

Quant à l'association susceptible d'exister entre ces facteurs et les avantages, il ne semble pas y avoir de lien systématique dans les divers programmes avec les facteurs de *stimulation* et de *primauté*. En somme, les projets hautement stimulants sont associés à des avantages importants, tout comme les projets présentant un intérêt primordial pour les organisations. Toutefois, pour ce qui est du facteur *prise de risque*, aucun schéma homogène ne se dégage des différents programmes. C'est ainsi que le programme Alvey s'est caractérisé par une association négative entre les avantages et les projets « à coût élevé/à haut risque »

Figure 11. Primauté et nécessité – programme Alvey



Source : Technopolis.

qui constituait une prise de risque importante pour les organisations participantes, bien que ce phénomène ne se soit reproduit ni dans le cas des divers programmes, ni dans celui de l'ensemble des programmes.

Analyse des buts des projets

Comme il a été indiqué précédemment, les séries de buts utilisées pour caractériser les programmes dans chaque évaluation différaient légèrement. Il n'a donc pas été possible de procéder à des analyses à plusieurs variables pour une série de données groupées couvrant tous les programmes. Cependant, des analyses ont pu être effectuées pour chacun des programmes et les résultats obtenus sont révélateurs. On trouvera ci-dessous les résultats d'une analyse en composantes principales des buts des projets figurant dans le programme Alvey du Royaume-Uni, lequel est considéré par beaucoup comme l'un des premiers

programmes stéréotypés en faveur des technologies de pointe. Les participants à ce programme ont attribué des notes à 25 motifs et objectifs suivant une échelle d'importance comprise entre 1 et 5. Ces notes, de même que celles attribuées aux coûts/avantages perçus, ont été prises en compte dans l'analyse, dont les résultats sont présentés au tableau 9.

Tableau 9. **Analyse en composantes principales des buts des participants – Programme Alvey**

	Facteur					
	1	2	3	4	5	6
Maintenir la présence de la R-D	0.19	-0.11	0.61	0.31	0.15	-0.11
Accéder à un nouveau domaine de R-D	0.44	0.29	-0.07	0.56	0.07	0.05
Renforcer la base de R-D	0.21	-0.01	0.84	-0.04	0.02	0.08
Accélérer le rythme de la R-D	0.02	0.28	0.65	-0.07	0.21	0.17
Affiner la compréhension	0.11	0.05	0.73	0.03	-0.21	0.18
Atteindre la masse critique	0.18	0.29	0.15	0.51	0.01	0.31
Suivre l'évolution de la R-D périphérique	-0.11	0.24	-0.01	0.75	0.20	0.01
Répartir les coûts	0.13	0.84	0.17	0.13	0.02	0.10
Répartir les risques	0.00	0.85	0.02	0.14	0.13	0.09
Améliorer les compétences	0.33	0.43	0.20	0.44	-0.10	0.32
Utiliser de nouvelles normes	0.14	0.58	-0.16	0.20	0.49	0.02
Influer sur les nouvelles normes	0.02	0.37	-0.08	0.21	0.68	0.05
Utiliser de nouveaux outils et techniques	0.42	0.43	0.07	0.13	0.33	0.23
Mettre au point de nouveaux outils et techniques	0.53	0.28	0.36	-0.13	-0.08	0.30
Mettre au point de nouveaux prototypes	0.28	0.20	0.30	-0.35	0.07	0.60
Mettre au point de nouveaux produits	0.05	0.24	0.05	0.20	0.02	0.83
Améliorer l'image	0.75	0.01	0.10	0.10	-0.24	0.26
Prendre part à d'autres programmes nationaux de R-D	0.74	0.17	0.03	0.01	0.21	0.18
Prendre part à des programmes internationaux de R-D en collaboration	0.75	0.15	0.15	-0.01	0.22	0.01
Prendre part à des opérations de R-D dans le secteur privé	0.51	0.09	0.09	0.27	0.22	0.54
Prendre part à de nouvelles activités conjointes en dehors de la R-D	0.30	-0.05	0.13	0.12	0.38	0.71
Établir de nouveaux liens université-industrie	0.68	0.08	0.17	0.11	0.20	0.06
Établir de nouveaux liens industrie-industrie (ou université-université)	0.42	0.02	0.15	0.23	0.52	0.28
Accéder au savoir-faire des universités	0.20	0.45	0.02	0.36	0.19	0.24
Accéder au savoir-faire de l'industrie	0.44	0.03	0.21	-0.11	0.61	0.24
Coûts-avantages	0.51	-0.20	0.29	0.35	0.10	0.04

Source : Technopolis.

Cette analyse a permis de dégager une série réduite de six facteurs :

- Le facteur 1 regroupe le prolongement de la participation aux programmes de R-D, l'amélioration de l'image et de la réputation, l'établissement de nouveaux liens de collaboration, l'accès à de nouveaux domaines de R-D, ainsi que la mise au point et l'utilisation de nouveaux outils et techniques. Il reflète un *développement des perspectives* s'offrant à une organisation, un élargissement de ses horizons grâce à la poursuite de la collaboration et à de nouveaux domaines de recherche. Il est intéressant de noter que la perception des avantages présente une corrélation plus étroite avec ce facteur qu'avec n'importe quel autre.
- Le facteur 2 est nettement influencé par la réduction des risques et des coûts. Il est également en corrélation avec l'accès au savoir-faire et à la technologie issus des organismes universitaires, l'amélioration des compétences et la pratique des outils et des normes. Dans l'ensemble, il semble représenter *l'effet de levier exercé par un complément de ressources*, c'est-à-dire une stratégie visant à améliorer la compétitivité qui consiste fondamentalement à s'assurer le savoir-faire le plus moderne dans des domaines de base et à diminuer les coûts en réduisant au minimum les dépenses « stériles ».
- Le facteur 3 associe l'expansion et le maintien des domaines existants de R-D à l'accélération du rythme des travaux et à l'affinement de la compréhension. Il représente une stratégie classique qui consiste à *renforcer la base de connaissances* d'une organisation et se caractérise par une association avec les avantages.
- Le facteur 4, à l'instar du facteur 1, fait intervenir l'accès à de nouveaux domaines de R-D mais il l'associe en l'occurrence au suivi de l'évolution dans des domaines de R-D périphériques, à l'obtention d'une masse critique de R-D et à l'amélioration des compétences. Alors que le facteur 1 décrit une démarche positive et dynamique visant à s'assurer de nouvelles perspectives, le facteur 4 reflète une démarche plus prudente qui pourrait être qualifiée d'*exploration à des fins défensives* d'autres possibilités techniques. Il se caractérise également par une association avec les avantages.
- Le facteur 5 associe l'établissement de liens industrie-industrie, ainsi que l'accès à la technologie issue d'organisations industrielles, à l'acquisition d'une certaine pratique des normes et à la possibilité d'exercer une influence sur ces dernières. Il représente un important facteur de *mise en place de réseaux industriels*.
- Le facteur 6 associe la mise au point de nouveaux produits et prototypes à la participation à des activités conjointes de R-D et à des opérations conjointes extérieures à la R-D qui relèvent du secteur privé. Il représente un facteur d'*exploitation industrielle* à orientation commerciale manifeste.

V. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Les descriptions des caractéristiques des programmes en faveur des technologies de pointe font souvent intervenir des termes tels que « précompétitif », « en collaboration » et « technologie de base ». En tant que tels, ces programmes sont souvent différenciés des initiatives en matière de recherche scientifique fondamentale, d'une part, et des programmes de recherche et de développement « proches du marché », de l'autre. Cependant, dans la réalité, bien que très nombreux soient les programmes menés par différents pays qui présentent certaines analogies avec les programmes « classiques » en faveur des technologies de pointe, rares sont ceux qui correspondent exactement aux définitions classiques.

Dans le présent article, les particularités sous-jacentes des programmes de recherche et de développement technologique financés sur fonds publics sont étudiées au moyen d'une analyse des données provenant de questionnaires diffusés aux participants à cinq programmes de ce type. Les résultats font apparaître certaines particularités des programmes qui pourraient, à toutes fins utiles, être prises en compte dans les décisions concernant les objectifs et les critères de sélection des programmes en faveur des technologies de pointe. Plus précisément, cela conduit à penser que :

- Les caractéristiques définissant les programmes en faveur des technologies de pointe qui sont exposées dans le rapport général de l'OCDE présentent une utilité limitée. En particulier, l'idée que ces programmes servent principalement à étayer la R-D à haut risque ou que le partage des coûts constitue une forte incitation à la participation est de nature à induire en erreur. C'est ainsi que, dans la vie réelle, rares sont les programmes qui cadrent avec ce modèle « classique » de programmes en faveur des technologies de pointe.
- Une série assez limitée de variables peut être utilisée pour caractériser les éléments « essentiels » d'un ensemble plus large de programmes, qui possèdent tous certains des attributs des programmes en faveur des technologies de pointe mais en diffèrent à d'autres égards.
- La classification des programmes en fonction de certains de ces aspects sous-jacents contribue mieux à différencier les types de programmes.
- Une évaluation de ces aspects devrait aider les décideurs à élaborer des programmes mieux adaptés à la réalisation des objectifs de l'action gouvernementale.

Trois aspects caractérisent la nature sous-jacente des programmes en faveur des technologies de pointe, à savoir :

- un *aspect de stimulation* reflétant la complexité et l'attrait que comporte la participation ; les organismes universitaires et les instituts de recherche, en particulier, ont tendance à s'engager dans des projets complexes et attrayants ;
- un *aspect de primauté* lié à la mesure dans laquelle les travaux sont jugés nécessaires dans un domaine technologique d'importance primordiale pour les grands axes des travaux de recherche menés par l'organisation ;
- un aspect de *prise de risque* dénotant jusqu'à quel point les projets sont considérés comme étant aussi bien à risque que coûteux.

En ce qui concerne les aspects caractérisant les buts sous-jacents, c'est-à-dire les motifs et objectifs des participants aux programmes en faveur des technologies de pointe, l'analyse en fait apparaître quatre :

- les *objectifs en matière de connaissances* portant sur l'expansion et la consolidation des bases de connaissances ;
- les *objectifs en matière d'exploitation* axés sur l'exploitation ultérieure des connaissances ;
- les *objectifs en matière de réseaux* orientés vers l'établissement et l'exploitation de nouveaux liens et partenariats.
- les *objectifs en matière d'intendance* reflétant des pratiques opportunistes, économiques et circonspectes de gestion de la R-D.

Une étude plus systématique des données laisse entrevoir six aspects connexes qui reflètent :

- le *développement des opportunités* grâce à de nouvelles collaborations et à de nouveaux domaines de recherche ;
- l'*effet de levier exercé par un complément de ressources* découlant de la recherche circonspecte de savoir-faire externe ;
- l'*amélioration des bases de connaissances* grâce à un approfondissement et un élargissement des travaux, ainsi qu'une accélération de leur rythme, et, partant un renforcement des capacités internes de R-D ;
- l'*exploration à des fins défensives* de nouveaux domaines susceptibles de présenter de l'intérêt ;
- la *mise en place de réseaux industriels* et l'exploitation de ces liens ;
- l'*exploitation industrielle* sous l'angle de la recherche de résultats à orientation commerciale.

En ce qui concerne l'utilité que ces aspects présentent pour l'élaboration des futurs programmes en faveur des technologies de pointe, il conviendrait de faire observer que l'aspect couvrant les *coûts et avantages* de la participation paraît être associé aux aspects de *primauté* et de *stimulation*, ainsi qu'aux objectifs concernant le *développement des opportunités, l'amélioration des bases de*

connaissances et l'exploration à fins défensives. En termes plus simples, les avantages dont bénéficient les participants sont d'autant plus grands que les projets retenus stimulent les chercheurs en cause, aident à développer le savoir-faire au plan interne et débouchent sur de nouvelles possibilités de recherche. Des avantages sont également à prévoir lorsque les travaux sont d'une importance primordiale pour les pôles d'intérêt des organisations ou, presque paradoxalement, lorsque les possibilités offertes par des domaines nouveaux ou différents sont étudiées.

Dans la conception de nouveaux programmes fondés sur des « pratiques exemplaires » et dans le choix des projets, il est donc judicieux de s'axer sur des profils de projets qui correspondent à ces caractéristiques. En particulier, les procédés et critères de sélection devraient viser à appréhender :

- l'aptitude potentielle des projets à stimuler les chercheurs en cause ;
- la primauté des projets eu égard aux stratégies technologiques des organisations participantes ;
- les opportunités offertes par les projets d'améliorer les bases de connaissances et de compétences des organisations ;
- la probabilité d'une collaboration débouchant sur de nouvelles opportunités ;
- la mesure dans laquelle les projets permettent aux organisations d'accéder à de nouveaux domaines présentant un intérêt potentiel et de les explorer.

En ce qui concerne les autres aspects, il importe de se rendre compte que les programmes en faveur des technologies de pointe peuvent légitimement inclure des travaux qui vont d'un extrême à l'autre. Il est donc possible de concevoir une gamme distincte de programmes qui seraient à la fois semblables, dans la mesure où, idéalement, ils comprendraient tous des projets répondant aux critères de « pratiques exemplaires » (stimulation, primauté, etc.), et dissemblables, en ce sens que chacun comprendrait aussi des projets couvrant les autres aspects. Par exemple, un type de programme pourrait être orienté vers des projets situés à l'extrémité « marchande » de l'échelle de l'exploitation industrielle, privilégiant nettement la R-D proche du marché et la commercialisation des résultats des projets. Un autre type pourrait être beaucoup plus orienté vers l'extrémité recherche fondamentale ou appliquée de cette échelle.

Il est également légitime et souvent souhaitable que les programmes comprennent un assortiment de types de projets. Les programmes en faveur des technologies de pointe peuvent inclure des activités « fondamentales » et « proche du marché ». De même, ces programmes peuvent comprendre des projets qui privilégient nettement la mise en place de réseaux industriels, parallèlement à d'autres axés sur les interactions université-université. Il existe en fait des argu-

ments convaincants à l'appui de structures de programmes mettant en jeu des groupes de projets très différents. Ceux-ci s'inspirent de l'idée générale que les prescriptions énoncées par les pouvoirs publics en matière de « systèmes d'innovation » complexes devraient comprendre des « trains de mesures » personnalisés visant à étayer des actions en divers points de l'« espace d'innovation ». En langage courant, cela revient à dire que, pour résoudre des problèmes particuliers, il faut souvent entreprendre toute une gamme d'actions, plutôt qu'une seule action particulière, et que le meilleur moyen d'appliquer ces mesures correctives consiste souvent à les intégrer à un effort concerté plutôt que de recourir à des actions séquentielles ou parallèles tout à fait distinctes.

Au cours des deux dernières décennies, la mise en place de programmes est devenue un instrument courant de politique de l'innovation ; cependant, il arrive trop souvent que seul un éventail limité de programmes soit disponible à un moment donné et il est fréquent que ceux-ci ne coïncident pas avec les besoins réels des régions et des pays, pas plus que les uns avec les autres. La participation à des programmes de recherche précompétitive est préconisée dans certains cas où le problème réel dans la zone visée tient à ce que les PME tardent à assimiler la technologie. Dans d'autres cas, des programmes sous la conduite de l'industrie sont favorisés lorsque l'impératif réel est de fournir un plus large soutien à la base scientifique. Même lorsqu'il est admis que le meilleur moyen de répondre aux besoins d'un secteur particulier est de recourir à une panoplie de mécanismes d'intervention, les différents éléments constitutifs sont souvent trop petits pour être gérés comme des entités indépendantes ou bien ils sont mis en œuvre dans le cadre d'initiatives totalement distinctes et souvent contradictoires.

Des programmes, tels que le programme EPP de la Finlande, associent des groupes de projets qui abordent différents problèmes en matière d'innovation (projets de recherche appliquée, projets d'adoption de technologies et projets visant à explorer de nouvelles opportunités d'activité économique, par exemple) dans des domaines techniques correspondant aux besoins réels des secteurs en cause. Pris séparément, les différents groupes de projets n'atteindraient probablement pas la masse critique. Pris ensemble, ils sont en mesure d'y parvenir et il y a même des possibilités de synergie. Dans le cas du programme EPP, cette démarche s'est avérée particulièrement appropriée compte tenu des impératifs de ce qu'on appelle l'« ère digitale », qui nécessite de nouvelles constellations d'acteurs dans une pléthore de nouvelles filières et grappes d'activités. Même si les groupes de projets portant sur la recherche appliquée, les possibilités d'activité économique et l'adoption de technologies avaient pu être gérés comme des programmes distincts, le fait de les gérer conjointement a offert une possibilité de synergie là où il n'en existait pas précédemment. Le programme EPP a donc constitué un train approprié de mesures prises par les pouvoirs publics qui a correctement abordé les besoins systémiques dans un contexte turbulent de changement technologique et d'évolution des perspectives d'activité économique.

BIBLIOGRAPHIE

- ARNOLD, E. et K. GUY (1992), « Evaluation of the IT4 Programme », IT4 Delegation, Stockholm, et Technopolis et SPRU, Brighton.
- COMMISSION EUROPÉENNE (1997), « Five Year Assessment of the Specific Programme: Environment and Climate », DGXII, Bruxelles.
- GUY, K. et L. GEORGHIOU (1991), « Evaluation of the Alvey Programme for Advanced Information Technology », DTI et SERC, HMSO, Londres.
- GUY, K. et J. STROYAN (1997), « Mid-term Evaluation of the Electronic Publishing and Printing Programme », Technopolis, Brighton.
- OCDE (1997), « Programmes en faveur des technologies de pointe : Rapport général », document de travail non publié, Paris.
- QUINTAS, P. et K. GUY (1995), « Collaborative, Pre-competitive R&D and the Firm: Some Lessons from the UK Alvey Programme », *Research Policy*, vol. 24, n° 3, mai.
- STROYAN, J. et K. GUY (1996), « The Electronics Design and Manufacturing Technology Programme 1991-1995 – Evaluation Report », TEKES, Helsinki.

LES PARTENARIATS DE TECHNOLOGIE INDUSTRIELLE EN ESPAGNE

TABLE DES MATIÈRES

I. Introduction	186
II. Entreprises financées par le CDTI	186
III. Les performances du CDTI vues par les entreprises	188
IV. Le CDTI en tant qu'agent de financement	193
V. Conclusions	203

Le présent article a été rédigé par Jose Molero et Mikel Buesa, de l'Université Complutense de Madrid (Espagne).

I. INTRODUCTION

Le présent article résume les principaux enseignements se dégageant d'une évaluation des partenariats de technologie industrielle entre des entreprises espagnoles et le Centre de développement technologique et industriel (CDTI) au cours de la période 1984-94. Depuis 1984, le CDTI, qui relève du ministère de l'Industrie et de l'Énergie, est chargé de toute une gamme de mesures visant à promouvoir l'innovation dans les entreprises espagnoles. Ces mesures consistent notamment, pour le Centre, à gérer ses propres programmes de financement du développement et de l'innovation technologiques, les programmes de recherche en collaboration entre des entreprises et des universités ou centres publics de R-D, les programmes internationaux de R-D industrielle dans le cadre de l'Union européenne, d'EUREKA, du CYTED (Iberoeka) et la participation de l'Espagne à l'Agence spatiale européenne, au CERN et à l'ESFR (Laboratoire européen de rayonnement synchrotron).

Cette évaluation a été axée sur les partenariats financiers et techniques établis entre des entreprises et le CDTI en vue du développement de la technologie dans le cadre des programmes nationaux. Les données utilisées pour l'évaluation ont été tirées des bases de données du CDTI, ainsi que d'une enquête auprès des entreprises participantes (à laquelle plus de 500 entreprises ont répondu). L'évaluation s'est également inspirée, encore que dans une moindre mesure, des bases de données de l'*Instituto de Comercio Exterior*, de la *Dirección General de Transacciones Exteriores* et des Offices espagnol et américain des brevets. Cet article présente un résumé des principaux enseignements qui s'en dégagent; il débute par une brève description des caractéristiques des entreprises engagées dans des partenariats avec le CDTI et se poursuit par une analyse des incidences de ces partenariats sur les entreprises participantes et des principales caractéristiques du CDTI en tant qu'agent de financement.

II. ENTREPRISES FINANCÉES PAR LE CDTI

De 1984 à 1994, soit pendant la période prise en compte dans cette évaluation, de l'ordre de 1 922 entreprises ont bénéficié d'un financement ou de services techniques du CDTI en vue de développer leurs activités technologiques. Cepen-

dant, l'évaluation n'a porté que sur les 1 354 entreprises financées dans le cadre des programmes nationaux du CDTI. L'importance de ces entreprises dans l'économie espagnole est illustrée par le fait qu'elles représentent près de 50 pour cent des entreprises espagnoles qui peuvent être qualifiées de novatrices et qui mènent méthodiquement des activités de R-D. En outre, ces entreprises contribuent pour 19 pour cent aux exportations et pour 13 pour cent à l'investissement direct à l'étranger. Indépendamment de ces chiffres, il importe de garder à l'esprit les principales caractéristiques de ces entreprises :

- En ce qui concerne la *taille*, les *entreprises participantes* sont pour la plupart petites : 52 pour cent d'entre elles comptent moins de 50 salariés et 30 pour cent comptent de 51 à 200 salariés.
- Du *point de vue sectoriel*, ces entreprises sont largement réparties. Néanmoins, la part revenant à certains secteurs, tels que *les machines et équipements mécaniques, les machines et le matériel électrique, les industries alimentaires et chimiques* et le secteur des *services aux entreprises*, est sensiblement plus élevée.
- *Contrôle* des entreprises : 85 pour cent des entreprises sont la propriété du secteur privé national, cependant que 12 pour cent sont sous contrôle étranger et que le secteur public contrôle les 3 pour cent restants.
- Le *lieu d'implantation* de ces entreprises coïncide avec la répartition géographique des activités de R-D en Espagne. Ainsi, près de 60 pour cent des entreprises sont situées en Catalogne et à Madrid et 15 pour cent se trouvent dans la région basque et dans la zone de Valence.
- L'*âge* des entreprises constitue un autre facteur important : 38 pour cent des entreprises ont démarré après 1980, 17 pour cent entre 1970 et 1980, et 16 pour cent entre 1960 et 1970. Les autres ont été créées avant 1960.
- Eu égard aux *activités d'exportation*, l'enquête a montré que près de 80 pour cent des entreprises étaient exportatrices et que la propension de celles-ci à exporter représentait en moyenne 21 pour cent des ventes.
- Pour ce qui est de *l'investissement direct à l'étranger*, 28 pour cent environ des entreprises couvertes par l'enquête possèdent des filiales à l'étranger. De l'ordre de 80 pour cent de ces entreprises ont des filiales qui sont purement commerciales, alors que 48 pour cent seulement ont des filiales de production.
- De l'ordre de 13 pour cent des entreprises procèdent à des *opérations de transfert de technologie à l'étranger*, mesurées au nombre de licences concédées. Près de 40 pour cent assurent des services d'assistance technique.
- Les *droits de propriété sur des laboratoires et des centres de R-D à l'étranger* sont limités. Seuls 4 pour cent des entreprises possèdent des installations de R-D à l'étranger. Il s'agit de grandes entreprises

- principalement contrôlées par d'importants groupes privés ou par des capitaux étrangers.
- Enfin, 34 pour cent des entreprises ont participé à des programmes internationaux de R-D.

III. LES PERFORMANCES DU CDTI VUES PAR LES ENTREPRISES

Compte tenu de l'enquête, cinq principaux thèmes ont été examinés : *i)* la polarisation du financement assuré par le CDTI sur un groupe d'entreprises ayant participé à plusieurs reprises (quatre fois au moins) à des projets que ce Centre avait financés; *ii)* le net préjugé manifesté par le CDTI dans l'affectation des ressources financières; *iii)* une comparaison entre les objectifs poursuivis par les entreprises et les résultats obtenus par la suite; *iv)* les effets technologiques et économiques, sur les entreprises, des projets financés par le CDTI; et *v)* une analyse et une évaluation des relations du CDTI avec les entreprises participantes.

Taille et taux de participation des entreprises

La première observation intéressante est la relation étroite et directe entre le nombre de projets financés par le CDTI et la taille de l'entreprise. Selon les résultats de l'enquête, les entreprises qui obtiennent des prêts ont tendance à être de petite taille : 68 pour cent des entreprises comptant moins de 50 salariés avaient bénéficié d'un financement au titre d'un projet au moins, alors que 26 pour cent seulement des entreprises comptant plus de 500 salariés avaient obtenu un prêt du CDTI au cours de la période considérée. A l'autre extrême, les grandes entreprises ont en général bénéficié à plusieurs reprises d'un soutien : alors qu'un tiers des grandes entreprises comptant plus de 500 salariés ont participé au moins à quatre projets financés par le CDTI (les « principaux clients »), 4 pour cent seulement des entreprises figurant parmi les plus petites y ont participé avec la même fréquence.

Caractéristiques du financement assuré par le CDTI

Les résultats de l'enquête montrent qu'en l'absence d'un soutien du CDTI la difficulté qu'ont les entreprises à financer des projets d'innovation est d'autant plus grande que l'entreprise est plus petite. Les entreprises privées ont aussi plus

de difficulté à financer des projets que les entreprises publiques ou sous contrôle étranger. Cela laisse supposer que les grandes entreprises et les entreprises sous contrôle étranger ayant eu recours au CDTI de façon sporadique avaient accès à d'autres sources de financement (processus facilité par la baisse des taux d'intérêt, notamment en 1990).

Les grandes entreprises se comportent très différemment des autres. Le financement assuré par le CDTI a permis à un pourcentage plus élevé de grandes entreprises de réduire leurs propres coûts de R-D par rapport à leurs prévisions initiales, seul un nombre proportionnellement faible d'entre elles ayant enregistré une augmentation de ces coûts (tableau 1). Il y a donc lieu de penser que certaines entreprises peuvent avoir utilisé les fonds du CDTI à la place de crédits plus onéreux, afin d'être en mesure de bénéficier, parmi d'autres avantages (notamment celui de ne pas avoir à fournir des garanties de prêts), d'une réduction notable des taux d'intérêt. Ainsi, le financement assuré par le CDTI, qui peut avoir été complémentaire à d'autres sources de financement (comme ce fut le cas parmi les clients les plus fidèles et, en général, parmi les petites entreprises espagnoles du secteur privé), peut en fait avoir constitué une solution de remplacement dans d'autres cas (parmi les entreprises sous contrôle étranger et celles entretenant des relations plus sporadiques avec le CDTI, par exemple).

Pour la plupart des entreprises ayant bénéficié d'un soutien du CDTI, la bonification d'intérêt a été comprise entre 3 et 6 pour cent, encore que ce pourcentage puisse être quelque peu sous-estimé. Selon les statistiques du CDTI, le

Tableau 1. Effets du financement assuré par le CDTI sur les dépenses de R-D des entreprises

Pourcentage d'entreprises appartenant à chaque catégorie

Objet du financement	Taille des entreprises (nombre de salariés)				Type d'entreprise			
	< 50	51-250	251-500	> 500	Entité nationale indépendante	Groupe national	A fonds publics	A capitaux étrangers
Augmentation des dépenses de R-D	52	58	54	38	53	56	51.5	47.2
Diminution des dépenses de R-D	17	13	13	25	17	16	17.2	14.6
Maintien au même niveau	31	29	33	38	31	29	31.0	38.2

Source : Auteur.

taux d'intérêt moyen afférent aux prêts les plus courants que le Centre accorde au titre du développement technologique a baissé, passant de 10 pour cent environ à un peu plus de 5 pour cent entre 1984 et 1994. Au cours de la même période, le taux moyen afférent aux prêts bancaires (pour des périodes comprises entre un et trois ans) a chuté dans une proportion comprise entre 6 et 7 pour cent, s'établissant à plus de 6 points au-dessus du taux du marché actif – sauf en 1994, année marquée par une baisse sensible comprise entre 15 et 18 pour cent. Les clients les plus fidèles (tout comme les plus grandes entreprises) ont été les principaux bénéficiaires de cette baisse des taux d'intérêt.

Il conviendrait également de souligner que le montant total du financement obtenu du CDTI a été jugé plus important par les entreprises menant un seul projet que par celle engagées dans plusieurs projets, et plus important par ces dernières que par les clients habituels. Les entreprises nationales du secteur privé ont jugé ce financement plus important que les entreprises publiques ou à capitaux étrangers. Dans l'ensemble, les prêts du CDTI ont eu une plus forte influence sur le niveau général de la R-D que sur l'orientation technologique de l'entreprise (tableau 2).

Tableau 2. **Appréciation portée par les entreprises sur l'importance du financement assuré par le CDTI**

	Taille des entreprises (nombre de salariés)				Type d'entreprise			
	< 50	51-250	251-500	> 500	Entité nationale indépen- dante	Groupe national	A fonds publics	A capitaux étrangers
Financement ayant eu une incidence sur le niveau quantitatif de la R-D	3.2	3.1	2.9	2.7	3.1	3.1	2.7	2.8
Financement ayant stimulé l'intérêt pour la R-D	3.2	3.3	3.1	2.9	3.3	3.3	2.7	2.9
Financement ayant déterminé le type de R-D	2.5	2.4	2.2	2.0	2.5	2.5	2.0	2.0

1. Les chiffres correspondent à un indice d'évaluation compris entre 0 (non pertinent) et 5 (éminemment pertinent).

Source : Auteur.

Les objectifs des entreprises et les résultats des projets financés par le CDTI

Les résultats de l'enquête montrent en général que les entreprises ont réalisé leurs objectifs de façon satisfaisante, notamment en ce qui concerne la technologie, et que les projets financés par le CDTI n'ont pas abouti à des résultats inopportuns. Parmi les principaux objectifs figuraient la mise au point de produits, suivie par l'amélioration, ou tout au moins le maintien, de la position concurrentielle de l'entreprise, et l'élargissement du marché. En résumé, les buts visés par les entreprises – lesquelles, dans une large mesure, fondent leurs stratégies d'innovation sur la qualité et la différenciation des produits – semblent être davantage orientés vers le maintien ou l'amélioration de la position concurrentielle qu'elles occupent et l'ouverture de nouveaux marchés que vers l'objectif à court terme qui consiste à réduire les coûts (tableau 3).

Tableau 3. Résultats des projets financés par le CDTI

Résultats	Taille des entreprises (nombre de salariés)					Type d'entreprise			
	Ensemble des entreprises	< 50	51-250	251-500	> 500	Entité nationale indépendante	Groupe national	A fonds publics	A capitaux étrangers
Produits nouveaux	3.5	3.6	3.6	3.3	3.0	3.6	3.5	3.0	3.2
Amélioration des produits	2.8	2.8	2.9	2.9	2.3	2.9	2.7	2.0	2.7
Procédés nouveaux	2.8	2.6	3.0	3.1	2.8	2.8	2.9	2.6	2.9
Amélioration des procédés	2.5	2.4	2.7	2.7	2.5	2.5	2.6	2.3	2.6
Adaptation des technologies	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.8	1.8	1.7	1.7
Ouverture de nouveaux marchés	2.8	2.8	3.0	2.7	2.7	2.8	2.9	2.7	2.8
Amélioration de la compétitivité	3.2	3.2	3.4	3.2	3.0	3.3	3.3	2.9	3.0
Réduction des coûts	2.4	2.2	2.6	2.7	2.3	2.4	2.5	2.1	2.3
Divers	2.0	1.9	2.0	2.1	2.3	2.0	2.0	2.1	2.0

1. Les valeurs correspondent à l'indice utilisé dans le tableau 2.

Source : Auteur.

Tableau 4. **Effets des projets du CDTI sur le développement des entreprises**

	Taille des entreprises (nombre de salariés)					Type d'entreprise			
	Ensemble des entreprises	< 50	51-250	251-500	> 500	Entité nationale indépendante	Groupe national	A fonds publics	A capitaux étrangers
Effets technologiques									
Amélioration de la formation du personnel	3.1	3.2	3.1	3.1	3.0	3.1	3.2	2.7	3.0
Enrichissement des connaissances	3.3	3.3	3.3	3.5	3.2	3.3	3.4	3.2	3.2
Meilleure intégration du service de R-D	2.7	2.6	2.8	2.8	2.5	2.7	2.8	2.3	2.6
Meilleure coopération avec les centres publics	2.7	2.7	2.7	2.8	3.0	2.6	2.9	3.2	2.7
Meilleure coopération avec d'autres entreprises	2.0	2.0	2.1	2.1	1.9	2.0	2.1	2.4	1.9
Effets économiques									
Accroissement de la rentabilité	2.6	2.6	2.7	2.8	2.1	2.7	2.6	1.8	2.5
Amélioration de la position concurrentielle par rapport aux concurrents nationaux	3.0	3.1	3.0	2.9	2.5	3.1	3.0	2.4	2.7
Amélioration de la position concurrentielle par rapport aux concurrents étrangers	2.9	2.9	3.0	3.1	2.6	3.1	2.9	2.5	2.7

1. Les valeurs correspondent à l'indice utilisé dans le tableau 2.

Source : Auteur.

Effets du financement assuré par le CDTI sur les entreprises

En ce qui concerne les effets des projets financés par le CDTI sur les entreprises, les participants ont relevé en particulier une amélioration de leur capacité d'exploitation technologique « interne » – soit un renforcement de leur base de connaissances, une amélioration de la formation du personnel – plutôt qu'une intensification de la coopération technologique avec d'autres entreprises ou centres de recherche publics. En outre, elles ont apparemment perçu des effets positifs plus nets sur leur position concurrentielle, eu égard à leurs concurrents à la fois nationaux et étrangers, que sur leur rentabilité.

Ce sont les grandes entreprises (comptant plus de 500 salariés), tout comme les entreprises ayant participé à plus de trois projets, qui ont enregistré les effets les plus faibles (que ce soit sur le plan technologique, financier ou commercial), sauf dans le cas de la collaboration avec le CDTI. Une image tout aussi différenciée se dégage quant au type de capitaux contrôlant l'entreprise : les entreprises publiques ou sous contrôle étranger ont observé des effets inférieurs à la moyenne dans les domaines de la formation du personnel, du renforcement de la base de connaissances et de l'intégration d'un service de R-D. A l'opposé, les effets de la participation sur la coopération technologique avec des centres publics et des entreprises privées ont été jugés supérieurs à la moyenne (tableau 4).

Relations des entreprises avec le CDTI

Selon les résultats de l'enquête effectuée auprès des entreprises participantes (compte non tenu des entreprises en litige), celles-ci ont en général une très haute opinion du CDTI, notamment en ce qui concerne les relations avec le personnel du Centre. Les procédures de suivi et de conduite des projets paraissent être davantage appréciées que les procédures d'octroi des prêts proprement dites, peut-être parce que ces dernières sont en général subordonnées à des formalités administratives que les entreprises jugent pesantes.

IV. LE CDTI EN TANT QU'AGENT DE FINANCEMENT

On peut déterminer jusqu'à quel point le CDTI a réussi à promouvoir l'innovation dans les entreprises espagnoles en se plaçant sous deux principaux angles, à savoir la répartition des fonds, que ceux-ci émanent ou non du CDTI, étant toutefois entendu qu'ils sont gérés par lui, et les aspects techniques et

administratifs du soutien apporté (avec ses conséquences financières). Pour évaluer les performances du CDTI, il convient de prendre en considération un certain nombre de variables, telles que l'évolution du financement dans le temps, le type et la taille des projets, le secteur industriel et le domaine technologique, les caractéristiques des entreprises participantes (par catégorie de taille et structure du capital) et, enfin, la répartition régionale des projets. La section suivante expose les résultats d'une étude portant sur 2 268 projets exécutés pendant la période 1988-95, y compris ceux ayant atteint diverses phases techniques ou financières, mais compte non tenu des projets annulés ou devant encore faire l'objet d'une approbation et d'une action spéciale.

La répartition des ressources financières

Évolution des projets dans le temps

Il conviendrait avant tout de faire remarquer que le nombre de projets financés par le CDTI s'est progressivement accru pendant la période étudiée, passant d'un peu plus de cent en moyenne au cours des premières années à trois fois ce chiffre au début des années 90, ce qui met en évidence une augmentation considérable des niveaux d'activité et, en conséquence, de la complexité des projets entrepris. Cette progression de l'activité, ainsi que du montant total des budgets afférents aux projets agréés, lequel a atteint 422 652 millions de pesetas pour l'ensemble de la période (en pesetas de 1994), a coïncidé avec un accroissement des fonds mis à la disposition des entreprises (131 371 millions de pesetas au total pendant cette période). Cette évolution a cadré avec une politique expansionniste jusqu'en 1990 mais, après cette date, le niveau de soutien est demeuré stationnaire et a même chuté, sur le plan aussi bien du budget total que des mises de fonds du CDTI. Ainsi, le montant moyen des budgets afférents aux projets a brusquement été ramené de 222 millions de pesetas pendant la période 1987-90 à 145 millions de pesetas pendant la période 1991-94. Entre 1984 et le début des années 90, les engagements de financement sont tombés de 45 à 36 pour cent.

Divers facteurs sous-tendent l'accroissement du nombre de projets financés, leur taille de plus en plus réduite et la diminution consécutive des engagements financiers en liaison avec les budgets. Parmi ces facteurs figurent le ralentissement de l'activité économique que l'Espagne a connu à cette époque, la participation croissante de très petites entreprises – dotées de plus maigres budgets – et, enfin, la pratique qui consiste à ajuster et à réviser le montant des crédits affectés aux projets, de manière à étendre le financement à un plus grand nombre d'entreprises et de projets. Il y a également lieu de tenir compte des restrictions budgétaires auxquelles les fonds publics ont été soumis pendant la même période.

En ce qui concerne la gestion et la répartition des projets par le CDTI, il convient de tenir compte du fait que les projets n'ont pas tous bénéficié du même degré de compétence, notamment les projets *conjoint*s (auxquels un centre de recherche public participe de concert avec une entreprise) qui ont été imposés, parallèlement à la dotation budgétaire correspondante, par d'autres sources, à savoir la Commission interministérielle de la science et de la technologie (CICYT). Ces projets représentaient un quart de l'activité globale du CDTI (du point de vue aussi bien de leur nombre que du montant de leur financement). L'activité du CDTI est principalement ciblée sur les projets de *développement* (1 525 projets), qui entrent pour 67 pour cent dans son budget total. Les projets d'*innovation* sont d'origine plus récente ; ils ont été au nombre de 83, entrant pour près de 4 pour cent dans le budget total. Les projets d'*encouragement de la technologie* sont encore, en termes tant absolus que relatifs, de faible importance (73 projets ne représentant que 0.2 pour cent du budget). Le montant moyen affecté aux projets d'innovation est plus élevé qu'on aurait pu le penser (269 millions de pesetas de 1994), en raison du crédit plus élevé alloué aux équipements technologiques. Les projets de développement représentaient en moyenne 208 millions de pesetas et les projets d'encouragement de la technologie, 12.5 millions de pesetas.

La répartition des projets revêt de l'importance car nombreux sont les engagements financiers pris par le CDTI qui reposent sur leur acceptation initiale. Ces engagements sont étroitement liés au niveau de risque que comporte la participation à un type ou à un autre de projet. Ainsi, le rapport maximal des engagements aux montants budgétisés est en moyenne de 44 pour cent pour les projets conjoints, alors qu'il est de 38 pour cent pour les projets de développement et de 21 pour cent pour les projets d'innovation. Ce rapport est très élevé (69 pour cent) dans le cas des projets d'encouragement de la technologie car ce n'est pas le risque qui est évalué en l'occurrence, mais bien plutôt des facteurs complémentaires susceptibles de donner lieu à des profits découlant de ces projets.

Origine sectorielle et orientation technologique des projets

Il ressort d'une analyse de la répartition des projets du CDTI par secteur industriel que ceux-ci sont fortement concentrés dans le secteur manufacturier, qui représente les trois quarts des projets et des montants budgétisés et dépensés par le CDTI (correspondant à 1 721 projets évalués à 331 000 millions de pesetas de 1994). Les services représentent 16 pour cent des projets et une part légèrement plus faible (14 pour cent) en termes budgétaires. La part revenant aux projets dans le secteur de l'agriculture et de la pêche n'est pas très importante (5 pour cent environ) et elle est encore plus faible dans le domaine des activités extractives et de l'énergie (respectivement 1.5 et 2 pour cent en fonction du nombre de projets et du montant de leur financement) et dans celui de la construction (0.9 pour cent).

En ce qui concerne la répartition des projets dans le secteur manufacturier, les entreprises à forte et à très forte intensité technologique occupent une place prédominante, représentant près de 70 pour cent des ressources financières du CDTI et concordant même avec le rapport des engagements aux montants budgétisés, notamment dans le cas des projets de haute technologie. Les projets menés par des entreprises de très haute technologie se situaient principalement dans les domaines de l'électronique, du matériel de bureau et des appareils de précision, où les engagements atteignaient plus de 35 000 millions de pesetas (22 pour cent du total, y compris les activités non industrielles), ainsi que dans le secteur des machines et du matériel électrique. Les projets menés par des entreprises de haute technologie portaient avant tout sur le secteur des produits chimiques et pharmaceutiques (avec des engagements de 23 500 millions de pesetas, soit 15 pour cent environ du total), suivi par les secteurs des machines et équipements mécaniques (engagements correspondant à 10 pour cent) et du matériel de transport (5 pour cent).

Les projets de faible et moyenne technologie ont obtenu une part de soutien plus réduite (27 pour cent des engagements de financement pour l'ensemble du secteur manufacturier, répartis en parts presque égales et représentant 34 000 millions de pesetas). Les projets de moyenne technologie portaient en général sur la métallurgie de base, les produits minéraux métalliques et non métalliques, et le montant affecté à ces projets avoisinait ou dépassait légèrement la somme de 4 000 millions de pesetas. Parmi les secteurs de faible technologie, c'est le traitement des denrées alimentaires qui a bénéficié du plus fort soutien (près de 10 000 millions de pesetas), cependant que 7 600 millions de pesetas étaient affectés aux domaines du textile, de l'habillement et du papier, ainsi qu'à d'autres produits manufacturés.

Enfin, du point de vue de l'orientation technologique des projets (sur la base des 1 730 projets pour lesquels l'affectation de fonds peut être calculée de façon assez précise), on observe un net penchant en faveur des technologies de l'information et de la micro-électronique (32.4 pour cent du total), suivies par les technologies de l'alimentation et de l'agriculture (18.9 pour cent), les technologies de pointe (16.4 pour cent) et les produits chimiques et pharmaceutiques (13.8 pour cent). Ainsi, quatre des dix catégories répertoriées représentent plus des trois quarts du nombre total de projets. Si la part des matériaux nouveaux est de 8.7 pour cent, celle revenant à la recherche spatiale, à la biotechnologie et à l'environnement se situe dans une fourchette comprise entre 4.6 et 2 pour cent.

Ventilation des projets en fonction de la taille de l'entreprise, de la structure du capital et de la répartition géographique

En ce qui concerne la ventilation des projets en fonction de la taille des entreprises, les petites (moins de 50 salariés) et moyennes entreprises (de 50 à

250 salariés) l'emportent, puisqu'elles représentent près des deux tiers de l'activité du CDTI, les très petites entreprises bénéficiant de 30 pour cent des engagements financiers (près de 50 000 millions de pesetas de 1994). Ces entreprises sont également favorisées du point de vue de l'aide reçue, ainsi qu'en témoigne le rapport des engagements aux montants budgétisés (encore que dans une bien moindre mesure). En général, comme il y aurait lieu de s'y attendre, les plus petites entreprises entrent pour une faible part dans les projets inscrits au budget par rapport aux autres entreprises, la part augmentant parallèlement à la taille. Il est intéressant de noter que le montant moyen affecté aux projets parmi les entreprises comptant moins de 50 salariés atteint 132 millions de pesetas. Ce chiffre est très élevé, dénotant un important effort économique, et sans aucun doute technologique, de la part de ces entreprises par rapport à leur capacité. Cependant, comme il est indiqué ci-dessous, ce chiffre peut également refléter d'autres facteurs.

En ce qui concerne la structure du capital des entreprises participantes, les trois quarts des fonds du CDTI ont été alloués à des entreprises nationales appartenant au secteur privé et dont la part de capitaux publics ne représentait que 7.3 pour cent, alors que le reste (18 pour cent) a été alloué à des entreprises sous contrôle étranger (ce chiffre est probablement sous-estimé car le CDTI ne considère comme étrangères que les entreprises ayant plus de 50 pour cent de capital-action d'origine étrangère). Les projets des entreprises publiques ou sous contrôle étranger sont en général de plus grande envergure que ceux des entreprises à capitaux nationaux privés (263 millions de pesetas contre 168 millions de pesetas), ce qui peut s'expliquer par le fait que plus l'entreprise est grande, plus grandes sont ses aptitudes techniques, organisationnelles et financières à entreprendre des projets d'envergure. En revanche, il n'y a guère de variation dans le degré d'aide financière, tel qu'il est mesuré par le rapport des montants engagés aux montants budgétisés, qui se situe autour de 38 pour cent.

Enfin, la répartition géographique par région reflète plus ou moins la répartition de l'industrie espagnole. Les projets sont plus ou moins également concentrés dans les zones de Madrid et de la Catalogne, qui représentent près des deux tiers des engagements financiers du CDTI et sont suivies par la région basque (10 pour cent), les régions de Valence, des Asturies, de l'Andalousie et de la Navarre, la part de chacune d'elles étant comprise entre 4.4 et 2.9 pour cent.

Priorités régissant le financement des projets

Le processus de financement des projets se caractérise par une série d'objectifs, d'idées et de procédures courantes qu'il est difficile d'articuler en raison de leur nature informelle mais qui influent sans aucun doute sur les décisions du CDTI en matière de fixation des priorités. Ces priorités interviennent implicitement aussi bien dans la répartition des budgets afférents aux projets que

dans les crédits alloués. Cependant, l'évaluation des performances du CDTI a permis de dégager un certain nombre de facteurs. Premièrement, la taille des entreprises et la structure de leur capital sont sans rapport avec l'affectation, par le CDTI, de ressources à des projets technologiques à l'échelon national car la R-D est principalement réalisée par de grandes entreprises ou par des entreprises à capitaux étrangers. Deuxièmement, la répartition sectorielle semblerait impliquer que le CDTI a choisi ses clients dans les secteurs offrant les plus grandes possibilités technologiques.

Troisièmement, l'affectation des ressources a été axée sur les secteurs qui sont les plus tributaires des importations, c'est-à-dire les secteurs où le développement de la production est le plus faible. Quatrièmement, la répartition suit une trajectoire inverse de celle qui caractérise la structure de la production en Espagne, encore qu'il ne faille pas en déduire que les secteurs traditionnels ont été laissés de côté. Ainsi, les performances du CDTI reflètent une tendance à contrebalancer une nette spécialisation industrielle, visant à améliorer et à renforcer les activités les plus faibles dans le système de production. Cinquièmement, il n'y a absolument aucune relation avec l'aptitude des différents secteurs industriels à exporter ou avec leur niveau de dépendance technologique. Enfin et en

Tableau 5. Priorités accordées par le CDTI à la situation de l'industrie sous l'angle de la production et de la technologie

Variables mises en corrélation	Répartition sectorielle des budgets afférents aux projets		Répartition sectorielle du financement assuré par le CDTI	
	Coefficient de corrélation de Pearson	Seuil de signification	Coefficient de corrélation de Pearson	Seuil de signification
IMC	-0.54	0.05	-0.58	0.05
EXP	-0.07	Inférieur à 0.10	-0.05	Inférieur à 0.10
RIE	0.63	0.05	0.62	0.05
RIC	0.47	0.10	0.53	0.05
TS	-0.52	0.05	-0.53	0.05
TD	0.12	Inférieur à 0.10	0.12	Inférieur à 0.10

Légende : IMC = couverture du marché intérieur ;
 EXP = propension à exporter ;
 RIE = effort relatif de recherche (R-D) ;
 RIC = effort relatif d'innovation (brevets) ;
 TS = spécialisation technologique sur le marché international ;
 TD = dépendance technologique (importations de technologie étrangère).

Source : Auteur.

conclusion, il paraît manifeste que la politique suivie par le CDTI a été dictée par des priorités implicites, contrairement à celles qui ont inspiré la politique technologique de l'État et des Communautés autonomes (tableau 5).

La situation technique et financière des projets : évaluation globale

Après avoir analysé l'affectation des ressources financières par le CDTI (ainsi que de celles émanant du CICYT), il y a lieu d'examiner la façon dont ces projets ont évolué dans le temps et la mesure dans laquelle les engagements financiers ont été honorés. A partir des données, qui ne fournissent qu'une image de la situation technique et financière des projets en un seul point dans le temps (soit l'année 1994, au cours de laquelle ces projets ont été approuvés), il est possible de classer les projets comme suit : projets *achevés* (dont la phase technique et financière a été menée à terme), projets en attente de *paiement* (dont seule la phase technique a été menée à terme), qu'ils soient ou non arrivés à échéance suivant les engagements pris par l'entreprise, et projets *en voie de réalisation*, qu'ils soient ou non arrivés à échéance. Les projets ayant atteint la phase de suivi ou la phase technique, mais qui n'ont pas respecté les dates limites, sont inclus dans la catégorie des *actions en justice*. Le dernier cas, celui des projets ayant *échoué*, survient lorsque, malgré un succès technique, l'entreprise et le CDTI décident d'un commun accord d'annuler le projet.

Les projets financés par le CDTI qui étaient achevés ou en cours ont eu un taux de réussite de 63 pour cent et ont représenté 68 pour cent des dépenses du CDTI. Rares sont les projets financés par le CDTI qui ont échoué, en particulier au cours de la dernière partie de la période couverte, et ceux ayant échoué comprenaient en général des projets à faible financement (de l'ordre de 1 500 millions de pesetas). En revanche, les projets ayant donné matière à litige ont représenté jusqu'à 20 pour cent des dépenses du CDTI. En d'autres termes, près d'un quart des projets lancés avant 1990 ont abouti dans les dossiers du service juridique. Cependant, les problèmes juridiques étaient en général liés, non pas à des questions techniques, mais bien plutôt à des questions économiques, telles que des problèmes de paiement.

Étant donné que, ces dernières années, rares sont les projets qui ont échoué ou entraîné une action en justice, on constate, d'après la différence entre les sommes dépensées et celles recouvrées dans le cas des projets ayant échoué et de ceux ayant donné matière à litige entre 1984 et 1991, que 22 pour cent des sommes versées par le CDTI (c'est-à-dire 23 674 millions de pesetas sur un total de 108 465 millions de pesetas) seront difficiles, voire impossibles, à recouvrer. A ce chiffre, il convient d'ajouter 7 pour cent représentant les dépenses consacrées à des « projets à risque ». Le rapport moyen des sommes recouvrées à celles dépensées au cours des deux premières périodes (66.8 pour cent pour 1984-86

et 58.3 pour cent pour 1987-90) traduit, semble-t-il, une difficulté réelle à obtenir un rapport supérieur à 70 pour cent (ce niveau n'ayant été atteint qu'en 1984 et en 1985).

Ces résultats préliminaires, qui devront être corroborés par une analyse complémentaire, laissent penser que le degré de risque technique propre aux divers projets n'est pas en relation directe avec les problèmes examinés dans le présent contexte. En principe, il ne paraît pas y avoir un important facteur de risque pour le CDTI. Les projets conjoints, considérés comme étant à haut risque du point de vue technique, se caractérisent par un degré plus élevé de respect des obligations que d'autres projets, comme ceux de développement. En outre, peu de projets conjoints se sont soldés par un échec technique ou ont donné matière à litige pour des raisons de recouvrement des sommes dues. Les projets conjoints n'ont donné des résultats médiocres qu'en ce qui concerne le temps requis pour récupérer les fonds, probablement du fait des conditions financières particulières à ces projets, et les délais d'ordre technique dans les projets en cours d'exécution. Il y a lieu de noter que la nature spécifique des projets et leur origine influent notablement sur les résultats différents obtenus par les deux principaux types de projets du CDTI. Enfin, c'est moins le risque technique que d'autres conditions économiques et financières qui expliquent le retard de paiement et le non-respect des obligations.

Cette analyse montre combien il est difficile d'établir une relation linéaire entre la taille du projet, sa réussite technique et la mesure dans laquelle l'entreprise honore ses engagements financiers. En fait, s'agissant des grands projets (entre 100 et 250 millions de pesetas), il y a eu autant de projets achevés que de projets ayant échoué (139) ou ayant donné matière à litige (148). Il n'en demeure pas moins que, selon certains indices, les plus petits projets (moins de 50 millions de pesetas) ont davantage de difficultés à aboutir à des résultats positifs (achèvement ou versement des sommes dues) et donnent assez souvent matière à litige. Cependant, si l'on considère les conséquences de ces projets (que ceux-ci fassent l'objet d'une action en litige ou aient échoué), le coût encouru par le CDTI pour les petits projets est inférieur à celui engendré par l'échec d'un grand projet, en termes tant relatifs qu'absolus.

Résultats des projets en fonction de la taille de l'entreprise et de la structure du capital

En ce qui concerne les performances des entreprises en fonction de la taille, les projets menés par de petites entreprises (comptant moins de 50 salariés) se sont caractérisés par une fréquence plus élevée d'échecs et d'actions en justice (33 pour cent du nombre total de projets) et par un montant très élevé de dépenses entraînées par ces types de risques (près de 18 000 millions de pesetas de 1994), soit 45 pour cent des montants versés par le CDTI au titre de

ce groupe. Ces données sont également probantes si on les compare à celles concernant l'ensemble des entreprises car elles représentent 72 pour cent du nombre total de projets et près de 65 pour cent du montant total déboursé pour des projets qui, par la suite, se sont trouvés en difficulté.

Cette constatation illustre les problèmes auxquels les petites entreprises sont confrontées lorsqu'elles s'emploient à atteindre leurs objectifs technologiques ou à honorer les engagements qu'elles ont pris de rembourser les fonds empruntés. Les données disponibles ne permettent pas de dégager les causes de ces problèmes mais le nombre élevé d'engagements auxquels les entreprises n'ont peut-être pas été bien préparées à faire face peut avoir joué un rôle à cet égard. Autre élément venant confirmer cette tendance, les entreprises de la catégorie comptant de 50 à 250 salariés présentent une image analogue, encore que dans une bien moindre mesure; elles représentent un montant supplémentaire de 6 000 millions de pesetas (22 pour cent des dépenses totales entraînées par des actions en justice et des échecs). Compte tenu de ces données, les résultats obtenus par les grandes entreprises ont été exceptionnellement positifs (représentant un peu plus de 10 pour cent des ressources financières reçues par chacune d'elles). De même, la répercussion conjointe sur le risque qui intervient implicitement dans ces catégories est relativement faible (13 pour cent) par rapport à leur importance relative dans le financement global (36 pour cent).

Il ressort d'une comparaison des projets menés par des entreprises sous contrôle étranger, d'une part, et appartenant au secteur public, de l'autre, que les entreprises sous contrôle étranger ayant reçu des fonds du CDTI accusent un pourcentage plus élevé de projets achevés (notamment par rapport au montant des fonds déboursés) et de projets en attente de paiement. Les entreprises sous contrôle étranger sont également moins touchées par des retards de remboursement (et ces retards ont, semble-t-il, un effet moindre sur les projets en cours). Même s'il peut arriver qu'un ou deux de leurs projets échouent, les sommes recouvrées sont beaucoup plus importantes. De même, bien que ces entreprises figurent sur la liste des actions en justice, tant le nombre d'affaires que les montants en jeu sont de cinq à six fois inférieurs à ceux qui caractérisent les entreprises nationales du secteur privé. Ainsi, les entreprises à capitaux étrangers qui sont financées par le CDTI constituent, pour des raisons qui sortent du cadre de la présente analyse, un risque bien moindre sur le plan du crédit que les entreprises publiques, lesquelles sont par ailleurs très analogues aux entreprises sous contrôle étranger du point de vue du risque.

Résultats des projets en fonction de la répartition sectorielle et géographique

De façon générale, ce sont les projets menés dans le secteur manufacturier qui ont donné les meilleurs résultats, puisqu'ils ont eu un taux d'exécution plus

élevé ou étaient en voie de paiement (80 pour cent environ, selon le nombre de projets et selon le montant financé – compte non tenu des projets en cours); viennent ensuite les projets dans les secteurs des activités extractives et de l'énergie, de la construction et des services (71 pour cent selon le montant financé), puis de l'agriculture et de la pêche (47 pour cent selon le nombre de projets et 37 pour cent selon le montant financé). Comme on le verra ci-dessous, ce dernier secteur accuse des résultats particulièrement médiocres. Cependant, l'importance relative des projets ayant échoué est la plus faible de tout le groupe. Bien que le niveau de non-paiement (remboursement différé) soit élevé, il ne paraît pas se traduire par une tendance plus marquée à se laisser entraîner dans des situations à haut risque; en outre, le rapport global des recouvrements aux dépenses est l'un des plus élevés (51 pour cent), tout comme celui observé dans le secteur des activités extractives et de l'énergie (53 pour cent). Le rapport le plus défavorable concerne le secteur des services (40 pour cent), bien que même ce faible pourcentage ne soit nullement comparable aux 27 pour cent enregistrés par le secteur de l'agriculture et de la pêche.

En ce qui concerne les projets ayant échoué ou entraîné une action en justice, les principaux domaines de risque paraissent se concentrer dans le secteur de l'agriculture et de la pêche, qui représentait 40 pour cent selon le nombre de projets et 57 pour cent selon le montant du financement total accordé aux projets dans leur ensemble, c'est-à-dire de l'ordre de 4 000 millions de pesetas. Un chiffre égal, voire en partie supérieur, est atteint par le secteur des services, encore que ce soit pas en termes relatifs dans le cadre de ses performances globales (respectivement 25 pour cent et 24 pour cent). Les remarques qui précèdent ne signifient pas que l'industrie manufacturière n'a pas été prise en considération, puisqu'en termes absolus sa part est de 245 projets évalués à un peu plus de 10 000 millions de pesetas, encore que l'effet relatif qui en découle sur le profil des entreprises soit en général plus diffus (respectivement 14 pour cent et 10 pour cent).

Une interprétation initiale des résultats obtenus pour l'industrie manufacturière ne manquera pas de faire ressortir les légères différences observées entre différentes branches d'activité en fonction de leurs niveaux technologiques, ce qui exclut toute relation directe entre les performances techniques et financières, d'une part, et les caractéristiques technologiques, de l'autre. Cela ne signifie toutefois pas qu'il est impossible de déceler des branches d'activité offrant une image plus positive. Comme il a déjà été indiqué, les secteurs de haute technologie, et peut-être aussi dans une certaine mesure les secteurs de faible technologie, sont ceux qui accusent les progrès les plus notables, ce qui contrebalance les écueils (retards, échecs ou actions en justice) auxquels les projets peuvent se heurter. A l'opposé, les résultats obtenus pour les projets de très haute technologie, ainsi que pour ceux de moyenne technologie, sont très acceptables si on les compare aux activités de production dans leur ensemble (industrielles et non

industrielles). Cependant, ils sont légèrement désavantagés par rapport aux autres activités industrielles.

Enfin, il ne faudrait pas déduire de l'analyse présentée ci-dessus que les projets, de par leur appartenance régionale, ont une prédisposition à la réussite ou au risque. Il se pourrait que les plus faibles rapports recouvrements-dépenses s'observent dans les régions (Canaries, Andalousie, Asturies, Cantabrie et Murcie, par exemple) où le nombre de projets est très limité et où les risques (échec/action en justice) sont plus importants en termes de dépenses. Parmi les régions bénéficiant de la plus forte part du financement assuré par le CDTI, celle qui obtient les meilleurs résultats est la région basque (11 pour cent seulement des fonds étaient investis dans la catégorie «à risque») par rapport aux autres grandes régions, à savoir Madrid, la Catalogne et la zone de Valence (avec une proportion de 20 à 22 pour cent des fonds investis dans la catégorie «à risque»).

V. CONCLUSIONS

Le présent article analyse les performances accomplies pendant une période de onze ans par le principal organisme qui, en Espagne, est chargé de promouvoir le développement technologique des entreprises. Plusieurs grandes conclusions s'en dégagent. Premièrement et d'un point de vue général, le CDTI a apporté une contribution positive à l'élévation du niveau technologique des entreprises espagnoles. En fait, à la fin des années 70, la situation technologique des entreprises était nettement sous-développée par rapport à d'autres pays européens et l'Espagne manquait d'expérience en matière de politiques technologiques dynamiques. Jusqu'alors, les importations de technologie étrangère constituaient la principale source de développement technologique. Depuis lors, et en particulier au cours de la période considérée (1984-94), le CDTI a été en mesure de collaborer avec un nombre considérable d'entreprises espagnoles (de l'ordre de 2 000), qui forment la majeure partie du noyau novateur de l'Espagne. Selon les statistiques officielles de ce pays, le personnel de R-D travaillant dans ces entreprises représente 60 pour cent environ de l'ensemble du personnel de R-D dans le secteur des entreprises en Espagne.

Un autre élément positif de la mission du CDTI tient à la façon dont la collaboration avec les entreprises est organisée. A cet égard, deux aspects peuvent être mis en évidence. D'une part, le CDTI joue un rôle «actif» en incitant les entreprises à lancer et à évaluer des projets novateurs. Il aide les entreprises à mieux définir leurs projets, ce qui, dans une large mesure, explique le taux élevé de réussite et, partant, le haut niveau de rentabilité. De l'autre, le financement de

l'innovation par des prêts s'est avéré très efficace. En fait, grâce au faible taux d'échec, le rapport final entre les fonds relevant des budgets propres au CDTI et le budget global afférent aux projets est de 1 à 11. En l'absence d'un apport bien établi de capital-risque privé, cet aspect du partenariat est très important du point de vue qualitatif. Ainsi qu'il a été montré précédemment, les entreprises – notamment les petites et moyennes entreprises – portent un jugement très positif sur ce volet des activités du CDTI.

Néanmoins, l'évaluation des performances du CDTI a fait apparaître certains éléments moins positifs. En premier lieu, par suite d'une politique plus réfractaire au risque, la taille des projets a accusé une réduction au cours de la période considérée, ce qui a probablement abaissé le niveau des innovations réalisées. La plupart des innovations qui en sont découlées ont été des améliorations progressives de produits et procédés existants, plutôt que des innovations radicales destinées aux marchés internationaux. En deuxième lieu, cette étude a révélé le faible taux de participation des entreprises à capitaux étrangers, bien que celles-ci revêtent une importance primordiale pour un nombre élevé de secteurs manufacturiers en Espagne et qu'elles soient au cœur des activités technologiques de nombreuses PME. En troisième lieu, les priorités sectorielles adoptées ont amené à affecter relativement moins de ressources à des branches d'activité dans lesquelles l'Espagne a témoigné d'avantages technologiques, alors que les montants consacrés à des secteurs dans lesquels l'Espagne occupe une position moins favorable au plan international ont été relativement plus élevés.

CENTRES DE RECHERCHE EN COOPÉRATION EN AUSTRALIE

TABLE DES MATIÈRES

I. Introduction	206
II. Caractéristiques du système australien d'innovation	207
III. Rôle du programme de CRC	210
IV. Présentation du programme de CRC	212
V. Relations avec les utilisateurs et application des résultats de la recherche	216
VI. Structure et fonctionnement du programme de CRC	216
VII. Examens et évaluations du programme de CRC	217
VIII. Sources de financement des CRC	219
IX. Gestion de la recherche et commercialisation des résultats dans les CRC	227
X. Résultats et avantages du programme de CRC	229
XI. Nouvelles entreprises et développement industriel	236
XII. Niveau et distribution des avantages économiques	237
XIII. Conclusion	239
Notes	240
Bibliographie	241

Ce document a été rédigé par Don Scott-Kemmis, du ministère australien de l'Industrie, de la Recherche et des Ressources (anciennement ministère de l'Industrie, de la Recherche et du Tourisme). Les opinions qui y sont émises n'engagent que l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles du ministère.

I. INTRODUCTION

Le Programme de Centres de recherche en coopération (CRC) renforce sensiblement le système australien de la recherche. Les CRC naissent d'initiatives communes. Chacun d'eux est placé sous la direction d'un Conseil de gestion, fait intervenir une ou plusieurs universités, ainsi que d'autres organismes de recherche publics, et compte un utilisateur ou plus. Ils lancent des projets de recherche appliquée stratégiques s'inscrivant dans le long terme, jumelés à des formations de troisième cycle. Le financement de base assuré par le gouvernement du Commonwealth d'Australie joue un rôle essentiel dans leur création et leur développement : c'est le « ciment » qui incite les organismes de recherche (souvent concurrents) et les utilisateurs (souvent sans liens avec lesdits organismes) à œuvrer ensemble pour planifier, administrer et réaliser des projets de recherche à long terme. Le soutien de l'État, bien qu'il soit subordonné aux résultats, confère au dispositif une base et une pérennité propices à assurer l'engagement des participants. Les exigences du Programme de CRC en matière d'organisation et de résultats contribuent à garantir une saine administration des projets et un réel souci de performance, favorables à la participation des utilisateurs. Le financement de l'État a un effet multiplicateur considérable sur les ressources des participants.

Le Programme induit des changements sensibles dans l'organisation, l'administration et la gestion de la recherche dans le secteur public. D'ailleurs, il pourrait entraîner des évolutions plus radicales encore. Les organismes publics de recherche membres des CRC versent le plus souvent leur contribution en nature (personnel détaché et installations physiques) et rarement en espèces. Ainsi, sous l'effet du programme, la recherche publique s'oriente en partie vers des projets conduits en coopération et susceptibles de s'inscrire dans un domaine correspondant à une priorité nationale. La redistribution des ressources (conjuguée avec les fonds supplémentaires émanant du Programme) comporte plusieurs avantages :

- renforcement de la coopération entre les organismes de recherche publics, d'où une amélioration du rendement ;
- obtention d'une « masse critique » ou, au moins, mise en place de projets de recherche ambitieux à long terme ;
- renforcement de la participation des chercheurs du secteur public aux formations de troisième cycle.

Les utilisateurs participent également au financement, à la conduite et à l'administration des projets de recherche, ainsi qu'à la supervision des études de troisième cycle. On recense parmi eux des organismes du secteur public (dans les domaines de la santé, de l'environnement et de l'agriculture, entre autres) et des entreprises privées. Les principaux objectifs de la mobilisation des utilisateurs sont les suivants :

- accroître leur participation financière aux organismes de recherche du secteur public;
- accroître leur participation aux projets de recherche à long terme;
- accroître la pertinence des projets de recherche des organismes publics pour les utilisateurs;
- tirer meilleur parti des résultats de la recherche publique en Australie.

Le Programme de CRC jouit d'un ample soutien de la part du secteur public et des entreprises, mais certains aspects de son orientation et de son administration font encore l'objet d'un débat. Il a été proposé de renforcer « l'orientation commerciale » et la commercialisation des résultats de la recherche. Notamment, la tendance générale étant à la réduction des dépenses de l'État, des voix s'élèvent en faveur d'une participation accrue des entreprises au financement et d'un développement de la commercialisation des résultats de la recherche. Certains partisans d'un changement appartenant au secteur privé souhaiteraient exercer un contrôle plus étendu sur les activités de recherche des CRC, sans diminution du soutien de l'État et des organismes de recherche du secteur public. Ces deux approches considèrent que le Programme est ou devrait être un mécanisme de soutien des entreprises dont le premier objectif est soit de créer des technologies commercialisables, soit de stimuler l'innovation dans le secteur privé. La dernière étude consacrée au Programme de CRC, le Rapport Mercer, n'allait pas dans ce sens et concluait que le dispositif devait jouer un rôle plus systémique dans le « système national d'innovation ». Il considérait que les aspects les plus positifs du Programme découlaient de la collaboration et non du contrôle.

II. CARACTÉRISTIQUES DU SYSTÈME AUSTRALIEN D'INNOVATION

Les principales caractéristiques de la R-D, en Australie, sont les suivantes :

- faibles dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) par rapport au produit intérieur brut (PIB) (1.61 pour cent en 1994/95), ce qui fait écho à des

- dépenses intérieures brutes de R-D du secteur des entreprises (DIRDE) relativement faibles (0.74 pour cent du PIB en 1994/95);
- dépenses de R-D publiques élevées (52 pour cent des DIRD) par rapport aux dépenses privées;
- ratio recherche fondamentale/recherche appliquée relativement élevé.

En outre, les filiales des entreprises étrangères en Australie jouent un rôle considérable dans le système d'innovation du pays. Elles représentent environ 45 pour cent de la R-D industrielle (parmi les pays de l'OCDE, seule l'Irlande affiche un pourcentage plus élevé, à savoir 58 pour cent). L'Australie, l'Irlande et la Finlande sont les seuls pays de l'OCDE où l'intensité de R-D est plus faible dans les entreprises nationales que dans les filiales des entreprises étrangères (Department of Industry, Science and Tourism, 1996a).

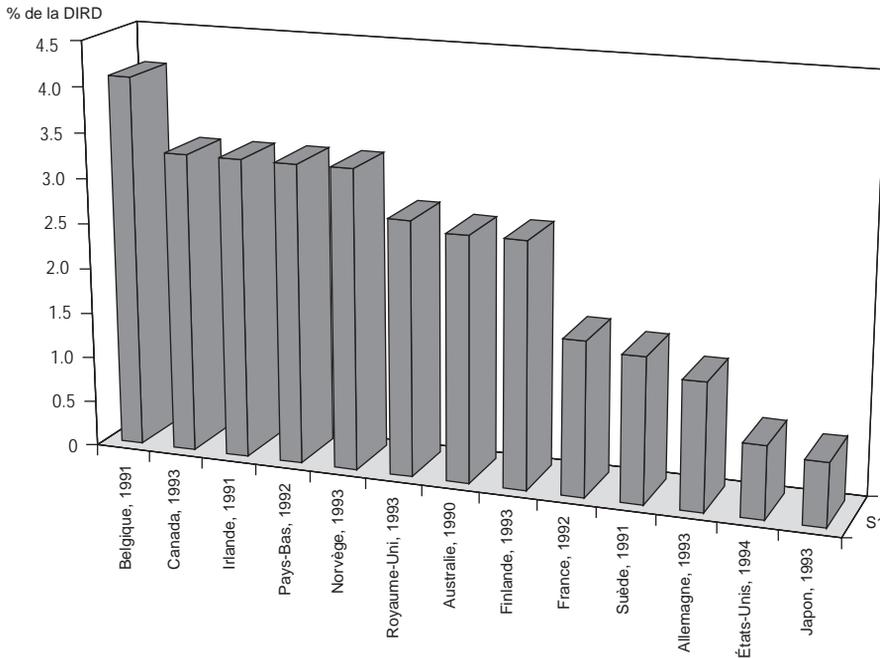
Dans le passé, la protection douanière, l'isolement et la priorité accordée au marché intérieur par le secteur manufacturier n'étaient pas favorables à la R-D (Gregory, 1993). Le niveau relativement faible des activités de R-D dans les entreprises est en partie hérité de ce phénomène (Industry Commission, 1995). Depuis quelque temps, les changements importants qu'ont connus la structure industrielle et la politique tarifaire se traduisent par une transformation du système national d'innovation. La DIRDE a augmenté de 13 pour cent par an au cours de la période 1981-92, soit deux fois la moyenne de l'OCDE. En conséquence, la R-D est de plus en plus axée sur le développement expérimental. L'importance croissante de la R-D et de l'innovation aux yeux des entreprises est illustrée par l'augmentation du ratio R-D/chiffre d'affaires dans la majeure partie de l'industrie et par la progression rapide des demandes de brevets australiennes aux États-Unis.

Une petite partie (2.5 pour cent) de la DIRDE vise l'enseignement supérieur et le secteur public. Ce chiffre est proche de la moyenne de l'OCDE et sensiblement plus élevé qu'aux États-Unis et au Japon (figure 1). Le financement par les entreprises privées de la R-D publique a considérablement augmenté, en Australie, depuis le milieu des années 80, suivant un rythme légèrement plus élevé que la progression de la DIRDE. Depuis 1990, le soutien des entreprises à la R-D du secteur de l'enseignement supérieur est en augmentation rapide (figure 2).

Malgré ces tendances, la Commission de l'industrie (Industry Commission, 1995) a fait part de ses inquiétudes au sujet des mécanismes d'interactions existant en Australie :

« ... il semble que des interactions potentiellement bénéfiques puissent ne pas voir le jour en raison de l'absence d'informations sur les moyens de la recherche ou les connaissances disponibles, et sur les besoins et les possibilités des utilisateurs de la recherche. Il y a aussi de bonnes raisons de penser

Figure 1. R-D du secteur public financée par les entreprises
En pourcentage de la DIRD

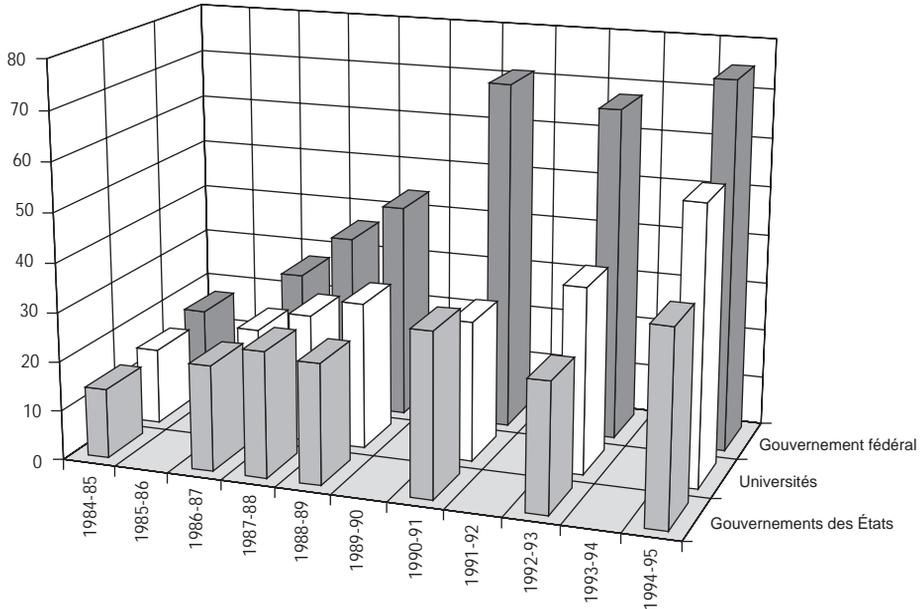


Source : Ministère de l'Industrie, de la Recherche et du Tourisme.

que le "fossé culturel" entre les chercheurs du secteur public et les entreprises privées aggrave les difficultés qui font obstacle aux interactions. Il semble que les chercheurs australiens soient moins mobiles, dans le pays, que leurs homologues étrangers chez eux. Cela explique peut-être aussi les barrières "culturelles" qui séparent les secteurs public et privé. »

Figure 2. **Financement de la R-D publique par les entreprises en Australie, 1984-95**
Organismes fédéraux ou dépendant des gouvernements des États, et universités

Financement
(en millions de dollars australiens constants)



Source : Bureau australien de la statistique.

III. RÔLE DU PROGRAMME DE CRC

Le Programme de CRC a pour objet d'améliorer l'efficacité de la recherche et de l'innovation en Australie, en résolvant plusieurs problèmes :

- L'absence de masse critique liée aux contraintes inévitables existant dans un petit pays, la fragmentation structurelle et spatiale des moyens de

recherche entre les institutions et les sept États du pays, et les besoins croissants dans le domaine des activités interdisciplinaires.

- Les obstacles aux interactions entre l'industrie (et les utilisateurs de la recherche en général) et les organismes de recherche publics (ils sont liés, entre autres, à la culture des diverses institutions, au manque de mobilité des chercheurs et aux différences d'objectifs technologiques des chercheurs et des utilisateurs potentiels).
- Les problèmes particuliers qui empêchent les organismes scientifiques de jouer un rôle réel dans le développement des entreprises – notamment des entreprises nouvelles – appartenant aux secteurs plus intensifs en recherche tels que les technologies de l'information et de la communication, les nouveaux matériaux, les produits pharmaceutiques, entre autres activités industrielles spécialisées, qui comptent peu de grandes entreprises nationales et où les activités de recherche sont limitées.
- La difficulté de soutenir et de gérer la recherche de façon appropriée dans les activités primaires. Celles-ci sont vitales en Australie. L'intensité de connaissances y joue un rôle de plus en plus important, notamment des points de vue de la compétitivité et de la viabilité. Mais les mécanismes d'appropriation des connaissances sont en l'occurrence complexes et les fuites nombreuses, et l'interaction client-fournisseur classique n'est pas pertinente.
- Le développement de liens avec les principaux centres de recherche internationaux dans des conditions avantageuses pour l'Australie, un aspect de plus en plus important compte tenu de l'internationalisation des activités scientifiques.

L'un des principaux objets de la mise en œuvre du Programme de CRC était le renforcement de la recherche universitaire et de la coopération entre universités et organismes de recherche publics. Il est désormais considéré par beaucoup comme le dispositif le plus efficace, en Australie, en ce qui concerne la mise en rapport des utilisateurs et des organismes de recherche. Il s'agit à la fois d'une passerelle et d'une nouvelle structure où inscrire les projets de recherche, et non pas d'un nouveau système de recherche sous contrat où les activités seraient subventionnées au bénéfice de l'industrie. Le Programme s'articule autour des points suivants :

- mobiliser des ressources substantielles dans le secteur de la recherche de haut niveau (pour atteindre, éventuellement, la « masse critique ») au service d'activités jugées importantes pour le pays ;
- définir clairement les responsabilités dans le domaine de la gestion des activités de recherche et assurer une grande souplesse ;
- faire participer les utilisateurs et les organismes de recherche à la détermination des orientations et aux évaluations ;

- sensibiliser les étudiants de troisième cycle, les chercheurs et les directeurs de recherche aux besoins des utilisateurs ;
- faire évoluer la « culture » et le potentiel des utilisateurs et des organismes de recherche en Australie ;
- créer des centres à partir desquels développer des liens internationaux importants ;
- stimuler la collaboration et la création de réseaux entre organismes de recherche ;
- améliorer la qualité et la pertinence de l'enseignement.

IV. PRÉSENTATION DU PROGRAMME DE CRC¹

Le Programme de CRC vise à renforcer la collaboration à long terme entre les organismes de recherche, d'une part, et entre ces derniers et les utilisateurs de leurs services, d'autre part, afin d'assurer un meilleur rendement aux investissements de l'Australie en faveur de la R-D. En 1989, un rapport émis par un organisme consultatif consacré aux sciences et à la technologie avait recommandé la création de centres de recherche scientifique et technique interdisciplinaires comparables à ceux qui existent dans d'autres pays (notamment les Instituts Fraunhofer, en Allemagne), en vue de renforcer les liens entre l'enseignement supérieur, les pouvoirs publics et le secteur privé, et de permettre la formation d'équipes de chercheurs intégrées et de grande taille. D'après ce document, ces centres devaient être financés conjointement par les pouvoirs publics et les participants, et se consacrer à des projets revêtant une importance nationale (Australian Science, Technology and Engineering Council, 1989).

Le Programme de CRC a été lancé à l'occasion d'une première sélection, organisée en 1990. Les sélections suivantes sont intervenues en 1991, 1992, 1994 et 1996. Les trois premières ont donné lieu à 270 candidatures, ce qui montre l'intérêt suscité par le dispositif. Il existe désormais 67 centres. Les participants appartiennent à différents domaines : plus de 250 entreprises ; 35 universités ; 61 départements et agences dépendant des gouvernements des États ; 24 divisions de l'Organisation du Commonwealth pour la recherche scientifique industrielle (CSIRO) ; huit autres agences de recherche du Commonwealth ; huit sociétés de recherche rurales ; et de nombreuses autres structures.

Les objectifs officiels du Programme sont énumérés dans le tableau 1 et les principales stratégies mises en œuvre pour les atteindre sont répertoriées dans le

Tableau 1. **Objectifs du Programme de CRC**

1.	Contribuer à la réalisation des objectifs nationaux, y compris la création d'activités industrielles compétitives à l'échelle internationale, grâce au soutien apporté aux activités de recherche scientifique et technique à long terme et de grande qualité.
2.	Élargir le champ de l'enseignement et de la formation, notamment dans l'enseignement supérieur, au moyen par exemple de la participation active de chercheurs qui ne sont pas issus de ce dernier.
3.	Retirer tous les bénéfices de la recherche et renforcer les liens entre celle-ci et ses applications, notamment commerciales, grâce à la participation active des utilisateurs aux travaux et à l'administration des centres.
4.	Stimuler la coopération dans les activités de recherche et par ce biais, améliorer l'efficacité de l'utilisation des ressources en augmentant la concentration des centres de recherche et en renforçant les réseaux.

Source : Auteur.

Tableau 2. **Principales stratégies destinées à atteindre les objectifs du Programme**

Objectif	Stratégie
Contribuer au développement économique et social	<ul style="list-style-type: none"> – Soutenir les activités de recherche stratégiques, à long terme et de grande qualité – Confier la sélection des centres à des comités d'experts sur la base de candidatures libres
Améliorer l'éducation et la formation	<ul style="list-style-type: none"> – Intégrer les étudiants de troisième cycle aux projets de recherche des CRC – Faire participer les chercheurs du secteur public et les utilisateurs à la supervision – Soutenir les activités de formation des entreprises pour diffuser les nouvelles connaissances
Accroître l'efficacité de la R-D	<ul style="list-style-type: none"> – Demander aux utilisateurs de contribuer au financement des activités de recherche des CRC – Faire participer les utilisateurs à l'administration et aux activités des CRC – Améliorer l'administration de la R-D en adaptant le rôle des Conseils de gestion des CRC – Stimuler la mobilité des diplômés et des chercheurs
Accroître l'efficacité de la R-D	<ul style="list-style-type: none"> – Encourager la coopération entre prestataires de services de recherche du secteur public pour mettre en place des synergies et une « masse critique » – Renforcer la responsabilité des acteurs au moyen d'études des résultats – Permettre le partage des grandes installations et des grands équipements

Source : Auteur.

tableau 2. Les objectifs sont demeurés pratiquement inchangés, mais le dispositif a évolué à plusieurs égards. L'accent a davantage été mis sur « l'équilibre » entre les activités stratégiques et à long terme, d'une part, et la recherche appliquée à court terme, d'autre part, de même que sur la commercialisation des résultats.

Les caractéristiques des CRC sont résumées dans le tableau 3. Chacun d'eux est créé dans le cadre d'une Convention, c'est-à-dire d'un contrat entre les principaux participants, et d'un Accord avec le Commonwealth, conclu entre les membres et le gouvernement fédéral. Ces accords définissent en détail les engagements financiers et en nature des participants, les programmes de recherche et d'enseignement, la structure de gestion, les étapes de l'exécution et des indicateurs. Ils abordent des questions telles que la propriété intellectuelle, la commercialisation des résultats et le personnel faisant partie du Programme. Le Programme est conçu de telle sorte que la souplesse a pour contrepartie la transparence, qui est assurée par le suivi financier et les contrôles périodiques.

En général, les CRC sont structurés comme des petites entreprises. Ils ont tous à leur tête un Conseil, dirigé par un président indépendant. Le directeur a pour supérieur hiérarchique immédiat le Conseil, dont il est généralement membre. Cependant, la plupart des CRC sont des entreprises conjointes non constituées en sociétés : seuls 14 d'entre eux se sont constitués en sociétés et plusieurs autres ont créé des sociétés chargées de la gestion de la propriété intellectuelle qu'ils engendrent.

Le Programme dans son ensemble est placé sous la responsabilité du Comité des CRC, qui conseille le ministre sur l'exploitation du dispositif et notamment sur la sélection des candidats. Les membres de ce Comité sont pour la plupart issus des conseils d'attribution de bourses de recherche du secteur public, des organismes de recherche publics et des entreprises, les personnalités sélectionnées dans cette dernière catégorie ayant en général une expérience dans le milieu de la recherche.

L'agence gouvernementale chargée de la mise en œuvre du Programme a élaboré des critères de sélection, des procédures d'évaluation, des règles d'organisation, des principes de nomination des directeurs et des Conseils des CRC, des indicateurs de performance et des procédures de surveillance. Chaque CRC devant adopter une méthode de gestion efficace en accord avec la nature unique de sa composition, de ses objectifs et de sa situation, le Programme accorde une grande latitude au directeur et au Conseil.

Tableau 3. **Caractéristiques essentielles des CRC**

Secteurs	Fabrication, technologies de l'information et de la communication, activités extractives, énergie, santé, produits pharmaceutiques, environnement, agro-alimentaire.
Sélection	Elle s'effectue sur recommandation du Comité des CRC après consultation des comités d'experts, à l'issue d'une procédure de mise en concurrence régie par des critères précis.
Activités	<ul style="list-style-type: none"> – recherche : en général, éventail de projets allant de la recherche appliquée à court terme à la recherche stratégique ; – enseignement : projets de recherche de troisième cycle ; – formation : pour sensibiliser les utilisateurs et assurer le transfert des connaissances.
Participants de base :	Les participants de base à un CRC sont les organisations liées par des contrats de soutien et de coopération avec le centre sur sept ans.
– Organismes de recherche et d'enseignement	Tous les CRC comptent des universités parmi leurs membres (en général plusieurs, et plus d'un département de chaque université) ; ils regroupent aussi des organismes de recherche dépendant du gouvernement du Commonwealth et, dans certains cas, d'autres institutions scientifiques telles que celles des gouvernements des états et des centres de recherche indépendants.
– Utilisateurs	Lorsqu'ils ont rang de participants de base, les utilisateurs contribuent aux ressources du CRC et interviennent dans tous les aspects de la gestion. Les utilisateurs peuvent être des départements administratifs, des services d'utilité publique (eau, conservation, lutte contre la pollution, etc.), des entreprises publiques à vocation commerciale, des organisations professionnelles ou des entreprises privées.
Administration	Chaque CRC a un directeur et un Conseil, présidé par une personnalité indépendante.
Financement	L'aide accordée par le Programme représente entre 16 et 49 pour cent des ressources des CRC. Les participants de base fournissent tous une contribution en espèces ou en nature. Le budget moyen des CRC est de 6.3 millions de dollars australiens par an. Les fonds provenant du Programme peuvent être affectés à discrétion aux rémunérations, aux travaux de recherche ou à l'achat d'actifs physiques.
Évaluation des performances et études	Les CRC doivent conclure un contrat avec le gouvernement du Commonwealth, lequel définit les étapes de l'exécution et des indicateurs. Les performances sont suivies par le Secrétariat des CRC. Elles sont examinées par le Comité des CRC, après consultation du comité d'experts, au terme de la deuxième et de la cinquième années.
Durée	En général, le contrat portant création d'un CRC est assorti d'une durée de sept ans. Les CRC existants peuvent entrer en concurrence avec des candidats nouveaux pour l'obtention d'un complément de financement.
Infrastructures	La majeure partie des infrastructures physiques des CRC (bureaux, installations de recherche) sont des apports des participants. Dans certains cas, le centre acquiert du matériel et des équipements supplémentaires.
Localisation	La plupart des CRC ont une ou plusieurs annexes en plus de leur siège (en général dans une université), en fonction du nombre et de la situation géographique des participants.
Liens internationaux	Les entreprises et organismes de recherche étrangers peuvent participer s'il est avéré que l'Australie y a avantage, si le statut applicable aux participants l'autorise et si le Comité des CRC donne son aval.

Source : Auteur.

V. RELATIONS AVEC LES UTILISATEURS ET APPLICATION DES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

Chaque centre répond à des caractéristiques uniques, mais il n'est pas inutile de les regrouper dans quatre catégories :

1. *Utilisateurs spécifiques* : Ces CRC se consacrent au développement et au perfectionnement des technologies commerciales et ne comptent que quelques utilisateurs parmi les participants de base. En général, ils diffusent les connaissances auprès d'un large éventail d'utilisateurs potentiels, mais les liens sont centrés sur leurs participants de base. Parmi les domaines concernés, citons les structures en composites de pointe et le génie maritime.
2. *Utilisateurs dispersés* : Ces CRC sont axés sur des technologies commerciales de certains secteurs précis, mais leurs utilisateurs sont en général plus dispersés et les intermédiaires peuvent jouer un rôle important. L'exploration minérale et la viticulture sont des exemples.
3. *Développement industriel* : Les CRC de cette catégorie mettent nettement l'accent sur les débouchés commerciaux mais nombre d'entre eux ont aussi des objectifs d'intérêt général importants. Ces centres exerçant leurs activités dans des secteurs nouveaux, le développement industriel et la création d'entreprises sont parmi les principaux objectifs. L'optoélectronique et le génie et les technologies moléculaires sont des exemples.
4. *Utilité publique* : Ces CRC s'intéressent en priorité aux résultats d'utilité publique, notamment dans les domaines de la santé et de la viabilité de l'exploitation des ressources.

VI. STRUCTURE ET FONCTIONNEMENT DU PROGRAMME DE CRC

Ce sont des comités d'experts, l'un consacré aux sciences de la vie et l'autre aux sciences physiques et de l'ingénieur, qui sont chargés d'évaluer les candidatures à la création de nouveaux centres. En outre, au moins six personnalités indépendantes externes sont invitées à commenter les propositions. Les prési-

dents et co-présidents des comités de sélection présentent un rapport au Comité des CRC.

Le calendrier des examens des performances est une caractéristique essentielle du Programme de CRC. Des indicateurs de performance spécifiques sont définis pour chaque CRC dans la convention qui le lie au gouvernement du Commonwealth. Une fois que leur candidature a été acceptée et que les négociations sur la convention démarrent, les centres sont priés de définir la panoplie d'indicateurs la plus adaptée à leur situation. Dans leurs rapports annuels, ils doivent présenter leurs performances à l'aune de ces critères. Les contrôles effectués la deuxième et la cinquième années se déroulent en deux étapes et sont conduits par deux commissions indépendantes.

- L'étape 1 consiste à examiner le programme scientifique, notamment en fonction de critères portant sur la qualité des recherches en tant que telles. Il s'agit d'une étude du projet de recherche effectuée par des pairs. Elle est dirigée par le CRC, la composition de la commission indépendante étant approuvée par le Comité des CRC.
- L'étape 2 s'appuie sur le rapport rédigé à l'issue de l'étape 1. Elle est menée en deux jours par une commission regroupant trois à cinq personnalités indépendantes, désignées par le Comité des CRC. L'évaluation des performances et la comparaison entre les CRC sont effectuées suivant des indicateurs définis en fonction des critères de sélection.

Aucun CRC n'a été fermé pour cause de performances insuffisantes. En revanche, certains n'ont pas obtenu le renouvellement de la participation financière de l'État fédéral, au terme du contrat initial de sept ans. Les CRC créés à l'issue de la première sélection pouvaient se porter candidats à ce renouvellement du financement lors de la cinquième sélection, en 1996 : deux ne se sont pas mis sur les rangs, trois ont demandé un financement en vain et dix ont été retenus et mis en concurrence avec des candidats nouveaux (six d'entre eux ont obtenu gain de cause). La plupart des CRC dont le financement a été renouvelé ont vu la part de l'État fédéral dans leur budget diminuer peu à peu, ce qui encourage le passage à l'autofinancement.

VII. EXAMENS ET ÉVALUATIONS DU PROGRAMME DE CRC

Une évaluation globale du Programme de CRC a eu lieu en 1995, sous la direction d'un président indépendant. Le Rapport Myers, comme avant lui le rapport de la Commission de l'industrie, soulignait qu'il était trop tôt pour juger les

performances d'une initiative qui met l'accent sur les projets de recherche à long terme et les relations stratégiques. Néanmoins, il parvenait aux conclusions suivantes : « [le Programme est] un complément important et appréciable à la gamme des financements du système scientifique et technologique australien [et ses] quatre objectifs demeurent tout à fait d'actualité compte tenu des besoins de l'Australie. » Il se prononçait en faveur de sa poursuite (Myers Committee, 1995, p. 2). Le rapport estimait que :

« [le programme] est bien conçu et les perspectives de réalisation des grands objectifs des pouvoirs publics sont excellentes. Les premiers signes d'une évolution sensible et bénéfique de la culture de la communauté des chercheurs sont d'ores et déjà nettement perceptibles, notamment en ce qui concerne les universités et leur coopération avec les agences gouvernementales et l'industrie. Cette évolution culturelle s'étend aux entreprises et aux autres utilisateurs de la recherche, qui se montrent tous enthousiastes à l'égard du Programme et souhaitent prendre une part active dans les activités de recherche plus fondamentale et à plus long terme. »

(Myers Committee, 1995, p. 1)

Le Rapport Myers recommandait d'être plus attentif à la gestion des centres et du Programme dans son ensemble. Pour ce faire, il préconisait de former des directeurs de projet et des administrateurs de centre, de nommer des présidents indépendants à la tête des Conseils des CRC, de renforcer la planification stratégique, d'adopter des indicateurs de performance et un système permanent d'évaluation, et de demander des rapports au Comité des CRC.

Dans son étude relative à la R-D en Australie, la Commission de l'industrie faisait les observations suivantes :

« Le Programme de CRC, dans sa conception, comporte plusieurs caractéristiques louables. Les subventions sont accordées à l'issue d'une procédure de sélection concurrentielle. Des procédures de surveillance et d'évaluation approfondies sont en place... Il est tout à fait possible que le financement d'un CRC existant ne soit pas renouvelé au terme de la période de sept ans et bénéficie à d'autres candidats. »

(Industry Commission, 1995, p. 850)

Toutefois, cette étude posait plusieurs questions au sujet de l'efficacité de la collaboration entre chercheurs, des avantages que les entreprises, individuellement, retirent de leur participation, et des interactions entre les CRC et le système d'innovation dans son ensemble.

A la suite d'un changement de gouvernement intervenu en 1996, un examen du Programme a été lancé en 1997. Il devait mettre l'accent sur les mesures envisageables pour accroître la commercialisation des résultats et l'autofinancement des centres. Les 67 CRC ont été étudiés, pour glaner des informations sur

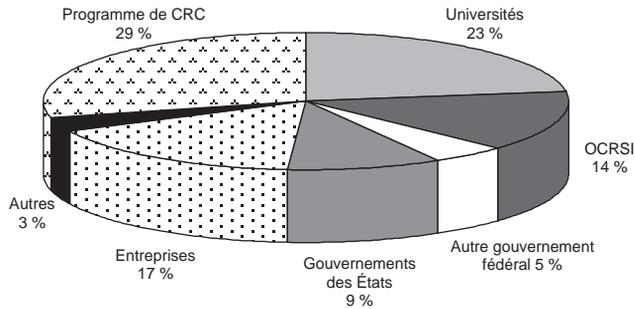
leurs résultats et leurs recettes présentes et à venir. Dix centres ont été retenus en vue de réaliser des études de cas portant sur le volet gestion. Cinquante organisations « parties prenantes » ont été invitées à témoigner. Quatre réunions avec des « groupes spécialisés » ont été organisées, chacune faisant intervenir quinze à vingt cadres dirigeants de grandes entreprises choisies dans diverses activités industrielles. Les prestataires de services de recherche, les grandes entreprises et les organisations professionnelles ont manifesté un soutien appuyé en faveur du Programme.

Cet examen parvenait à la conclusion suivante : « [Le programme] joue un rôle important dans le système australien d'innovation... jouit d'un soutien massif... développe de nouvelles démarches utiles dans le domaine de la gestion de la recherche et de la commercialisation des résultats... » ; « [il] représente un investissement efficace de l'argent public dans la R-D » (Department of Industry, Science and Tourism, 1998). Il signalait aussi que dans de nombreux cas, les interactions et les transferts de technologies s'opéraient avec efficacité, et que le risque de voir les entreprises privées bénéficier « exagérément » du dispositif était surévalué. Il estimait par ailleurs qu'il y avait peu de chances pour que les centres puissent s'autofinancer au terme de sept ans, et seulement une faible possibilité pour que la commercialisation de leurs résultats engendre des recettes régulières à même de rendre inutile le financement permanent de l'État par l'intermédiaire du Programme.

En avril 1998, le gouvernement a annoncé qu'il poursuivrait le Programme de CRC sans modifier le niveau de financement prévu et qu'il apporterait des modifications aux modalités de gestion des centres et du Programme conformément aux principales recommandations du Rapport Mercer.

VIII. SOURCES DE FINANCEMENT DES CRC

Les fonds du Programme de CRC se montaient à 147 millions de dollars australiens en 1997/98, soit moins de 4 pour cent des dépenses totales consacrées par le Commonwealth à la R-D. Cependant, la majeure partie des ressources des centres provient des participants et le soutien global apporté aux 67 centres équivaut à environ 450 millions de dollars australiens par an. Comme le montre la figure 3, fondée sur l'ensemble des engagements financiers des participants de base pour les 67 centres depuis leur création, le Programme de CRC assure 29 pour cent de la totalité du soutien. Les autres sources d'aide sont les suivantes : universités (23 pour cent); CSRIO (14 pour cent); entreprises

Figure 3. **Financement des CRC : engagement des participants de base depuis le début**

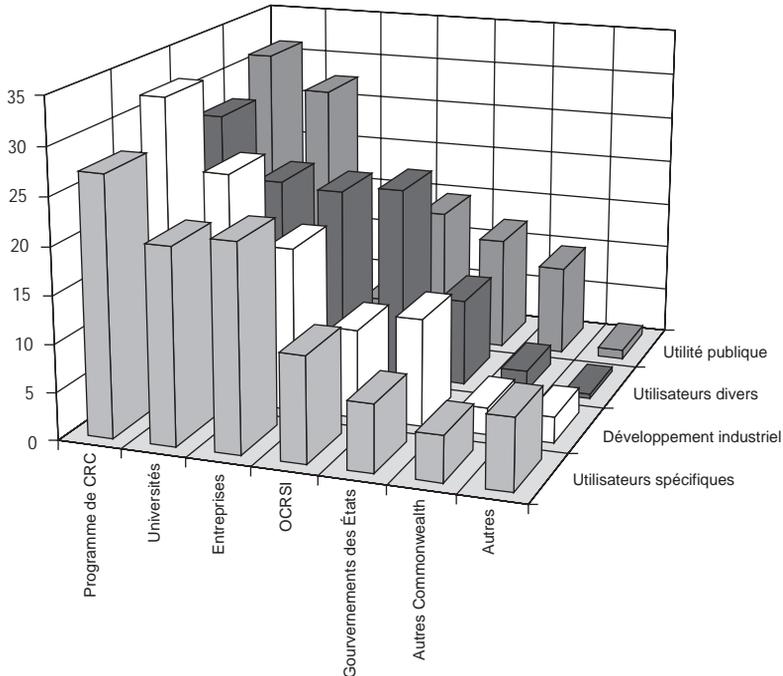
Source : Présentation du budget de la recherche et des technologies 1997-98, ministère de l'Industrie, de la Recherche et du Tourisme.

privées (17 pour cent); agences des gouvernements des États (9 pour cent); agences et départements du Commonwealth (5 pour cent).

Le pourcentage de ressources assurées par le Programme de CRC va de 16.5 pour cent dans le cas du CRC sur les énergies renouvelables à 49.5 pour cent dans celui du CRC sur les biopolymères végétaux industriels. Dans 70 pour cent des CRC, le Programme procure moins du tiers du financement de base assuré sur toute la durée. Le soutien apporté par les différents participants varie en fonction du type de CRC. Ainsi, les agences et départements des gouvernements des États jouent un rôle particulièrement important dans ceux qui conduisent des recherches dans le domaine agricole (figure 4).

Le financement des CRC par les entreprises s'échelonne entre zéro dans le cas de certains domaines d'utilité publique et 51 pour cent en ce qui concerne les systèmes de décision intelligents. Comme le montre la figure 5, la contribution des entreprises privées augmente régulièrement : elle est passée de 11.3 pour cent lors de la première sélection, à 25.3 pour cent lors de la cinquième. Dans le même temps, la part du Programme de CRC dans le financement des nouveaux centres était en diminution. En ce qui concerne la cinquième sélection, l'industrie a engagé des fonds plus importants que le Programme en faveur des CRC retenus. Cette évolution est imputable en grande partie à la politique des pouvoirs publics, qui exigent désormais que la participation financière des utilisateurs soit plus élevée dans les CRC à vocation industrielle, mais aussi à l'augmentation constante du soutien apporté au Programme par les entreprises.

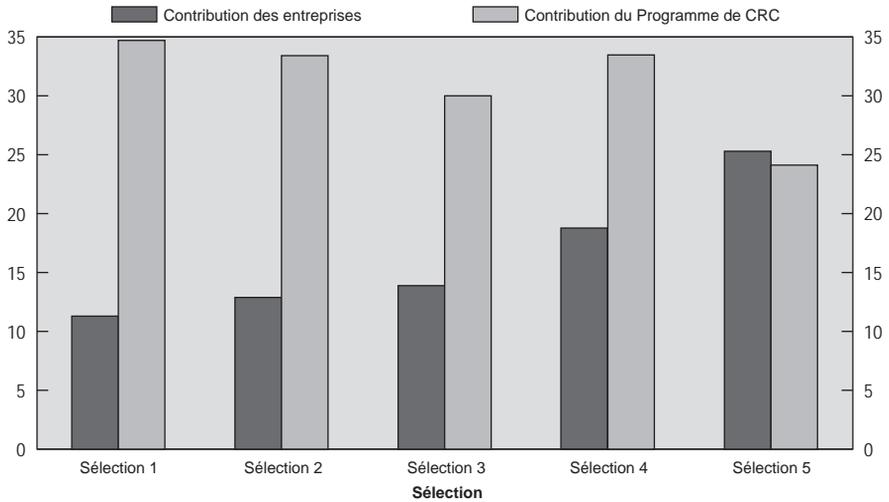
Figure 4. **Sources de financement par catégories de CRC**
En pourcentage des engagements des participants de base sur toute la durée



Source : Rapport Mercer, ministère de l'Industrie, de la Recherche et du Tourisme, 1998.

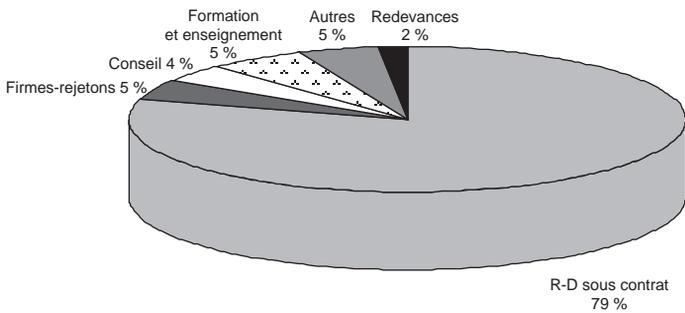
Outre leur financement de base, certains CRC perçoivent des recettes grâce à la recherche sous contrat ou la concession de licences sur des brevets, par exemple. En 1996/97, ces recettes complémentaires s'élevaient au moins à 46 millions de dollars australiens (soit environ 10 pour cent de l'ensemble du financement de base annuel). Comme le montre la figure 6, la rémunération des travaux de recherche sous contrat représentait 79 pour cent des financements externes de ce type. Une grande partie des recettes tirées de la recherche sous contrat est accaparée par une petite minorité de CRC, notamment par ceux qui se consacrent aux activités agricoles et extractives à l'intention d'utilisateurs dispersés. Dans ces cas, la majeure partie des recettes en question remplace pour une

Figure 5. **Contribution financière des entreprises et du Programme de CRC, par sélection**
 En pourcentage des engagements financiers sur toute la durée



Source : Rapport Mercer, ministère de l'Industrie, de la Recherche et du Tourisme, 1998.

Figure 6. **Revenus externes, 1996/97**
 Par source



Source : Rapport Mercer, ministère de l'Industrie, de la Recherche et du Tourisme, 1998.

bonne part le financement de base prévu. Ce mécanisme a été admis par le Programme dans l'éventualité où les bailleurs de fonds (par exemple les sociétés de R-D rurales) ne sont pas en mesure de s'engager sur des financements à sept ans.

Le Programme n'offre pas aux centres la perspective d'un financement de base éternel. Qu'ils durent sept ans ou quatorze, dans le cas de ceux qui sont « renouvelés », tous les CRC doivent s'émanciper du soutien financier du Programme au terme de leur contrat. Quatre grandes possibilités s'offrent à ceux qui souhaitent rester en place : renouvellement des engagements de base des participants existants et nouveaux; recettes des services commerciaux tels que recherche sous contrat; recettes de la concession de licences sur les brevets; et recettes des activités commerciales des *spinoffs* (firmes-rejetons) ou plus-value sur la vente d'actions dans ces entreprises.

Les organisations participant à certains CRC ne souhaiteront pas rester parties prenantes au dispositif une fois qu'il n'est plus soutenu par le Programme. En général, cela tient au fait que les participants retournent au mode de relations bilatérales ou concurrentielles (en l'absence du « ciment » que constitue la contribution financière du Programme) ou que les principaux objectifs communs du projet de recherche sont atteints.

Plusieurs CRC ont élaboré des projets plus ou moins complets en vue d'accéder à l'autofinancement et envisagent différentes sources de revenus, mais aucun ne peut atteindre ses objectifs en la matière dans un délai de sept ans. Prenons en exemple deux CRC issus de la première sélection, renouvelés en 1997, qui projettent de devenir financièrement autonomes après avoir bénéficié du soutien du Programme pendant dix à douze ans :

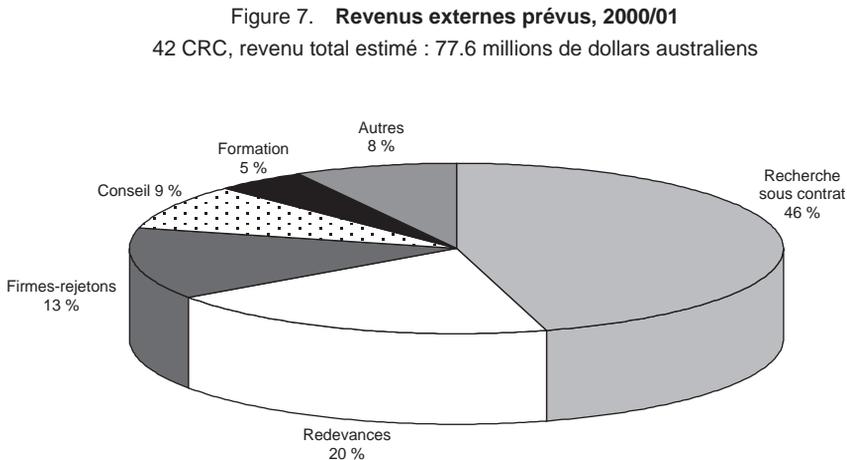
- Le CRC sur la croissance et la réparation des tissus projette de s'émanciper du financement du Programme en 2004, après onze ans de soutien. La recherche sous contrat lui rapporte actuellement 1.2 million de dollars australiens et il table sur des recettes à peu près équivalentes jusqu'en l'an 2000. Les redevances ont rapporté 230 000 dollars australiens en 1996/97 et devraient se monter à environ 700 000 dollars australiens par an en l'an 2000 et à 2.2 millions en 2004. D'après les prévisions, les redevances perçues par la « firme-rejeton » et sa production directe devraient rapporter 5 millions de dollars australiens en 2000/01. Cette société est au nombre des participants de base du CRC renouvelé et contribue à son financement à hauteur de 900 000 dollars australiens par an.
- Le CRC sur les sciences et les technologies de l'œil tire de la recherche sous contrat 2.7 millions de dollars australiens. D'après ses prévisions, ces recettes passeront à 4.7 millions de dollars australiens d'ici 2000/01 et les redevances qu'il perçoit atteindront alors 5.4 millions de dollars australiens

par an. Pour stimuler son développement, ce CRC exerce trois activités parallèles :

- il a créé l'Institut national de l'œil, un centre de recherche fondamentale et appliquée pluridisciplinaire de niveau international, financé par les redevances et des subventions en faveur de la recherche fondamentale ;
- sa « firme-rejeton », VPL, commercialise des produits et services ophtalmologiques en Asie et au-delà ; son activité principale concerne les lentilles de contact ;
- une deuxième firme-rejeton développe des biomatériaux « sur mesure » ; elle a été créée en Australie au moyen d'investissements nationaux et étrangers, et le CRC détient une grande partie du capital.

Toutefois, parmi les CRC des première et deuxième sélections (c'est-à-dire ceux qui auront plus de sept ans en l'an 2000), rares sont ceux qui pensent être en mesure de s'autofinancer totalement. D'après leurs prévisions, deux sur cinq percevront des recettes externes inférieures à un million de dollars australiens par an, ce qui se situe nettement en deçà du financement de base assuré par le Programme.

Comme l'indique la figure 7, la recherche sous contrat est la principale source de revenus extérieurs sur laquelle tablent les CRC. D'après les prévisions, elle devrait représenter 45 pour cent des recettes prévues en l'an 2000, évaluées

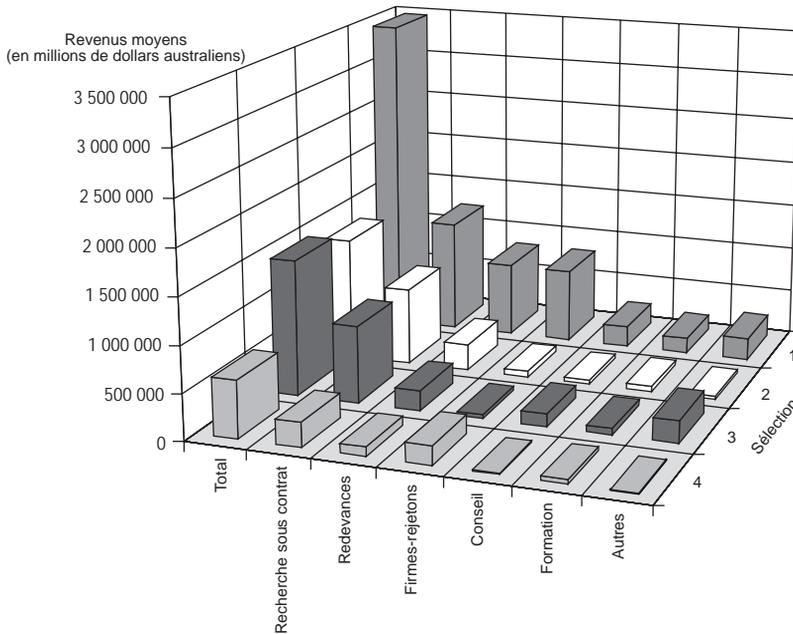


Source : Rapport Mercer, ministère de l'Industrie, de la Recherche et du Tourisme, 1998.

à 77.6 millions de dollars australiens². D'autres services tels que la formation et le conseil devraient rapporter l'équivalent de 14 pour cent du revenu global prévu. Les recettes tirées de la commercialisation des droits de propriété (redevances et activités des *spinoffs*) devraient quant à elles représenter, selon les calculs, 33 pour cent du revenu total³. Bien que les revenus de cette nature soit les plus imprévisibles, ils pourraient être plus proches de 50 pour cent des recettes externes en l'an 2000 et représenter une proportion croissante des revenus globaux pendant plusieurs années. Voir aussi les figures 8 et 9.

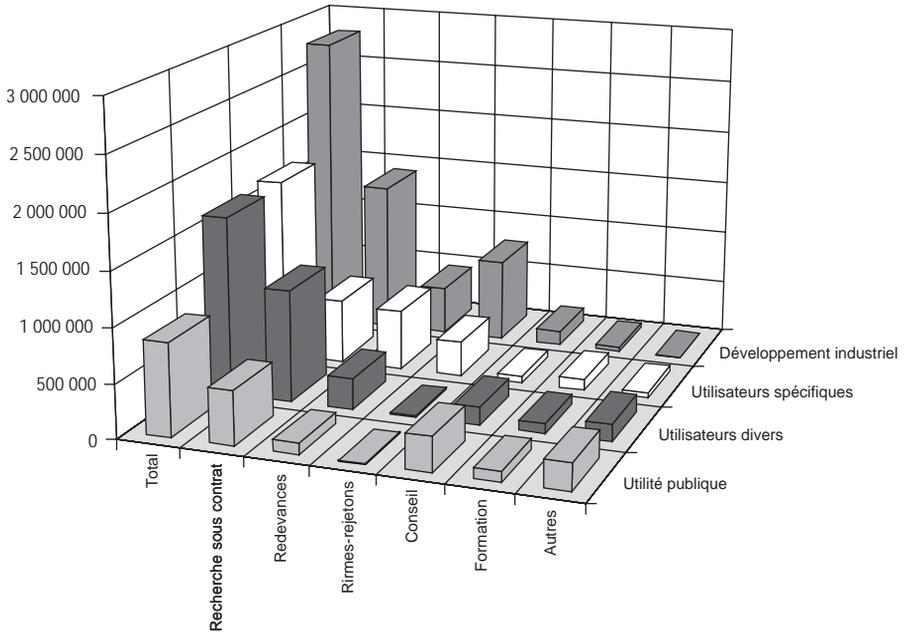
Les CRC de la catégorie « Développement industriel » sont les plus susceptibles de tirer des revenus substantiels de la propriété intellectuelle, mais il n'est pas exclu qu'ils aient besoin d'un complément de soutien avant que les

Figure 8. Revenus externes moyens prévus, 2000/01
Par source et par sélection



Source : Rapport Mercer, ministère de l'Industrie, de la Recherche et du Tourisme, 1998.

Figure 9. **Revenus externes prévus, 2000-01**
 Par source et par catégorie de CRC (en dollars australiens)



Source : Rapport Mercer, ministère de l'Industrie, de la Recherche et du Tourisme, 1998.

redevances n'atteignent un niveau important. Ainsi, le CRC sur les alliages et les techniques de solidification se consacre à un programme à long terme destiné à développer l'industrie australienne des métaux légers. Il ne prévoit pas d'être viable commercialement dans les dix à quinze ans.

Néanmoins, même en ce qui concerne les CRC dont l'objet est de développer un ensemble de techniques et les moyens qui s'y rapportent, le dépôt de brevets n'est pas toujours très porteur et d'autres solutions doivent être envisagées pour aller dans le sens de l'autofinancement. Dans le cas du CRC sur l'aquaculture, par exemple, les entreprises sont trop petites et le secteur trop jeune et fragile pour soutenir de grands projets de recherche. Chaque société ne peut s'approprier qu'une petite partie des nouvelles technologies. Le CRC a des

relations de travail étroites avec la Société de recherche-développement sur la pêche, qui a financé ses projets à hauteur de 800 000 dollars australiens en 1996/97. Pourtant, cette société ne fait pas partie des participants de base du CRC et ses principaux partenaires sont des entreprises qui exploitent les pêcheries naturelles.

IX. GESTION DE LA RECHERCHE ET COMMERCIALISATION DES RÉSULTATS DANS LES CRC

Comme tous les organismes de recherche, les CRC doivent instaurer un équilibre entre, d'une part, l'obligation de planifier des résultats et de structurer les procédures et, d'autre part, la place de la créativité et de l'incertitude. Ils doivent trouver un compromis pour chacune des alternatives fondamentales qui sont globalement résumées dans l'encadré 1.

L'équilibre entre ces tensions étant propre à chaque CRC, il ne peut pas être trouvé *a priori* au moyen de règles précises définies par les administrateurs du Programme. Pour faire face à ces alternatives inévitables, le Programme de CRC dispose des moyens suivants :

- l'effet d'harmonisation de la mise en commun des objectifs et du financement qui ont amené les participants à se grouper ;
- la bonne volonté et le professionnalisme des participants ;
- des accords clairs entre participants et une saine pratique commerciale dans chaque CRC ;
- les Conseils et les directeurs des CRC ;
- la transparence du fonctionnement assurée par les procédures de contrôle du Programme.

C'est au Conseil de chaque CRC qu'il appartient de veiller à ce que le programme de recherche ne soit pas seulement un catalogue d'intérêts particuliers et à ce que les organismes de recherche du secteur public ne « s'approprient » pas la contribution financière du Programme pour financer la recherche fondamentale, limitant par là même les activités à court terme et axées sur les besoins des utilisateurs aux ressources apportées par ces derniers. En dehors du contexte du Programme de CRC, les organismes de recherche sont en concurrence pour obtenir des fonds de l'État et des entreprises. Vivement encouragés à développer des sources de financement propres et parfois handicapés par leur culture interne, ils ne privilégient pas volontiers la priorité à la collaboration. La mise sur pied d'un programme en coopération suppose à l'évidence des coûts de

Encadré 1. **Tensions fondamentales dans les CRC**

Dispositif coopératif flexible :
chaque participant gère
ses propres ressources.

OU Entreprise en coopération :
gestion unifiée des ressources
du CRC.

Priorité à la recherche :
l'accent est mis sur la recherche
fondamentale pour créer
des débouchés technologiques.

OU Priorité à l'utilisateur :
l'accent est mis sur les besoins
et les priorités des utilisateurs
potentiels.

**Nombreuses applications
générales :**
connaissances utilisables dans
tout un secteur ou par un grand
nombre d'utilisateurs potentiels.

**OU Applications directes
spécifiques :**
connaissances destinées
principalement aux applications
des participants de base ou
vecteurs d'un projet commercial
prédéterminé.

transaction et l'une des fonctions du financement assuré par le Programme de CRC est de subvenir en partie à ces frais. Toutefois, le Conseil, le directeur et les responsables du Programme doivent parfois déployer de gros efforts, dans les premières années, pour amener les organismes de recherche participants à coopérer ensemble. Certaines institutions de recherche publiques éprouvent des réticences par rapport à de nouvelles obligations de rendre des comptes, ce qui fait partie de la participation au dispositif.

Il est manifeste que de nombreux CRC ont su développer une coopération efficace entre les utilisateurs participants. Beaucoup de grandes entreprises considèrent que les centres ont sensiblement amélioré la coopération dans de nombreux cas. Même dans les secteurs où il existe depuis longtemps des liens avec la recherche publique, d'après les témoignages de l'industrie, le Programme de CRC a considérablement accru la collaboration. Néanmoins, une grande partie des entreprises estiment que bon nombre des CRC ne sont pas suffisamment axés sur les besoins des utilisateurs et que les organismes de recherche publics ont la haute main sur l'orientation des activités. Il est courant que, dans un premier temps, les chercheurs relevant du secteur public et appartenant à un CRC aient des projets à long terme, alors que les utilisateurs souhaitent mettre l'accent sur des objectifs à court terme. Cela étant, le Comité des CRC recommande aux centres d'insister sur les projets à long terme : « Du point de vue stratégique, les centres accordent la priorité à la recherche à long terme et de

grande qualité. La recherche sous contrat et la résolution des problèmes à court terme ne sont employés que subsidiairement pour favoriser la poursuite efficace d'activités en coopération. Les centres qui exécutent des projets de recherche sous contrat, dès lors qu'ils n'ont pas le contrôle des droits de propriété intellectuelle qui en découlent, doivent appliquer le principe de la récupération intégrale des coûts ou de la tarification commerciale » (Department of Industry, Science and Tourism, 1995, p. 9).

Les problèmes liés à la propriété intellectuelle et à la gestion des droits afférents sont une des principales causes de litige entre les entreprises et les organismes de recherche public, aussi bien dans le cadre du Programme de CRC qu'en dehors. Tous les centres, cependant, n'attachent pas la même importance à la propriété intellectuelle et n'ont pas une conception identique de sa gestion. Ceux de la catégorie « utilisateurs spécifiques » ont pour la plupart une politique générale de gestion de la propriété intellectuelle, cherchent à optimiser les gains retirés de la concession de licences et accordent aux participants de base le droit de préemption quant à l'octroi de licence de propriété intellectuelle. Les CRC de la catégorie « Développement industriel », qui ont souvent des liens plus ténus avec les utilisateurs, attachent eux aussi beaucoup d'importance à la propriété intellectuelle, mais un sur deux s'efforce de commercialiser les droits afférents par l'intermédiaire de *spinoffs*.

X. RÉSULTATS ET AVANTAGES DU PROGRAMME DE CRC

Il est intéressant d'étudier les avantages du Programme de CRC à la lumière de cinq types de résultats :

Infrastructure d'innovation et moyens habilitants. On recense parmi les résultats importants : la formation d'étudiants de troisième cycle dans le cadre des CRC, la création de réseaux de chercheurs issus de différents organismes, le changement de mentalité et de culture résultant de la collaboration et des liens internationaux qui s'établissent à la faveur des CRC. Il s'agit en l'occurrence d'avantages systémiques, qui renforcent les moyens au service de l'innovation et du développement et des transferts de connaissances en Australie. Ces retombées sont difficiles à mesurer de manière systématique, mais les rapports Myers et Mercer indiquent que les résultats de cette nature sont très appréciés des utilisateurs et des chercheurs. Le tableau 4 répertorie les différents types d'avantages dont bénéficient les diverses catégories de participants.

Tableau 4. Avantages des CRC : renforcement du système national d'innovation

1. Amélioration de l'efficacité de la recherche :

- masse critique, diversification des compétences, familiarisation avec le travail en équipes pluridisciplinaires;
- concentration sur les domaines les plus prioritaires;
- réduction des activités faisant double emploi;
- renforcement de la confiance et de la communication grâce à la coopération et aux échanges de personnel;
- amélioration de la définition des besoins des utilisateurs, d'où des transferts et une adoption plus efficaces et plus rapides des technologies;
- renforcement des réseaux de chercheurs et amélioration de l'accès aux chercheurs et aux installations;
- développement des compétences en matière de définition, de protection et de commercialisation des droits de propriété intellectuelle;
- possibilité d'aller plus avant dans le processus de commercialisation et donc de disposer d'un pouvoir de négociation plus grand face aux candidats à l'obtention d'une licence;
- la masse critique de chercheurs attire les organismes et entreprises étrangers, ce qui crée de nouvelles possibilités d'interactions.

2. Universités et organismes de recherche publics :

- favorisent l'acceptation de la recherche appliquée au sein de l'université;
- accélèrent l'incorporation des nouvelles connaissances dans les formations;
- accroissent la crédibilité aux yeux des entreprises locales et étrangères;
- recentrent l'attention sur les domaines intéressant le pays, au détriment des modes internationales;
- attirent les diplômés du troisième cycle très compétents et améliorent les débouchés des étudiants de troisième cycle;
- donnent accès aux programmes de recherche nationaux;
- favorisent les relations suivies et cohérentes avec l'industrie, évitent de faire la chasse aux petits contrats.

3. Troisième cycle :

- meilleure sensibilisation aux besoins des utilisateurs;
- expérience dans la recherche axée sur les besoins des utilisateurs;
- multiplication des débouchés professionnels;
- recentrage des cursus de troisième cycle sur les domaines prioritaires pour les utilisateurs.

4. Industrie :

- meilleur accueil des utilisateurs dans les universités et les installations publiques, et meilleur accès à la propriété intellectuelle existante;
- meilleure connaissance des idées et techniques de substitution et et évaluation des technologies potentielles;
- effet multiplicateur sur les activités de R-D des entreprises et amélioration de leur qualité, ce qui est important pour les entreprises présentes sur le marché international;
- partage des risques, induit par la mobilisation de tous les fonds des CRC, qui assure un coinvestissement dans la recherche en amont du secteur concurrentiel;
- stimulation du financement de la R-D à long terme par les sociétés; capacité de développer la collaboration et les relations le long de la chaîne de la valeur ajoutée;
- priorités de l'industrie plus importantes pour un CRC que pour un grand prestataire de services de recherche.

Source : Auteur.

Connaissances scientifiques et techniques. Les CRC ont pour but de produire de nouvelles connaissances scientifiques et techniques concernant des problèmes importants pour l'Australie et susceptibles de créer des débouchés, ainsi que de favoriser leurs applications. Ces applications sont de diverses natures et font intervenir plusieurs types d'organismes. Elles peuvent donner lieu à de nouvelles méthodes de gestion des impacts sur l'environnement (relativement aux sols, à l'eau, aux récifs, au sucre, au coton, aux ennemis des cultures, par exemple), à un renouvellement des politiques de recherche et des stratégies commerciales dans le secteur privé ou public, plus sensibilisés aux débouchés technologiques, à l'évolution des méthodes, des procédés et des produits (notamment dans les domaines de l'exploration minérale, de la transformation des minerais et des denrées alimentaires, de l'ingénierie) ou à de nouveaux produits et services. Des technologies nouvelles pourraient être appliquées à des produits par des entreprises créées à cette fin, des entreprises privées participantes ou des organisations indépendantes du CRC concerné. Ces retombées sont incorporées dans les publications, les brevets, les étudiants de troisième cycle, les chercheurs et le personnel des entreprises utilisatrices qui prennent part aux activités liées au CRC.

Renouvellement des structures. Le Programme favorise l'apparition de nouvelles organisations commerciales et pourrait conduire à la création de nouveaux organismes de recherche. Plusieurs CRC ont créé des *spinoffs* pour commercialiser leurs technologies. Parfois, les activités des centres influencent les décisions d'investissement ou de réorganisation des entreprises existantes. Ainsi, les recherches des CRC dans les domaines des biotechnologies végétales, des lentilles de contact, de l'optoélectronique, des nouveaux matériaux et du génie moléculaire sont susceptibles d'encourager de grands groupes internationaux à localiser leurs laboratoires de recherche et installations de production en Australie, ou à continuer d'investir dans les activités technologiques de leurs filiales dans le pays.

Applications des connaissances. Les connaissances acquises dans le cadre du Programme de CRC conduisent à refondre les politiques, les programmes, les méthodes, les produits et les procédures. Ainsi, le CRC sur le développement écologiquement viable de la Grande Barrière de corail amène les organismes publics et les entreprises privées des secteurs de la pêche, du tourisme et de l'agriculture à modifier leur politique et leurs pratiques. Plusieurs CRC ont élaboré de nouvelles méthodes de diagnostic des maladies des plantes, des animaux et des humains.

Impacts économiques, sociaux et environnementaux. Le but ultime de chaque CRC, qui justifie le soutien accordé dans le cadre du Programme, est

de contribuer dans une grande mesure aux objectifs économiques, sociaux et environnementaux prioritaires.

Les retombées du Programme vont au-delà du changement de culture. La mise en commun des analyses, des intérêts et des connaissances, qui est susceptible de se faire grâce à la collaboration, ainsi que la confiance mutuelle qui peut s'instaurer, donnent naissance à des réseaux qui créent des passerelles entre organisations et secteurs, ce qui permet de faire circuler les connaissances et de mettre les débouchés en évidence. La taille réduite et la souplesse de l'administration des CRC, de même que le caractère ciblé de leurs activités, leur permettent de mettre en place certaines des synergies qui peuvent exister entre organismes de recherche publics, universités et entreprises privées. En général, les entreprises apprécient la participation aux CRC des clients, fournisseurs ou compagnies d'autres secteurs, qui partagent certaines technologies ou certains problèmes. Ainsi, le CRC sur les structures en composites de pointe, qui ne s'intéressait auparavant qu'à l'aérospatial, s'est ouvert aux secteurs de la navigation et des transports. Le CRC sur l'élevage bovin et la viande bovine a dû résoudre les problèmes posés par la fragmentation et l'hostilité du secteur, et par la méfiance des prestataires de services de recherche. Un pas décisif a été franchi avec la nomination au Conseil d'un président et de membres unanimement respectés dans le secteur. Sur cette base, le CRC s'est efforcé d'amener progressivement les utilisateurs à participer à ses travaux de planification et de mise en œuvre.

Plusieurs départements des gouvernements des États approfondissent leur participation au Programme de CRC et multiplient les initiatives pour faciliter la création de nouveaux centres ayant des relais dans leur juridiction. Ainsi, à l'avenir, le département de l'Agriculture de Nouvelle-Galles du Sud fera transiter une plus grande partie de son soutien à la recherche par le Programme de CRC. Le Département du tourisme, des petites entreprises et de l'industrie du Queensland facilite le développement des CRC qui ont des activités dans l'État. A plusieurs reprises, il a participé à la préparation des propositions et au financement des coûts induits par la candidature et des frais de constitution. A la mi-1996, le département avait consacré 4.35 millions de dollars australiens au lancement des CRC (Coopers and Lybrand, 1996). Les liens internationaux peuvent renforcer l'efficacité de la recherche et favoriser la commercialisation de ses résultats. Les rapports Myers et Mercer ont souligné le rôle croissant – et dans une certaine mesure inattendu – du Programme de CRC dans le renforcement des liens entre, d'une part, les organismes de recherche et les entreprises australiens et, d'autre part, leurs homologues étrangers.

La formation de troisième cycle est une activité cruciale de la plupart des CRC. Celui qui se consacre à la gestion des déchets et à la lutte contre la pollution, par exemple, affecte environ 40 pour cent des fonds qui lui sont

octroyés par le Programme à l'enseignement et à la formation. Au terme de ses sept premières années, ce CRC aura attribué 50 doctorats, soit plus que n'en accordent habituellement les centres d'enseignement qui lui sont associés. Il organise aussi des formations complémentaires courtes destinées aux étudiants de troisième cycle. Elles ont attiré 400 étudiants en 1996 et 350 en 1997.

En 1995/96, on recensait près de 1 500 étudiants dans les CRC, dont plus de 75 pour cent en troisième cycle. Au cours de la période 1991-95, plus de 3 000 étudiants de troisième cycle ont effectué leur recherche dans le cadre d'un CRC. Ces thésards sont exposés dès les premiers stades de leur carrière à un environnement de travail professionnel, faisant intervenir des pratiques commerciales et industrielles, notamment en ce qui concerne la gestion des projets de recherche et de la technologie, la propriété intellectuelle, l'assurance qualité et la commercialisation des résultats.

Quatre catégories de connaissances peuvent être engendrées et diffusées par les CRC :

- ***Connaissances scientifiques assorties de nombreuses applications potentielles.*** Tous les CRC attachent beaucoup d'importance aux publications dans la littérature scientifique de grande diffusion. Le nombre de publications est d'ailleurs un indicateur de performance pour chacun d'entre eux. C'est pour les centres de la catégorie « Développement industriel » que la divulgation des résultats de la recherche dans la littérature revêt le moins d'importance. La raison en est que ces résultats doivent être tenus secrets jusqu'à l'obtention d'un brevet. Ainsi, les recherches poursuivies par le CRC sur le génie et les technologies moléculaires ont commencé au milieu des années 80 et le premier brevet a été accordé en 1987, mais elles n'ont fait l'objet d'aucune publication jusqu'en 1997.
- ***Connaissances relatives à l'environnement, à la santé ou à des objectifs d'utilité publique non commerciaux.*** Environ 70 pour cent des CRC considèrent comme « très important » ou « de la plus haute importance » de continuer de générer des connaissances relatives à des objectifs sociaux et environnementaux sans vocation commerciale. Ce but est particulièrement important dans les CRC relevant des catégories « Utilité publique » et « Utilisateurs divers ».
- ***Connaissances contribuant aux bénéfiques commerciaux des entreprises mais ne pouvant pas faire l'objet de droits de propriété intellectuelle.*** Certains CRC consentent des efforts considérables pour diffuser les connaissances à grande échelle. Le CRC sur la production durable du coton, par exemple, affecte 25 pour cent de son budget à son programme de vulgarisation et d'enseignement. Celui qui se consacre aux polymères a organisé 25 ateliers et séminaires pour diffuser dans le secteur des informations sur les progrès techniques. Le CRC sur les structures en composites de pointe propose

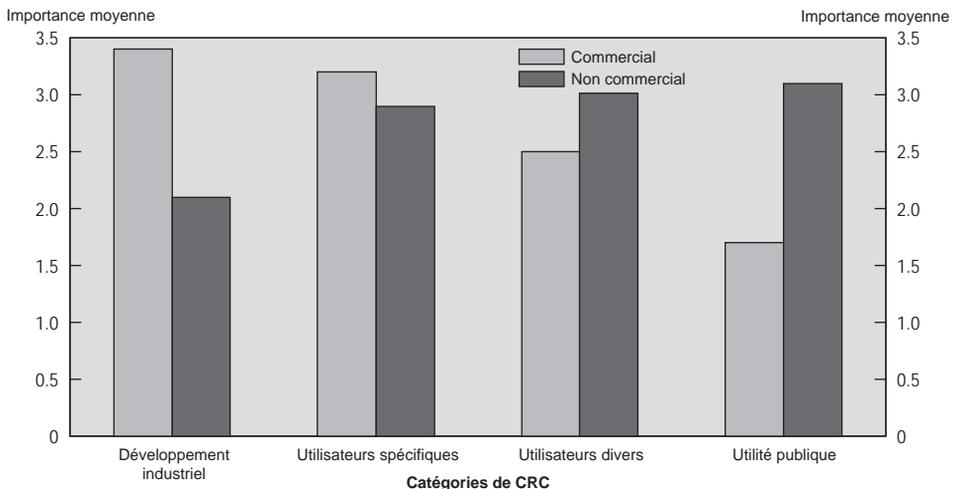
chaque année aux entreprises entre trois et cinq ateliers (plus de 150 participants répondent présents en moyenne). De même, pour assurer le transfert des connaissances à un plus vaste éventail d'utilisateurs potentiels, le CRC sur les capteurs et le traitement des signaux et de l'information a mis sur pied des stages et des ateliers qui ont attiré au total plus de 2 000 participants.

- **Commercialisation de la propriété intellectuelle.** La majorité des centres attache une grande importance aux connaissances brevetées ou pouvant faire l'objet d'un droit de propriété, sauf dans la catégorie « Utilité publique ».

La figure 10 met en perspective les transferts de connaissances présentant un intérêt commercial, tels qu'opérés par les différentes catégories de CRC. L'importance relative des canaux empruntés pour les transferts reflète clairement la relation des CRC avec leurs utilisateurs. Les canaux non commerciaux, essentiellement ceux qui ne font pas intervenir les licences, jouent un rôle important.

Dans certains CRC, les travaux de recherche portent en grande partie sur des questions situées en amont des activités concurrentielles. Les participants, et d'autres utilisateurs potentiels, peuvent ne pas souhaiter entreprendre en

Figure 10. **Importance des canaux commerciaux et non commerciaux dans le transfert des résultats porteurs d'un avantage commercial¹**



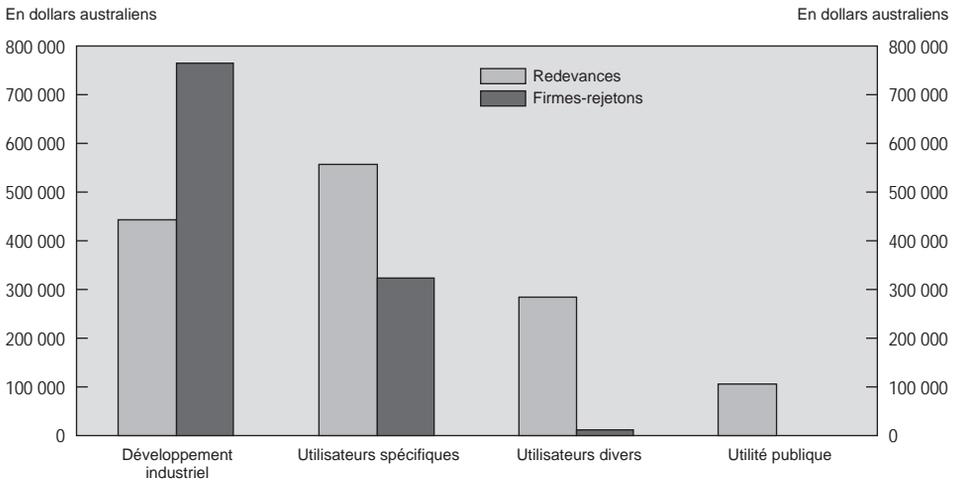
1. Les données correspondent à la moyenne des appréciations obtenues par les travaux de recherche.
Source : Rapport Mercer, ministère de l'Industrie, de la Recherche et du Tourisme.

coopération un projet de R-D en rapport plus étroit avec leur position concurrentielle. Une organisation professionnelle a fait valoir que lorsqu'un projet de R-D portait ses fruits et pouvait éventuellement se traduire par des applications commerciales, les entreprises étaient très susceptibles de conduire les recherches appliquées afférentes en dehors du CRC concerné : « ... pour assurer la protection de la propriété intellectuelle et l'exclusivité de l'avantage commercial... La confidentialité est essentielle, car les entreprises ont besoin de protéger les résultats de la R-D par le biais des brevets et du secret, mais aussi – et dans bien des cas, surtout – elles doivent s'abstenir de divulguer l'orientation de la R-D car elle recèle des indications sur leur stratégie commerciale à venir. C'est pourquoi le succès des CRC ne doit pas être mesuré à l'aune de leur participation dans la commercialisation des résultats des projets de R-D. Il est préférable de les juger à la façon dont leurs activités créent des débouchés et des « trajectoires » permettant l'introduction des nouvelles technologies dans le secteur commercial » (réponse à l'étude Mercer, Department of Industry, Science and Tourism, 1998).

A la fin de 1997, 239 demandes de brevet avaient été déposées sur des inventions liées aux travaux des CRC. D'après le Secrétariat du Programme de

Figure 11. **Redevances et recettes imputables aux firmes-rejetons prévues en 2000/01, par catégories de CRC**

Moyenne de 42 CRC



Source : Rapport Mercer, ministère de l'Industrie, de la Recherche et du Tourisme, 1998.

CRC, les centres ont reçu, dans le cadre d'« accords techniques », 1.5 million de dollars australiens en 1994/95 et 2.0 millions de dollars australiens en 1995/96. Les 45 CRC qui ont fourni des informations sur leurs recettes de 1996/97 ont indiqué que les redevances et les activités commerciales des *spinoffs* leur avaient rapporté 900 000 et 2.24 millions de dollars australiens respectivement. Les 41 CRC qui ont transmis des informations sur leurs revenus probables en 2000/01 estiment que les chiffres correspondants seront alors de 15.5 et 10.5 millions de dollars australiens. Voir aussi la figure 11.

XI. NOUVELLES ENTREPRISES ET DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Plusieurs CRC ont le potentiel nécessaire pour contribuer de manière significative au développement de nouvelles entreprises et branches industrielles en Australie. Il s'agit en l'occurrence d'initiatives très risquées, mais parfois très rémunératrices. Parfois, la possibilité de contribuer au développement d'une industrie résulte de la mise au point d'une technique largement diffusée auprès des entreprises nouvelles ou existantes. Le CRC sur l'aquaculture illustre ce cas de figure. Dans ce secteur, de nouvelles techniques permettent de développer l'élevage commercial de plusieurs espèces de poissons comestibles à forte valeur ajoutée, ce qui favorise la croissance rapide de l'activité. S'agissant des alliages et des techniques de solidification, le CRC concerné s'efforce de perfectionner les systèmes de moulage et la qualité des produits de manière à stimuler la création d'une nouvelle industrie des métaux légers en Australie. Ces recherches s'ajoutent aux travaux de la CSRIO, entre autres, sur l'utilisation des métaux légers dans l'automobile et d'autres applications.

Au moins neuf CRC ont créé des *spinoffs* et le Programme dans son ensemble a donné naissance à au moins douze entreprises de ce type. Dans certains cas, il s'agit d'une représentation du centre, qui n'est pas constituée en société. Le CRC sur la viticulture, par exemple, a mis sur pied CRCV Technologies Pty Ltd, qui lui tient lieu d'agent commercial et de vecteur pour la commercialisation de ses droits de propriété intellectuelle.

XII. NIVEAU ET DISTRIBUTION DES AVANTAGES ÉCONOMIQUES

Les CRC sont susceptibles de générer des avantages économiques substantiels. Ils font intervenir les utilisateurs dans la planification des objectifs de recherche et abordent les principales questions d'ordre technologique concernant :

- les grands secteurs d'activité australiens (charbon, or, viande bovine, sucre, sylviculture, coton, laine, vin), qui sont essentiels au maintien de la compétitivité;
- les domaines où les infrastructures exigent des investissements considérables (télécommunications, distribution de l'eau, production d'électricité, élimination des déchets) et qui ont un impact sensible sur les coûts et l'efficacité;
- les technologies génériques très utilisées par l'industrie australienne (nouveaux matériaux, soudure, plastiques, analyse de données, logiciels, exploration minérale, diagnostic médical);
- plusieurs activités récentes (optoélectronique, nanotechnologies, métaux légers, aquaculture, biotechnologies) susceptibles d'offrir de nouveaux débouchés importants aux investissements en Australie.

Il a été dit que les entreprises privées pouvaient retirer des avantages indus du système en s'appropriant les résultats de la R-D des CRC. Toutefois, le niveau des avantages économiques et des retombées indirectes des activités des CRC est probablement plus élevé que s'il s'agissait de la recherche publique menée sous contrat et financée par les entreprises ou ne dépendait que des subsides des pouvoirs publics. Il y a à cela cinq raisons :

- La participation des utilisateurs et des prestataires de services de recherche publics, ainsi que la procédure de sélection concurrentielle et les examens de performance, garantissent que les CRC ne concentreront pas leurs activités sur des recherches fondamentales aux retombées sociales et économiques hypothétiques, ni sur des travaux dont seules une ou quelques entreprises pourraient s'approprier les résultats.
- Les CRC affectent des ressources considérables aux activités dont l'extérieur bénéficie : formations de troisième cycle; amélioration de l'enseignement en deçà du troisième cycle; séminaires à l'intention des entreprises; publications dans la littérature de grande diffusion; recherche sous contrat étendant les applications des progrès génériques.
- De nombreux CRC ciblent leurs travaux de recherche sur des progrès jugés très importants pour un ou plusieurs secteurs. Il se peut que la commercialisa-

tion des résultats de ces activités soit confiée à une seule entreprise, qui octroie des licences sur la nouvelle technologie, mais plusieurs utilisateurs tirent avantage de l'application de cette dernière. Par exemple : nouvelles méthodes de diagnostic et nouveaux vaccins contre les maladies des plantes et des animaux en Australie; nouvelles techniques et nouveaux instruments pour l'exploration minérale dans les conditions très altérées rencontrées en Australie; nouveaux polymères utilisés par les petits fabricants de produits en plastique; nouveaux logiciels utilisés dans les exploitations agricoles, les mines et les entreprises de services; nouveaux systèmes de soudage exploités dans tout le secteur manufacturier et le bâtiment; nouveaux génotypes de plantes, d'arbres, d'animaux d'élevage, etc., plus résistants aux maladies et donnant de meilleurs rendements.

- Les liens entre clients et fournisseurs, le long de la chaîne de la valeur ajoutée, ont un rôle important à jouer dans l'innovation industrielle et les transferts de technologie. Mais on constate en Australie que les liens intersectoriels s'affaiblissent (Australian Business Foundation, 1997). En regroupant une vaste gamme de compétences scientifiques et d'entreprises commerciales, y compris, bien souvent, les utilisateurs et les fournisseurs potentiels d'une nouvelle technologie, le Programme de CRC est à même de contribuer sensiblement à l'établissement de liens intersectoriels dynamiques. Notamment, en axant les activités de recherche sur la réponse technologique à des problèmes rencontrés dans les principaux secteurs du pays, le Programme contribue déjà au développement d'entreprises spécialisées dans les nouveaux équipements et services, par exemple dans les industries extractives et l'agriculture.
- L'un des objectifs du Programme de CRC est de créer des liens entre les chercheurs et les utilisateurs, et de démontrer l'intérêt des investissements dans la recherche. Dans tous les secteurs, le degré de priorité que les entreprises accordent à la R-D et aux collaborations extérieures varie. Certaines ont des stratégies commerciales qui mettent l'accent sur l'innovation technique : il s'agit d'entreprises étroitement associées aux prestataires extérieurs de services scientifiques et technologiques. Elles font à cet égard figure de pionniers dans le domaine technique et, certains mécanismes aidant, répandent les nouvelles technologies dans leur secteur tout entier. A ce titre, elles sont inévitablement parmi les premiers participants des CRC et y jouent parfois un rôle important.

La conclusion du Rapport Myers à cet égard demeure valable : « Les doutes obsessionnels quant aux subventions dont sont susceptibles de bénéficier les entreprises à titre individuel peuvent faire obstacle à la volonté de l'État d'encourager l'innovation et le développement industriel en Australie » (Myers Committee, 1995, p. 31).

XIII. CONCLUSION

Le Programme de CRC vise à combler certaines lacunes importantes du système australien d'innovation. L'activité des centres s'ajoute à celle des universités, de la CSRIO et d'autres organismes de recherche, et consiste aussi à encourager les entreprises à participer à l'orientation de la R-D publique. La finalité des CRC et la masse critique qu'ils engendrent, outre qu'ils se situent à la pointe dans leurs domaines, suscitent l'intérêt et la participation de la communauté scientifique internationale, et éveille l'attention des détenteurs de capital-risque.

Les CRC sont des « vecteurs » pour les travaux de recherche importants et de longue haleine, et pour la formation. En revanche, ils ne sont pas nécessairement très performants dans la conduite de recherches tactiques à court terme :

- les structures et les mécanismes mis en place pour favoriser les interactions, dispenser des formations et responsabiliser les participants supposent des frais généraux plus élevés ;
- un CRC souhaitant exercer des activités de recherche sous contrat peut se retrouver en concurrence avec certains de ses membres ;
- le maintien de la confidentialité est plus difficile dans une institution plurielle.

Bien souvent dans les CRC, les interactions avec les utilisateurs sont plus directes et plus efficaces que dans beaucoup d'autres organismes de recherche. Ils fournissent des exemples de structures relationnelles et administratives efficaces qui pourraient utilement être suivis dans d'autres branches du système scientifique.

NOTES

1. Voir ministère de l'Industrie, de la Recherche et du Tourisme, 1995; Comité Myers, 1995; Commission de l'industrie, 1995, p. 850; ministère de l'Industrie, de la Recherche et du Tourisme, 1996*b*; Slatyer, 1993.
2. Cette estimation est dérivée du rapport Mercer sur les CRC. Elle s'appuie sur les prévisions fournies par 42 centres. La plupart des CRC pour lesquels nous ne disposons pas d'estimations ont été créés à l'occasion de la cinquième sélection, ont principalement une vocation d'utilité publique ou bien n'envisagent pas de poursuivre leurs activités jusqu'en l'an 2000. Cependant, les informations font aussi défaut dans le cas de certains CRC dont le revenu issu des redevances pourrait être considérable, bien qu'imprévisible.
3. Compte tenu de la portée restreinte des informations disponibles, la part des revenus découlant de la propriété intellectuelle est probablement sous-évaluée.

BIBLIOGRAPHIE

- AUSTRALIAN BUSINESS FOUNDATION (1997), «The High Road or the Low Road? Alternatives for Australia's Future».
- AUSTRALIAN SCIENCE, TECHNOLOGY AND ENGINEERING COUNCIL (1989), *The Core Capacity of Australian Science and Technology*, Australian Government Publishing Service, Canberra.
- COOPERS and LYBRAND (1996), «Independent Review of Queensland Government Involvement in the Cooperative Research Centres Program: Phase 1 and Phase 2», Département du tourisme, des petites entreprises et de l'industrie.
- DEPARTMENT OF INDUSTRY, SCIENCE AND TOURISM (1995), *Cooperative Research Centres Program: Guidelines for Applicants – 1996 Round and General Principles for Centre Operations*, Australian Government Publishing Service, Canberra.
- DEPARTMENT OF INDUSTRY, SCIENCE AND TOURISM (1996a), *Australian Business Innovation: A Strategic Analysis – Measures of Science and Innovation 5*, Australian Government Publishing Service, Canberra.
- DEPARTMENT OF INDUSTRY, SCIENCE AND TOURISM (1996b), «CRC Compendium – Cooperative Research Centres Program».
- DEPARTMENT OF INDUSTRY, SCIENCE AND TOURISM (1998), «Review of Greater Commercialisation and Self Funding in the Cooperative Research Centres» (Rapport Mercer).
- GREGORY, R. (1993), «The Australian Innovation System», dans R. Nelson (dir. pub.), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press, New York.
- INDUSTRY COMMISSION (1995), *Research and Development – Report No. 44*, p. 8, Australian Government Publishing Service, Canberra.
- MYERS COMMITTEE (1995), *Changing the Research Culture – Australia 1995*, aussi connu sous le titre Rapport Myers, rapport du Comité d'évaluation du Programme de CRC.
- SLATYER, R. (1993), «Cooperative Research Centres: The Concept and its Implementation», [<http://www.cat.csiro.au/cmte/venture/crc.html>].

L'INITIATIVE SUR LES SYSTÈMES DE FABRICATION INTELLIGENTS (IMS) : UN PARTENARIAT INTERNATIONAL ENTRE L'INDUSTRIE ET LES POUVOIRS PUBLICS

TABLE DES MATIÈRES

I. Introduction	244
II. Des objectifs communs de développement des technologies de fabrication	244
III. La prise en compte des intérêts communs et spécifiques	246
IV. Développement de projets de recherche au-delà des frontières nationales	248
V. Variations régionales dans les aides financières à la R-D destinées aux projets IMS	251
VI. Admission de nouvelles régions membres au programme IMS	256
VII. Planification stratégique, gestion et organisation	256
VIII. Un projet d'avenir	257
<i>Annexe 1</i> : Présentation succincte des projets IMS en cours	259
<i>Annexe 2</i> : Dispositions relatives aux droits de propriété intellectuelle applicables aux projets IMS	263
Bibliographie	270

Cet article a été rédigé par M. Michael Parker, Chef du Secrétariat interrégional de l'initiative internationale IMS (Systèmes de fabrication intelligents) à Canberra (Australie). Il s'appuie sur les informations rassemblées par les secrétariats régionaux de l'IMS de Bruxelles, Washington, Tokyo, Canberra, Ottawa et Berne et communiqués par les projets réalisés dans le cadre de l'Initiative IMS.

I. INTRODUCTION

L'initiative IMS (systèmes de fabrication intelligents) est un projet piloté par le secteur privé avec le soutien des gouvernements qui aident et encouragent la constitution de consortiums de recherche internationaux pour trouver des solutions aux nouveaux défis techniques et autres enjeux auquel le secteur manufacturier devra faire face au XXI^e siècle. Le programme IMS fournit aux entreprises et groupes de recherche une assistance locale et un cadre pour identifier et cerner les questions qui appellent une solution, pour rechercher à l'échelle mondiale des partenaires appropriés pour leur projet, pour établir des accords mutuellement profitables sur la répartition des travaux à réaliser et des droits de propriété intellectuelle et, très souvent, pour avoir accès à des sources de financements publics. Il offre également une large base pour les expérimentations technologiques, en donnant accès à une communauté d'utilisateurs à l'échelle mondiale et en garantissant l'applicabilité générale des technologies mises au point.

L'initiative IMS privilégie la mise sur pied de projets de R-D qui garantissent une coopération équitable, notamment la protection des droits de propriété intellectuelle, et contribuent à faire progresser le professionnalisme dans le secteur manufacturier à l'échelle mondiale. La coopération internationale dans le cadre de projets réalisés sous l'égide du programme IMS permet de meilleurs contacts, des possibilités nouvelles de collaboration et une meilleure compréhension des marchés mondiaux, par une connaissance plus étendue du marché.

L'initiative IMS a débuté en 1995 après une étude de faisabilité internationale de deux ans. Les régions participantes sont l'Australie, le Canada, l'Union européenne (UE), la Norvège, le Japon, la Suisse et les États-Unis. La Corée est en voie d'admission à l'IMS.

II. DES OBJECTIFS COMMUNS DE DÉVELOPPEMENT DES TECHNOLOGIES DE FABRICATION

Le programme IMS s'appuie sur les points communs existant entre les pouvoirs publics et l'industrie et il reconnaît le rôle du secteur de la recherche (universités et organismes de recherche) en tant que facteur unificateur et troisième partenaire indispensable pour surmonter les défis liés au caractère évolutif

de l'activité manufacturière. Cette évolution a été qualifiée de « nouveau paradigme dans lequel le facteur humain est progressivement divisé et remplacé dans les différents domaines de la création, de la conception, de la conceptualisation, du jugement et de la décision » (Furukawa, 1990). Ce nouveau paradigme de l'activité manufacturière peut aussi se caractériser par un abandon de la production de masse traditionnelle au profit d'une décentralisation des moyens de production et par la priorité donnée à la communication à l'échelle mondiale. Le programme IMS peut également être considéré comme un mécanisme permettant de gérer en collaboration un changement économique accéléré induit par le progrès technologique rapide (Williams, 1998).

Les pouvoirs publics et l'industrie ont un certain nombre de stratégies communes pour la mondialisation de l'industrie et l'élaboration d'alliances stratégiques. Les uns et les autres accordent une place importante au transfert de technologies et à l'élaboration du meilleur modèle technologique pour leur survie commerciale ou pour l'économie nationale. Ils œuvrent tous pour trouver les meilleures pratiques mondiales de fabrication et ils doivent tous relever le défi de devoir agir en transcendant les barrières culturelles et en faisant face à une pénurie croissante de personnes qualifiées. L'incitation du secteur privé et des pouvoirs publics à coopérer dans le cadre de l'IMS vient de la prise de conscience qu'ils ont des objectifs communs et qu'une approche commune offre des possibilités de démultiplication. L'IMS offre une structure pour cette coopération en même temps qu'un certain nombre d'avantages, notamment une assurance-qualité pour des projets de R-D réalisés en collaboration à l'échelle internationale, une fonction de recherche de partenaires et un cadre pour la protection de la propriété intellectuelle.

L'industrie et les pouvoirs publics ont aussi des intérêts et des priorités qui leur sont propres. L'industrie accorde une importance particulière à des facteurs tels que la rentabilité, le secret des informations commerciales, les instruments permettant de survivre sur le marché mondial et le besoin d'une R-D en coopération efficace, pilotée par l'industrie elle-même. Les intérêts particuliers des pouvoirs publics concernant la R-D internationale en coopération concernent le respect du droit international, la protection adéquate des droits de propriété intellectuelle, un cadre ou un accord international acceptable régissant la coopération et la compatibilité avec des politiques nationales comme l'attraction des investissements étrangers, le développement des petites et moyennes entreprises, la diffusion de la technologie et l'élargissement de la base des compétences. Dans l'ensemble, ces intérêts spécifiques ne sont pas antagonistes, et ils n'interdisent pas non plus de tirer parti de la coopération.

III. LA PRISE EN COMPTE DES INTÉRÊTS COMMUNS ET SPÉCIFIQUES

« Jamais, peut-être, un groupe d'entreprises privées aussi varié et aussi nombreux n'avait fait cause commune et rarement, si même jamais, les gouvernements n'avaient adopté une attitude aussi déterminante et constante à l'égard de la collaboration industrielle internationale » (OCDE, 1995).

Le projet IMS est né d'une initiative du Japon, proposée par le Professeur Yoshikawa, récemment président de l'Université de Tokyo (Hayashi, 1993). L'idée à la base du projet IMS était d'instaurer un système mondial de coopération industrielle et de partage de la technologie dans l'intérêt général de l'humanité et l'intérêt particulier des partenaires associés aux projets de coopération. Les gouvernements ont dans un premier temps réagi avec prudence à la proposition IMS. La crainte était qu'une entreprise de coopération industrielle de cette nature nécessite une structure de contrôle gouvernementale pour s'assurer, notamment, que le partage de la technologie reste en permanence un processus interactif.

Le projet IMS regroupait au départ les grandes régions manufacturières de l'Europe, des États-Unis et du Japon. Très tôt, il a été décidé que l'inclusion d'un petit groupe de pays de l'Association européenne de libre-échange (AELE) ainsi que de l'Australie et du Canada contribuerait à élargir le champ d'action, notamment en ce qui concerne la participation des petites et moyennes entreprises, tout en maintenant une certaine « dimension réglementaire » du fait de la limitation de la participation aux régions industrielles (Warnecke, 1993). Les six régions ont participé à une étude de faisabilité de deux ans destinée à tester les avantages de la proposition, les modalités de coopération et les moyens d'assurer l'équité et l'équilibre dans les projets en coopération. L'étude de faisabilité a consisté à mettre en place et analyser cinq projets internationaux types portant sur différents aspects des technologies et systèmes de fabrication et à réaliser une étude sur la fabrication propre.

L'étude de faisabilité a été, et l'initiative IMS continue globalement d'être, pilotée par l'industrie. Toutefois, la participation des pouvoirs publics a introduit un certain nombre de mécanismes de contrôle auxquels l'industrie pour un large part n'était pas habituée. Les pouvoirs publics avaient notamment la responsabilité de s'assurer que tout programme élaboré ne contrevient pas aux règles du commerce international, aux accords régissant la propriété intellectuelle ou aux traités auxquels ils étaient partie. Les systèmes politiques en vigueur dans certaines régions pour la désignation de membres à un Comité de direction international de l'IMS, ou pour leur participation officielle à l'ensemble du programme,

différait sensiblement des pratiques habituelles dans l'industrie. Ainsi, les procédures d'obtention auprès du Conseil de l'Europe ou du Parlement européen de la série des approbations nécessaires pour participer au programme IMS se sont étalées sur plus de deux ans.

De son côté, le secteur privé a fait preuve d'une extrême circonspection concernant la création et le partage de la propriété intellectuelle au-delà des frontières nationales et il a partagé la volonté des pouvoirs publics de consacrer du temps et des efforts à l'élaboration d'un ensemble convenu adéquat de règles régissant la propriété intellectuelle et la gestion des éventuels programmes en coopération qui pourraient être mis sur pied. L'étude de faisabilité a démontré, à la satisfaction des pouvoirs publics et du secteur privé, que la mise en œuvre d'un programme IMS à grande échelle présentait un intérêt certain. A la fin de l'étude de faisabilité, les participants ont préparé un rapport détaillé et défini un cahier des charges mutuellement acceptable par les pouvoirs publics et le secteur privé définissant une structure de gestion, des thèmes techniques et un ensemble de dispositions en matière de propriété intellectuelle (ISC, 1994a).

Les gouvernements des régions participant à l'IMS ont engagé la participation de leur région à l'initiative IMS par un échange officiel de lettres portant approbation du cahier des charges, et notamment des buts du programme et de sa réalisation au plan régional. Du côté de l'industrie, les entreprises se sont engagées à assurer et appuyer la direction du programme IMS au niveau régional et international. Toutes les entités, y compris les entreprises, participant à des projets IMS sont parties à des accords de coopération en consortium (ACC), qui reflètent les dispositions du cahier des charges.

Un objectif plus général du projet IMS, esquissé dans les premières phases par le Japon (Furukawa, 1989) et maintenu dans le cahier des charges actuel est de générer un gain à l'échelle planétaire par des transferts et un partage de technologies qui ne se limitent pas aux régions officiellement associées, en privilégiant les économies en développement. Les projets élaborés dans le cadre du programme IMS imposent le transfert et la diffusion des technologies non commerciales qu'ils ont permis de mettre au point. Dans le prolongement de ce principe, le Comité de direction international a commencé à étudier les questions liées aux nouvelles théories de la croissance, au partage des ressources, à l'équilibre des ressources dans les économies caractérisées par des PIB par habitant différents et la capacité générale des pays à atteindre une croissance optimale. Un traitement récent de cette question par un membre du Comité de direction international (Danielmeyer, 1997) illustre les défis que doit relever une économie en développement technologique, l'accent étant mis plus particulièrement sur la Chine.

IV. DÉVELOPPEMENT DE PROJETS DE RECHERCHE AU-DELA DES FRONTIÈRES NATIONALES

Les projets réalisés dans le cadre du programme IMS débutent généralement par la définition d'un problème ou d'un domaine de la technologie de fabrication, par exemple l'application des principes de la biologie au processus de fabrication, qui bénéficierait d'une approche concertée associant des experts de différents pays. Après une phase de développement et de recherche de partenaires, le projet est généralement proposé sous la forme d'un résumé pour examen et commentaires constructifs par chaque région participante. Une fois approuvée par chaque région, la proposition est étoffée pour y inclure des éléments tels que les modules d'activité, les échéanciers et les contributions régionales. A ce stade, les partenaires du projet doivent également élaborer et approuver un accord de coopération en consortium (ACC) fondé sur les dispositions en matière de DPI définies dans le cahier des charges IMS. L'ensemble du projet et l'ACC signé font l'objet d'une nouvelle diffusion pour examen et s'ils sont acceptables par toutes les régions et par le Comité de direction international de l'IMS, ils sont approuvés en tant que projet IMS. Parallèlement à ce processus, les partenaires au projet sont libres de solliciter et négocier un soutien financier auprès de leurs organismes régionaux de financement.

Lors de la définition des projets, les procédures d'examen et d'approbation sont pilotées dans une large mesure par l'industrie, souvent avec la contribution de chercheurs, et les pouvoirs publics ont aussi fréquemment la possibilité d'apporter eux-mêmes une contribution. Lorsqu'un financement public est prévu, les pouvoirs publics ont une influence particulière sur l'élément régional du projet. Dès lors que les projets sont approuvés dans le cadre du programme IMS, ils sont autonomes, mais ils doivent faire l'objet d'un rapport annuel au Comité de direction international, en complément des éventuelles obligations de notification au plan national auxquelles sont soumis individuellement les entreprises ou groupes de recherche.

Les projets de recherche élaborés dans le cadre du programme IMS nécessitent la participation d'entités (entreprises, organismes de recherche, universités, etc.) d'au moins trois régions participantes et les travaux doivent être choisis parmi un ensemble de cinq thèmes techniques exposés dans le cahier des charges. Ces thèmes sont les suivants :

- *Questions relatives au cycle de vie complet du produit, notamment :* modèles généraux futurs de systèmes de production; systèmes de réseaux de communication intelligents pour le traitement de l'information dans la production; protection de l'environnement, utilisation minimale

d'énergie et de matériaux, recyclage et reconditionnement; méthodes de justification économique.

- *Questions relatives aux processus, notamment* : procédés de fabrication propre; procédés énergétiquement efficaces; innovation technologique dans les processus de fabrication; amélioration dans la flexibilité et l'autonomie des modules de traitement; amélioration de l'interaction ou de l'harmonisation des divers composants et fonctions de production.
- *Instruments de stratégie/planification/conception, notamment* : méthodes et instruments pour la reconfiguration des processus; instruments de modélisation pour réaliser des analyses et le développement de stratégies de fabrication; instruments d'aide à la conception pour la planification dans un environnement d'entreprise étendue ou virtuelle.
- *Questions relatives aux ressources humaines, à l'organisation et aux aspects sociaux, notamment* : projets de promotion et de développement pour améliorer l'image de la fabrication; amélioration des connaissances des travailleurs, cours de formation continue; installations offshore autonomes; mémoire technique de l'entreprise – garder en mémoire, développer, accéder; mesure de la performance appropriée pour les nouveaux paradigmes.
- *Questions relatives à l'entreprise virtuelle/étendue, notamment* : méthodes pour déterminer et soutenir les processus de l'information et la logistique tout au long de la chaîne de valeur ajoutée dans l'entreprise étendue; architecture (commerciale, fonctionnelle et technique) pour promouvoir la coopération en ingénierie tout au long de la chaîne de valeur ajoutée, par exemple ingénierie simultanée dans l'ensemble de l'entreprise étendue; méthodes et approches afin d'assigner les coûts/responsabilité/risques et les mérites aux éléments de l'entreprise étendue; travail en équipe entre les unités individuelles au sein de l'entreprise étendue.

On trouvera à l'annexe 1 une description sommaire de chacun des projets en cours du programme IMS, qui représentent un niveau d'engagement international d'environ 240 millions de dollars des États-Unis. Par ailleurs, on dénombre une trentaine de nouvelles propositions, à différents stades de développement et d'examen. Une analyse rapide a montré que la majorité de ces thèmes sont traités à divers degrés dans les projets en cours ou dans les propositions actuelles de projets. A ce stade de développement, le marché semble accorder davantage d'importance aux questions relatives aux processus et moins aux questions concernant les ressources humaines, l'organisation, les aspects sociaux et l'environnement.

L'intérêt pour les entreprises de travailler dans le cadre d'une coopération avec des participants étrangers réside notamment dans le partage des coûts et

des risques de la R-D, la complémentarité technologique et commerciale, les liens entre clients et fournisseurs, la possibilité de surmonter les obstacles à l'accès au marché, l'accès pour les petites entreprises à des qualifications complémentaires, une concurrence encadrée et les économies d'échelle (TASC, 1990). A tous ces aspects plus objectifs de l'intérêt d'une telle initiative, s'ajoutent les synergies et les effets du hasard qui sont difficiles, voire impossibles, à quantifier. Tous ces éléments concourent à l'objectif de la mondialisation que partagent aussi bien les pouvoirs publics que les entreprises.

Si ces avantages peuvent paraître évidents en particulier aux pouvoirs publics et aux grandes entreprises, ils ne le sont pas toujours, pas plus que l'incidence que le programme IMS peut avoir sur le succès international des entreprises, notamment pour les petites et moyennes entreprises (PME). C'est pourquoi le Comité de direction international de l'IMS a mis sur pied un programme international de marketing destiné à compléter les initiatives de marketing régional conçues pour assurer une participation optimale des entreprises dans chaque région. Très souvent, les organismes publics reprennent ou soutiennent activement ces mesures de marketing.

Aux termes des accords internationaux, les projets bénéficiant d'un parrainage gouvernemental ne devraient pas comporter d'activités de R-D concurrentielles. Ce problème est le plus souvent traité au niveau régional. C'est également au niveau régional, notamment en cas de participation d'organismes de financement, que s'effectue l'examen permanent des projets IMS et du lien entre ces projets et les priorités régionales en matière de R-D dans le secteur manufacturier. Par exemple, la plupart des gouvernements participant au programme IMS portent un intérêt particulier au soutien et au renforcement de la base de PME. Or c'est également un objectif du programme IMS et l'un des buts de son plan stratégique.

La prise en compte des droits de propriété intellectuelle dans les projets IMS a été l'une des questions les plus délicates abordées au stade de l'étude de faisabilité et l'un des plus grands succès de cette étude. Le cahier des charges du programme IMS contient un ensemble convenu de dispositions relatives à la propriété intellectuelle qui permet aux entreprises, groupes de recherche et organismes gouvernementaux de travailler ensemble et d'élaborer des accords de consortium (annexe 2). L'élaboration de dispositions acceptables tant pour les gouvernements que pour les représentants des entreprises participant à l'étude de faisabilité IMS est une étape marquante de la coopération internationale et un atout spécifique du projet IMS (ISC, 1994b).

V. VARIATIONS RÉGIONALES DANS LES AIDES FINANCIÈRES A LA R-D DESTINÉES AUX PROJETS IMS

Selon les termes du cahier des charges du programme IMS, il appartient à chaque participant d'assurer le financement de ses propres activités de R-D. Il n'y a pas de formule commune pour le financement de la recherche réalisée dans le cadre du programme IMS. Certaines régions disposent de programmes de subventions axées exclusivement sur la R-D préconcurrentielle dans le cadre de l'initiative IMS, d'autres disposent de modules IMS à l'intérieur de programmes plus vastes de soutien à la R-D et d'autres encore simplement autorisent ou encouragent la prise en considération sous une forme ou une autre des propositions de participation à des activités IMS dans leurs dispositifs régionaux de subvention et/ou exonération fiscale destinés à renforcer la compétitivité. L'Australie a introduit dans un premier temps, et le Canada a proposé, des programmes de subventions destinés spécifiquement au programme IMS, mais il y a été par la suite mis fin au profit d'initiatives de soutien des technologies de portée plus générale. Les États-Unis ont systématiquement adopté le point de vue que puisque l'IMS était un programme piloté par l'industrie, c'est à celle-ci qu'il revenait de financer les participations à des projets IMS.

Bien que tous les gouvernements associés au programme IMS aient une attitude favorable ou du moins bienveillante à l'égard des projets élaborés dans le cadre de cette initiative, la diversité des programmes de financement et les horizons temporels qui leur sont associés posent des problèmes non négligeables aux partenaires qui dans des pays différents s'efforcent de mettre sur pied des consortiums de R-D. Conscient de cette difficulté, le Comité de direction international IMS a récemment accepté que les accords de coopération en consortium puissent être signés sous réserve de l'obtention du financement des recherches selon la procédure de financement en vigueur dans la région.

Bien que cela ne règle pas tous les problèmes associés à l'établissement d'un consortium de R-D dans le cadre du programme IMS, cela permet au projet de recevoir le label officiel IMS et renforce la position de la région pour bénéficier d'un soutien financier. Les divers mécanismes d'aide financière en place dans chacune des régions IMS sont présentés ci-après.

Australie

L'Australie a mis en place un ensemble de fonds de soutien spécifiques aux projets IMS accessibles par l'intermédiaire d'IMS Australie, ainsi que des mesures générales d'aide à la R-D dont peuvent bénéficier les projets IMS, que propose le ministère de l'Industrie, de la Science et du Tourisme.

Des fonds d'amorçage de montant limité, sous la forme de subventions à la création de consortiums en liaison avec un projet IMS en cours ou à l'étude, peuvent être obtenus auprès d'IMS Australie. Ce type de financement est plus spécifiquement destiné aux petites et moyennes entreprises, ainsi qu'aux organismes industriels et de recherche. Les demandes peuvent être déposées à tout moment.

Les entreprises et groupes de recherche qui ont l'intention de participer à un projet IMS peuvent aussi demander à bénéficier d'un soutien allant jusqu'à 50 pour cent du coût du projet, dans le cadre du programme START d'aide à la R-D, qui s'adresse plus particulièrement aux PME. Par ailleurs, les entreprises qui réalisent des activités de R-D en Australie peuvent, dans certaines conditions, bénéficier d'une exonération fiscale de 125 pour cent.

Canada

Au Canada, plusieurs sources nationales de financement sont disponibles pour l'aide à la R-D dans le cadre du programme IMS, notamment :

- Le *PARI*, ou programme d'aide à la recherche industrielle, couvre les projets de R-D impliquant des travaux de recherche appliquée et de développement et l'adaptation de technologies qui présentent un intérêt technique certain. Ce programme s'adresse avant tout aux PME. Le PARI permet de bénéficier d'aides allant de 15 000 à 350 000 dollars canadiens, pour une durée maximale de 36 mois. La part des coûts du projet prise en charge par le PARI ne doit pas dépasser 50 pour cent.
- Le *CNR* (Conseil national de la recherche) comprend différents instituts de recherche qui financent des travaux de recherche dans le cadre de projets IMS. Ces instituts ont participé à de précédents consortiums IMS et peuvent financer des recherches conjointes avec des entreprises.
- Le *CRSNG* (Conseil national de recherche en sciences naturelles et en génie) propose des subventions aux professeurs d'universités, dans le cadre d'une procédure d'évaluation par les pairs avec mise en concurrence.

Deux types de subventions CRSNG peuvent être utilisées dans le cadre du programme IMS :

- *Les subventions stratégiques* : accordées à des universités et des professeurs pour des travaux de recherche intéressant le professeur.
- *Programme de partenariat industrie/université* : octroi d'un financement pour des recherches intéressant une entreprise ou un groupe d'entreprises spécifiques, à condition que la recherche soit réalisée à l'université.

Par ailleurs, il existe plusieurs sources de financement au niveau des provinces canadiennes, qui pour certaines sont disposées à accueillir des projets IMS pour des entreprises et/ou universités implantées sur leur territoire. On peut mentionner à cet égard, mais la liste n'est pas limitative, les centres d'excellence de l'Ontario, le Conseil scientifique de Colombie-Britannique et le Conseil pour la recherche de l'Alberta.

Il existe aussi un certain nombre de sources non gouvernementales pour le financement de la R-D dans le cadre du programme IMS, notamment :

- *PRECARN Associates Inc.*, qui est un consortium industriel détenu par ses membres, qui finance des travaux de recherche-développement à vocation commerciale répondant aux besoins de l'industrie et a pour mission de promouvoir la compréhension, l'utilisation et l'exploitation de systèmes intelligents et de systèmes de robotique avancée par l'industrie canadienne. PRECARN finance jusqu'à 50 pour cent des coûts de recherche appliquée bénéficiant d'un financement d'Industrie Canada. La sélection des projets se fait par une série d'appels à propositions. PRECARN est disposé à étudier les demandes de financement de projets IMS.
- *CANARIE* (réseau canadien pour l'avancement de la recherche, de l'industrie et de l'enseignement), qui facilite le développement par des sociétés canadiennes de produits et applications de la prochaine génération destinés aux autoroutes de l'information.

Union européenne

Les propositions sont évaluées selon une procédure d'examen que le Secrétaire de l'IMS organise tous les quatre mois (selon le calendrier international convenu). Chaque proposition est évaluée par au moins trois experts indépendants issus de l'industrie, des établissements de recherche et de l'université. Un expert supplémentaire est chargé d'évaluer le respect des dispositions en matière d'IPR dans l'Accord de coopération en consortium. Les critères par rapport auxquels les propositions sont évalués sont ceux du cahier des charges IMS.

Principes généraux

Un groupe européen peut demander à ce qu'un projet IMS bénéficie de l'aide du Programme-cadre de l'Union européenne pour la recherche et le développement technologique (RDT), notamment les programmes spécifiques concernant les technologies de l'information (TI) et les technologies industrielles et des matériaux (TIM) de l'actuel quatrième Programme-cadre de RDT. Le module européen d'un projet IMS doit pouvoir être mis en œuvre en tant que projet européen autonome relevant de l'un des deux programmes susmentionnés.

Mécanismes de financement

Les propositions de projets IMS sont admises aussi bien par le programme sur les TI que par celui sur les TIM. Un maximum de 55 millions d'ECU ont pu être alloués pour des participations européennes à des projets IMS jusqu'à la fin de 1998 (fin du quatrième Programme-cadre). Un appel à propositions conjoint TI/IMT a été lancé en avril 1997 et des évaluations sont organisées à intervalles réguliers, la dernière ayant eu lieu en avril/mai 1998.

Japon

Les partenaires japonais à des projets IMS ont accès à un fonds qui couvrira la moitié du total des coûts, à condition que les partenaires participant au projet soient membres du Centre de promotion IMS au Japon. Le montant total des fonds débloqués s'est élevé à environ 12 millions de dollars des États-Unis pour l'exercice 1998. Les partenaires qui ne sont pas membres du Centre de promotion IMS doivent assurer eux-mêmes le financement de leur R-D. En général, ces partenaires sont encouragés à devenir membres du Centre de promotion IMS.

Suisse

Les projets sont évalués par rapport aux critères définis dans le cahier des charges IMS par deux experts et par le Comité de direction exécutive IMS pour la Suisse. Les partenaires suisses participant à des projets IMS peuvent bénéficier d'un financement comme leurs partenaires européens, par l'intermédiaire de la Commission des Communautés européennes. Toutefois, les partenaires suisses ne recevront pas directement les fonds de la Commission mais d'un fonds spécial affecté aux partenaires suisses dans les programmes européens de RDT. Les partenaires suisses peuvent participer à des projets européens de RDT comme les autres partenaires originaires de pays de l'Union européenne, à deux exceptions près : les partenaires suisses ne peuvent ni proposer ni piloter des projets. Les partenaires suisses reçoivent automatiquement leur financement du Fonds spécial suisse, si le projet est accepté et financé par la Commission.

Les partenaires suisses peuvent également être financés par la Commission pour la technologie et l'innovation (CTI) qui est le principal instrument du Gouvernement suisse pour la mise en œuvre de sa politique technologique. La CTI est présidée par le directeur de l'Office fédéral suisse de la formation professionnelle et la technologie (OFFT), dont relève le Secrétariat IMS pour la Suisse.

La CTI a délégué ses pouvoirs d'attribution de subventions au Comité de direction IMS pour la Suisse. Celui-ci est présidé par un membre de la CTI qui est également chef de la Délégation suisse au Comité de direction international.

En règle générale, les partenaires suisses doivent financer leur participation aux projets IMS en participant à un consortium européen. Le financement accordé par l'intermédiaire de la CTI est réservé aux études de faisabilité et aux cas particuliers.

Le Secrétariat IMS pour la Suisse sert de point de contact et fournit des informations sur les financements. Un formulaire de demande de financement doit être soumis au Comité de direction IMS pour la Suisse. Celui-ci désignera deux experts et leur demandera d'évaluer la demande par rapport aux critères spécifiques définis par la Suisse pour le financement des projets IMS. Pour les études de faisabilité, le Comité de direction doit soumettre sa recommandation au Président de la CTI, qui tranchera. Dans le cas des projets, c'est le Comité au complet (et non simplement le Comité exécutif) qui soumet sa recommandation. Les demandes de financement peuvent être présentées à tout moment. La CTI a réservé pour les projets IMS un montant de 10 millions de francs suisses pour la période 1996-99.

États-Unis

Aux États-Unis, c'est la *Coalition for Intelligent Manufacturing Systems* (CIMS) qui examine les dossiers des projets. Pour chaque examen de dossier, la CIMS rassemble une équipe de quatre à cinq experts. Ceux-ci examinent individuellement le dossier puis ils se réunissent par téléconférence pour définir la position finale des États-Unis sur chaque proposition. Un groupe distinct de trois experts examine pour chaque proposition l'Accord de coopération en consortium.

Bien que les États-Unis ne disposent pas de fonds publics spécifiquement affectés au programme IMS, ceux qui souhaitent obtenir un financement pour des projets IMS peuvent s'adresser à de nombreux organismes comme le *National Institute of Standards and Technology* (NIST), l'*Advanced Technology Program*, la *Defense Advanced Research Projects Agency*, le *Department of Defense*, le *Department of Energy*, la *National Aeronautics and Space Administration*, les *National Institutes of Health*, le *Navy Manufacturing Technology Program* et la *National Science Foundation*. Le laboratoire d'ingénierie de fabrication du NIST finance les frais de déplacement de ses membres qui participent à des projets IMS.

On peut trouver des précisions sur la façon de présenter des demandes à ces organismes sur le site Web de l'IMS à l'adresse [www.ims.org] dans les rubriques « Other Sites of Interest », « Academic Coalition for Intelligent Manufacturing Systems », « Links to IMS and HMS Web Sites », « Funding Sources Sites ».

Les partenaires du projet doivent remplir les critères de l'organisme auquel un financement est demandé. Les partenaires sont encouragés à examiner les

informations présentées à la rubrique « Funding Source Sites » et à s'adresser à l'organisme de financement dont ils peuvent le plus aisément remplir les critères.

VI. ADMISSION DE NOUVELLES RÉGIONS MEMBRES AU PROGRAMME IMS

Conformément aux dispositions convenues dans le cahier des charges, l'initiative IMS est ouverte à de nouvelles régions et entités de ces régions. Le Comité de direction international IMS, en consultation avec les gouvernements des régions participantes, a élaboré un ensemble de principes directeurs pour la participation de nouvelles régions (ISC, 1996). La procédure d'admission, qui est actuellement engagée pour la Corée, comporte un certain nombre d'étapes qui commencent par une démarche au niveau des gouvernements de la région présentant la demande et qui se concluent par un examen réalisé par les gouvernements des participants en place, avec l'aide d'évaluations préparées par le Comité de direction international et de projets auxquels participent des entités de la région ayant fait la demande.

Cette procédure permet de concilier le souci des entreprises de travailler avec des participants susceptibles de contribuer au renforcement de leurs capacités manufacturières sans porter atteinte à leurs droits de propriété intellectuelle ou à leur position sur le marché, et le désir des pouvoirs publics de s'assurer que les pays Membres participants apporteront une contribution positive au programme IMS et observeront les protocoles et accords internationaux en vigueur.

VII. PLANIFICATION STRATÉGIQUE, GESTION ET ORGANISATION

La gestion du programme IMS est définie dans le cahier des charges convenu. Chaque participant a la responsabilité de mettre en place et de gérer un secrétariat régional, de nommer des délégués à un Comité de direction international géré par le secteur privé et de contribuer aux coûts de fonctionnement d'un secrétariat interrégional. Le degré de participation des pouvoirs publics relève de la décision de chaque région, mais la plupart des délégations au Comité de direction international du programme IMS comportent un représentant gouvernemental. Actuellement, la plupart des secrétariats régionaux IMS sont associés à des ministères ou organismes gouvernementaux. Les régions participantes, en

général par l'intermédiaire de leur secrétariat IMS, sont chargées d'encourager au niveau régional la participation aux projets IMS et d'examiner les propositions de projets émanant d'autres régions.

La direction du programme IMS qui implique la responsabilité de la présidence du Comité de direction internationale et l'organisation du secrétariat inter-régional, est assurée par rotation par les régions membres. Actuellement, cette fonction est assumée par l'Australie, qui sera suivie par le Japon à la fin de 1999.

Le Comité de direction international du programme IMS a élaboré et adopté une Charte qui vise à :

« mobiliser au niveau international les ressources de l'industrie, des pouvoirs publics et du secteur de la recherche pour alimenter la mise au point et la diffusion en coopération de technologies et systèmes de fabrication dans un environnement mondial en évolution. »

Dans le cadre de cette Charte, le Comité de direction international s'est fixé cinq résultats-clés :

- mettre sur pied un portefeuille international de projets IMS;
- encourager la diffusion et l'exploitation efficaces et les plus larges possible des technologies de fabrication;
- renforcer l'image de professionnalisme du secteur de la fabrication;
- favoriser la mondialisation de la fabrication;
- faire de l'IMS une initiative reconnue au plan international.

La mise en œuvre de ce plan stratégique intervient aux niveaux régional et international. Les buts poursuivis par ce plan intéressent aussi bien l'industrie que les pouvoirs publics et chaque secteur est appelé à contribuer à leur réalisation.

VIII. UN PROJET D'AVENIR

L'IMS est une initiative internationale unique, qui prend en compte les évolutions non seulement dans les technologies de fabrication mais aussi au sein de la société, notamment en ce qui concerne la demande des consommateurs, la théorie économique et la nature du travail. Il existe certes d'autres initiatives comme le *Consortium for Advanced Manufacturing International (CAM-I)* qui sont pilotées par le secteur privé et financées par lui, mais celles-ci ne bénéficient pas à ce jour d'une approbation officielle et de la participation active des gouvernements, comme c'est le cas pour le programme IMS. Certains organismes de normalisation et des systèmes internationaux comme CALS bénéficient dans une

certaine mesure de l'aval des pouvoirs publics, mais leur champ d'action est assez réduit. L'IMS reste le seul exemple d'un programme de coopération internationale piloté par l'industrie et approuvé par les pouvoirs publics dans le domaine des technologies et systèmes de fabrication.

L'initiative IMS est maintenant opérationnelle depuis trois ans, même si certaines régions, notamment l'Union européenne, n'y participent pleinement que depuis une date plus récente. Ce n'est qu'aujourd'hui qu'à travers le programme IMS commence à se concrétiser la vision d'origine d'un portefeuille international de travaux de recherche-développement de qualité mondiale concernant la fabrication et qu'il est possible de commencer à étudier et de mettre en œuvre la mission générale envisagée dans le cahier des charges, qui est d'encourager le développement et la diffusion des technologies de fabrication à l'échelle mondiale et d'améliorer l'image du secteur de la fabrication en tant que profession. Le Comité de direction international IMS prévoit de faire le point sur ces objectifs de portée plus globale, notamment l'avenir de la fabrication, lors d'un grand forum qui devrait avoir lieu en Europe en 1999. Il sera procédé en 2000 à une évaluation quinquennale de l'initiative IMS et des résultats obtenus à cette date.

Annexe 1

PRÉSENTATION SUCCINCTE DES PROJETS IMS EN COURS

95001 Intégration de l'entreprise pour la fabrication mondiale du XXI^e siècle (Globeman 21)

Globeman 21 est un projet industriel dont l'objet est d'élaborer de nouveaux procédés et de nouvelles technologies de fabrication pour le XXI^e siècle. Trois domaines de recherche sont prioritaires : a) l'élaboration d'un environnement de fabrication virtuelle afin de réduire les délais entre la planification de la chaîne de production et la conception et la production ; b) les technologies de fabrication autonome distribuées, pour la fabrication flexible ; c) l'organisation de l'activité de fabrication à l'échelle mondiale pour tirer pleinement parti de l'infrastructure mondiale des technologies de l'information.

95002 Systèmes de fabrication de la prochaine génération (NGMS)

L'objectif de ce projet IMS est de mettre au point et d'intégrer des technologies intelligentes d'information et de traitement utilisables sur l'ensemble du cycle de vie du produit dans les systèmes de fabrication de la prochaine génération (NGMS). Les NGMS devront couvrir tous les aspects des « entreprises virtuelles » réparties à l'échelle mondiale. Deux systèmes de ce type, ADAMS et BMS, sont actuellement à l'étude, de même que la compatibilité avec les systèmes de fabrication agile (États-Unis) et les systèmes de production fractale (UE).

95003 Systèmes de fabrication holoniques (HMS)

L'objectif de ce projet est de mettre au point des systèmes de fabrication discrets, continus et discontinus fondés sur des unités de fabrication hautement flexibles, agiles, réutilisables et modulaires. Ces systèmes seront constitués de modules autonomes, coopératifs et intelligents, capables de se reconfigurer automatiquement en fonction des nouvelles exigences du système et/ou de l'introduction de nouveaux composants. Le but à long terme du projet HMS est de mettre au point des systèmes de fabrication adaptatifs et flexibles, l'équivalent de modules « plug and play » dans les technologies de l'information.

95004 Systématisation des connaissances : systèmes de configuration pour la conception et la fabrication (GNOSIS)

L'objet de GNOSIS est de définir le cadre d'un nouveau paradigme de fabrication, fondé sur l'utilisation de stratégies à forte intensité de connaissances couvrant toutes les

phases du cycle de vie du produit, de manière à réaliser de nouvelles formes de produits manufacturés et de procédés hautement concurrentiels prenant en compte l'environnement, la société et l'être humain. Les thèmes étudiés sont notamment les suivants : artefacts immatériels, fabrication virtuelle, gestion du savoir et diverses technologies habilitantes et technologies d'intégration.

96002 Systèmes de manutention métaphoriques (MMHS)

Un système de manutention métaphorique doit pouvoir changer de configuration de façon très flexible, automatisée et autonome pour répondre aux exigences – qui changent fréquemment – du système de fabrication flexible auquel il est intégré. Les thèmes de recherche concernent notamment l'analyse des flux de matériaux, la mise au point des principales technologies outils et la modélisation par simulation.

96003 Aspects organisationnels des systèmes de coexistence homme-machine (HUMACS)

L'objet de ce projet est d'étudier une méthode pratique pour établir des relations optimales entre les opérateurs humains et les installations de fabrication, en se fondant sur des études ergonomiques, informationnelles et socio-techniques des systèmes de fabrication de la prochaine génération. Le projet couvre trois domaines d'étude : la conception des systèmes de fabrication pour une efficacité et une commodité d'utilisation optimales à l'interface homme-machine ; l'usine interactive – modélisation de l'organisation de l'usine par simulation de croissance périphérique ; utilisation de nouvelles technologies d'information et d'imagerie pour faciliter l'exploitation des procédés de fabrication.

96004 Système de conception numérique de formes d'emboutissage (3DS)

Trois thèmes différents de recherche seront explorés afin de définir la technologie de base permettant de construire un puissant système de conception numérique de formes d'emboutissage, applicable notamment au formage des tôles : *i*) modélisation mécanique avancée de la déformation des matériaux et élaboration d'essais normalisés pour l'obtention des paramètres des matériaux ; *ii*) mise au point de méthodes d'évaluation des défauts de formage sur la base des résultats précités ; *iii*) élaboration de technologies de mesure et de technologies logicielles permettant de reconstruire sur ordinateur la géométrie tridimensionnelle des pièces formées, à partir des mesures relevées, pour procéder à une comparaison précise des géométries des pièces réelles et simulées.

96005 Développement rapide de produits (RPD)

L'objet du projet RPD est d'explorer, adapter et intégrer des outils et stratégies permettant d'accélérer l'élaboration et la mise sur le marché de nouveaux produits de meilleure qualité. Il s'agit de mettre au point, d'appliquer et de mettre sur le marché en temps opportun et au meilleur coût des technologies novatrices de produits et de procédés

destinées au processus d'élaboration du produit, associées à des pratiques commerciales appropriées permettant l'adoption de stratégies de réduction des délais de mise sur le marché. Les éléments-clés concernent l'élaboration d'interfaces pour l'échange d'informations et de données, les bases de données, le prototypage rapide, l'infrastructure des études techniques, les pratiques commerciales exemplaires et la comparaison.

96008 Produits composites intelligents (INCOMPRO)

L'objectif de ce projet est d'élaborer un système de conception intégrée de matériaux composites reposant sur la notion de développement parallèle du produit et du procédé. Le système est composé de deux sous-systèmes, le « système d'environnement de fabrication virtuel (VMES) » et le « système d'environnement de fabrication réel (RMES) ». L'intégration du système de conception couvre l'ensemble des outils logiciels et des machines utilisées pour mettre au point les cadres du VMES et du RMES.

92007 Usine innovante et intelligente (IF7)

Il s'agit d'un projet international conjoint dont l'objet est de mettre au point de nouvelles méthodes et de nouveaux systèmes pour la manipulation et l'assemblage des matériaux en vue de produire de grandes structures. Des recherches seront également entreprises pour créer un système assisté par ordinateur capable d'aider l'industrie à prendre des décisions à n'importe quelle phase d'une activité donnée en tenant dûment compte de l'ensemble des informations relatives à la planification, l'acquisition et au transport de matériaux, à la construction proprement dite, à l'environnement du site et aux besoins du client.

97002 Facteur sensoriel humain pour l'ensemble du cycle de vie du produit (HUTOP)

Ce projet doit permettre la mise au point d'une technologie habilitante complète appelée « technologie humaine avancée ». Des technologies d'infographie et de réalité virtuelle seront mises au point pour évaluer la réaction des clients à des produits virtuels conçus pour répondre à leurs besoins spécifiques, ce qui réduira les coûts de développement. La simulation en temps réel du processus de production créera des environnements de fabrication idéaux pour les travailleurs, de manière à optimiser les systèmes de distribution, de recyclage et de maintenance. On s'attachera également dans ce projet à mettre au point des systèmes de fabrication, d'assemblage et d'inspection à haute précision, par émulation des systèmes sensoriels humains.

97001 Environnements de modélisation et de simulation pour la conception, la planification et l'exploitation d'entreprises réparties à l'échelle planétaire (MISSION)

Le principal objectif de MISSION est d'adapter les outils d'aujourd'hui et les procédés de conception d'usine à vocation régionale aux besoins des entreprises étendues et/ou des réseaux d'entreprises virtuelles. Une plate-forme intégrée de modélisation et de simulation sera construite pour faciliter l'ingénierie d'une part et l'intégration des systèmes d'autre part. Les techniques de modélisation permettront d'élaborer une interface cohérente avec les travaux d'ingénierie distribuée. Il sera procédé à des simulations par objet et agent ainsi qu'à l'intégration des outils commerciaux, de la CAO/FAO, des outils de conception et des pratiques commerciales correspondantes.

96001 Surveillance intelligente par capteurs intégrés (SIMON)

Le système de surveillance intelligente par capteurs intégrés pour l'usinage (IMS-Simon) est un projet international de recherche-développement préconcurrentiel dans le domaine de l'usinage dont l'initiative revient à l'industrie. Ce projet prévoit la modélisation des procédés de tournage, de fraisage et de rectification en vue d'améliorer les performances, de raccourcir les cycles et de réduire les taux de rebut. D'autres gains de productivité seront obtenus par l'installation de capteurs intégrés et l'introduction de stratégies d'usinage intelligentes pour la détection pendant l'usinage de l'usure ou de la rupture des outils et la compensation des déformations de l'outil et de la pièce. Chaque algorithme sera testé en laboratoire puis testé dans le cadre des opérations d'usinage des membres du consortium, sans perturber les programmes de production.

97004 Système de fabrication hautement productif et reconfigurable (HIPARMS)

Il s'agit de construire un système de fabrication hautement flexible et productif, adaptable aux évolutions de la technologie et du marché, fondé sur une machine-outil polyvalente à grande vitesse, récemment mise au point. Le projet devrait aboutir à une réduction des temps morts (transfert, chargement et déchargement des pièces travaillées) et des réductions de coûts dans les systèmes de manutention automatisés. Une grande flexibilité en production (outils et systèmes configurables) devrait permettre à HIPARMS de répondre aux évolutions technologiques futures.

Annexe 2

DISPOSITIONS RELATIVES AUX DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE APPLICABLES AUX PROJETS IMS

Objectifs

Les présentes dispositions fixent des exigences obligatoires ainsi que des principes recommandés à l'intention des PARTENAIRES qui souhaitent participer à un PROJET réalisé dans le cadre du Programme IMS (*Intelligent Manufacturing Systems* – Systèmes de fabrication intelligents). L'objectif des présentes dispositions est d'assurer une protection adéquate des droits de propriété intellectuelle utilisés et générés au cours de projets de recherche-développement communs dans le cadre du programme IMS, tout en assurant :

- a) une répartition juste et équilibrée des apports et bénéfices entre les participants coopérant à ces projets ;
- b) un juste équilibre entre la nécessité de flexibilité dans les négociations des partenaires et la nécessité d'uniformité des procédures entre projets et entre partenaires ; et
- c) le partage des résultats de la recherche par les PARTENAIRES suivant une procédure qui protège et alloue équitablement les droits de propriété intellectuelle créés ou fournis durant la coopération.

Article 1 : Définitions

1.1 RENDRE DES COMPTES (*Accounting*). L'expression « RENDRE DES COMPTES » fait référence au partage par un PARTENAIRE avec un autre PARTENAIRE de considérations telles que redevances et autres droits de licence, lorsque le premier PARTENAIRE, qui détient exclusivement ou conjointement des CONNAISSANCES NOUVELLES (*Foreground*) les révèle, les affecte ou les cède sous licence à un tiers.

1.2 AFFILIÉ. Toute entité juridique qui, de manière directe ou indirecte, est détenue ou contrôlée par un PARTENAIRE, détient ou contrôle un PARTENAIRE ou est liée à un PARTENAIRE par une relation commune d'appartenance ou de contrôle. Une relation commune d'appartenance aux pouvoirs publics ou de contrôle par les pouvoirs publics ne crée pas en soi un statut d'AFFILIÉ.

Une relation d'appartenance ou de contrôle est réputée exister dans les cas suivants :

- a) détention de plus de 50 pour cent de la valeur nominale du capital social souscrit ;
- b) détention de plus de 50 pour cent des parts donnant le droit d'élire les administrateurs ou des personnes exerçant des fonctions similaires, ou droit par tout autre

moyen d'élire ou de désigner les administrateurs, ou des personnes exerçant des fonctions similaires, qui ont une voix prépondérante ; ou

- c) détention de 50 pour cent des parts et le droit de contrôler la gestion ou le fonctionnement de la société en vertu de dispositions contractuelles.

1.3 CONNAISSANCES ANTÉRIEURES (*Background*) : L'ensemble des informations et des DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE, à l'exclusion des DROITS ANTÉRIEURS détenus ou contrôlés par un PARTENAIRE ou un AFFILIÉ et qui ne sont pas des CONNAISSANCES NOUVELLES.

1.4 DROITS ANTÉRIEURS (*Background rights*) : Brevets d'invention, plans et modèles d'utilité, ainsi que les applications qui en découlent dès qu'elles sont rendues publiques, détenus ou contrôlés par un PARTENAIRE ou son AFFILIÉ, qui subordonnent la réalisation d'un PROJET ou l'exploitation commerciale de CONNAISSANCES NOUVELLES à l'obtention d'une licence et qui ne sont pas des CONNAISSANCES NOUVELLES.

1.5 INFORMATION CONFIDENTIELLE : Toute information qui n'est pas dans le domaine public et dont la divulgation est régie par la loi ou des accords de confidentialité écrits.

1.6 CONSORTIUM : Trois groupes ou plus qui sont convenus de réaliser un PROJET en commun.

1.7 ACCORD DE COOPÉRATION : Le ou les accords signés par tous les PARTENAIRES d'un CONSORTIUM en vue de la réalisation du PROJET.

1.8 CONNAISSANCES NOUVELLES (*Foreground*) : L'ensemble des informations et des DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE créés, conçus, inventés ou élaborés pour la première fois au cours des travaux effectués dans le cadre d'un PROJET.

1.9 GROUPE : L'ensemble des PARTENAIRES d'un PROJET appartenant à la zone géographique d'un PARTICIPANT.

1.10 PROGRAMME IMS : Le programme *Intelligent Manufacturing Systems* (Systèmes de fabrication intelligents).

1.11 DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE : L'ensemble des droits définis à l'article 2(viii) de la Convention instituant l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI), signée à Stockholm le 14 juillet 1967 (Voir l'appendice III.3), à l'exclusion des marques de fabrique, de commerce et de service, ainsi que des noms commerciaux et dénominations commerciales.

1.12 INSTITUTIONS A BUT NON LUCRATIF : Toute entité juridique, publique ou privée, établie ou organisée à des fins autres que lucratives, qui n'exploite pas commercialement elle-même les connaissances NOUVELLES.

1.13 PARTICIPANT : L'Australie, le Canada, l'UE, les pays de l'AELE participants (Norvège et Suisse), le Japon et les États-Unis et tout autre pays ou région géographique dont la participation au programme IMS peut être approuvée de la manière déterminée par les PARTICIPANTS.

1.14 PARTENAIRE : Toute personne morale ou physique participant en tant que partie contractante à l'ACCORD DE COOPÉRATION pour un PROJET donné.

1.15 PROJET : Tout projet de recherche-développement réalisé par un CONSORTIUM dans le cadre du PROGRAMME IMS.

1.16 INFORMATIONS SUCCINCTES : Une description des objectifs, de la situation et des résultats d'un PROJET, qui ne révèle pas d'INFORMATIONS CONFIDENTIELLES.

Article 2 : Dispositions obligatoires

Chaque ACCORD DE COOPÉRATION doit contenir des termes et conditions entièrement compatibles avec les dispositions 2.1 à 2.13 du présent article et les définitions utilisées dans chaque ACCORD DE COOPÉRATION seront celles spécifiées à l'article 1 du présent document.

Lorsqu'un projet, un PARTENAIRE potentiel ou un de ses AFFILIÉS est soumis à des obligations imposées par les pouvoirs publics, qu'elles soient légales ou contractuelles et que ces exigences sont de nature à affecter les droits et obligations résultant de l'ACCORD DE COOPÉRATION, le PARTENAIRE potentiel révèle aux autres PARTENAIRES toutes les exigences dont il a connaissance avant de signer l'ACCORD DE COOPÉRATION. Les PARTENAIRES doivent veiller à ce que la détention, l'utilisation, la divulgation et la cession sous licence de CONNAISSANCES NOUVELLES soient conformes aux présentes dispositions obligatoires si le PROJET est soumis à des exigences des pouvoirs publics.

Au démarrage d'un projet, chaque PARTENAIRE notifie promptement aux autres PARTENAIRES l'identité de ses AFFILIÉS appelés à participer à l'exécution du PROJET et, pendant la durée du PROJET, tout changement concernant les AFFILIÉS en question. Au moment de conclure un ACCORD DE COOPÉRATION et immédiatement après l'entrée en scène de nouvelles entités juridiques répondant à la définition d'AFFILIÉ, les PARTENAIRES peuvent exclure certains de leurs AFFILIÉS des droits et obligations exposés dans les présentes dispositions selon des modalités prévues dans l'ACCORD DE COOPÉRATION.

Accord écrit

2.1 Les PARTENAIRES établissent par écrit un ACCORD DE COOPÉRATION régissant leur participation à un PROJET conforme aux dispositions du présent document.

Propriété

2.2 Les CONNAISSANCES NOUVELLES appartiennent exclusivement au PARTENAIRE qui en est l'auteur ou conjointement aux partenaires qui en sont les auteurs.

2.3 Un PARTENAIRE qui est seul propriétaire de CONNAISSANCES NOUVELLES peut les divulguer et céder sous licence non exclusive à des tiers, sans devoir rendre des comptes à un aucun autre PARTENAIRE.

2.4 Un PARTENAIRE qui est copropriétaire de CONNAISSANCES NOUVELLES peut les divulguer et les céder sous licence non exclusive à des tiers sans avoir à demander

l'autorisation et sans avoir à rendre des comptes à aucun autre PARTENAIRE, sauf dispositions contraires prévues dans l'ACCORD DE COOPÉRATION.

2.5 Un PARTENAIRE peut attribuer à des tiers le bénéfice de CONNAISSANCES ANTÉRIEURES, de DROITS ANTÉRIEURS et de CONNAISSANCES NOUVELLES dont il est seul propriétaire ou copropriétaire sans avoir à demander l'autorisation et sans avoir à RENDRE DES COMPTES à aucun autre PARTENAIRE.

Les PARTENAIREs qui attribuent ainsi le bénéfice de certains DROITS ANTÉRIEURS ou de certaines CONNAISSANCES NOUVELLES doivent subordonner cette attribution au respect des obligations prévues dans l'ACCORD DE COOPÉRATION et exiger de chaque bénéficiaire qu'il reconnaisse par écrit qu'il est tenu par les obligations de l'attributaire définies dans l'ACCORD DE COOPÉRATION en ce qui concerne les droits attribués.

Diffusion de l'information

2.6 Des INFORMATIONS SUCCINCTES sont fournies à tous les PARTENAIREs des autres PROJETS et aux comités formés dans le cadre du PROGRAMME IMS.

2.7 A la fin du PROJET, le CONSORTIUM publie un rapport présentant des INFORMATIONS SUCCINCTES concernant le PROJET.

Droits de licence

Connaissances nouvelles

2.8 Les PARTENAIREs et leurs AFFILIÉS peuvent utiliser les CONNAISSANCES NOUVELLES, sans paiement de redevances à des fins de recherche-développement ou d'exploitation commerciale. L'exploitation commerciale comprend les droits d'utiliser, de fabriquer, de faire fabriquer, de vendre et d'importer.

Toutefois, dans des circonstances exceptionnelles

- a) les PARTENAIREs peuvent convenir dans leur ACCORD DE COOPÉRATION de verser une redevance aux PARTENAIREs répondant à la définition d'INSTITUTION A BUT NON LUCRATIF pour l'exploitation commerciale des CONNAISSANCES NOUVELLES détenues exclusivement par ces INSTITUTIONS A BUT NON LUCRATIF; et
- b) les PARTENAIREs peuvent convenir dans leur ACCORD DE COOPÉRATION de verser une redevance aux PARTENAIREs répondant à la définition d'INSTITUTION A BUT NON LUCRATIF pour l'exploitation commerciale des CONNAISSANCES NOUVELLES détenues conjointement par ces INSTITUTIONS A BUT NON LUCRATIF, pour autant que les redevances en question soient modestes et compatibles avec le principe selon lequel les contributions et avantages retirés du PROGRAMME IMS doivent être équilibrés et équitables.

2.9 Les PARTENAIREs non propriétaires et leurs AFFILIÉS n'ont pas le droit de divulguer ni de concéder des sous-licences pour des CONNAISSANCES NOUVELLES à des

tiers, mais un PARTENAIRE ou l'un de ses AFFILIÉS peut, dans l'exercice de ses activités :

- a) Divulguer en confiance des CONNAISSANCES NOUVELLES aux seules fins de fabriquer, faire fabriquer, importer ou vendre des produits;
- b) Concéder une sous-licence pour tout logiciel faisant partie des CONNAISSANCES NOUVELLES en code objet; ou
- c) s'engager lui-même dans des activités légitimes de fourniture de produits et services qui révèlent intrinsèquement les CONNAISSANCES NOUVELLES.

Connaissances antérieures

2.10 Un PARTENAIRE d'un PROJET peut fournir ou concéder sous licence ses CONNAISSANCES ANTÉRIEURES aux autres PARTENAIRES mais n'y est pas tenu.

2.11 Les PARTENAIRES et leurs AFFILIÉS peuvent utiliser les DROITS ANTÉRIEURS d'un autre PARTENAIRE ou de ses AFFILIÉS à seule fin d'entreprendre des activités de recherche-développement dans le cadre du PROJET, sans autres considérations, notamment – mais pas exclusivement – financières.

2.12 Les PARTENAIRES et leurs AFFILIÉS sont tenus d'accorder aux autres PARTENAIRES et à leurs AFFILIÉS une licence pour l'exploitation de connaissances faisant l'objet de DROITS ANTÉRIEURS aux conditions normales du marché, lorsqu'une telle licence est nécessaire à l'exploitation commerciale de CONNAISSANCES NOUVELLES, à moins que :

- a) Le PARTENAIRE propriétaire ou son AFFILIÉ ne soit pas en mesure d'accorder une telle licence pour des raisons juridiques ou en vertu d'une obligation contractuelle antérieure à la signature de l'ACCORD DE COOPÉRATION et que les DROITS ANTÉRIEURS concernés soient spécifiquement identifiés dans l'ACCORD DE COOPÉRATION; ou que
- b) les PARTENAIRES conviennent, à titre exceptionnel, d'exclure de l'ACCORD DE COOPÉRATION des DROITS ANTÉRIEURS spécifiquement identifiés.

Survivance des droits

2.13 L'ACCORD DE COOPÉRATION doit spécifier que les droits et obligations des PARTENAIRES et de leurs AFFILIÉS en ce qui concerne les CONNAISSANCES NOUVELLES, les CONNAISSANCES ANTÉRIEURES et les DROITS ANTÉRIEURS survivront au-delà l'expiration normale du terme de l'ACCORD DE COOPÉRATION.

Article 3 : Dispositions à prendre en compte dans l'Accord de coopération

Les PARTENAIRES tiendront compte de chacun des éléments suivants dans leur ACCORD DE COOPÉRATION.

Publication des résultats

3.1 Les PARTENAIREs s'accordent sur la question du consentement éventuellement requis des autres PARTENAIREs pour pouvoir publier les résultats du PROJET autrement que sous la forme d'INFORMATIONS SUCCINCTES.

3.3 Les PARTENAIREs s'accordent sur la question de savoir si les PARTENAIREs répondant à la définition d'INSTITUTION A BUT NON LUCRATIF peuvent publier à des fins scientifiques des CONNAISSANCES NOUVELLES dont ils sont les détenteurs exclusifs, pour autant que des mesures adéquates visant à protéger les CONNAISSANCES NOUVELLES soient prises conformément aux articles 3.3 et 3.4.

Protection des connaissances nouvelles

3.3 Les PARTENAIREs identifient les démarches qu'ils comptent entreprendre afin d'assurer la protection juridique des CONNAISSANCES NOUVELLES au moyen de DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE et, en cas d'invention, informent en temps utile les autres PARTENAIREs du PROJET de la protection sollicitée en leur fournissant une description sommaire de l'invention.

3.4 Les PARTENAIREs traitent la question de la notification rapide à tous les autres PARTENAIREs du même PROJET et, sur demande et dans des conditions convenues, de la divulgation de leur invention ; ils coopèrent raisonnablement aux démarches entreprises par un autre PARTENAIRE du même projet en vue de protéger ses droits, pour autant qu'un PARTENAIRE ou des PARTENAIREs détenteurs de CONNAISSANCES NOUVELLES n'entendent pas solliciter une telle protection.

Informations confidentielles

3.5 Les PARTENAIREs identifient les mesures qu'ils comptent prendre afin de garantir le respect par un PARTENAIRE ou ses AFFILIÉS des conditions régissant l'utilisation ou la divulgation des INFORMATIONS CONFIDENTIELLES reçues.

Règlement des litiges et droit applicable

3.6 Les PARTENAIREs conviennent dans leur ACCORD DE COOPÉRATION de la manière dont les litiges sont réglés.

3.7 Les PARTENAIREs conviennent dans leur ACCORD DE COOPÉRATION du droit qui régit l'ACCORD DE COOPÉRATION.

Article 4 : Dispositions facultatives

Dans leur ACCORD DE COOPÉRATION, les PARTENAIREs peuvent traiter chacune des dispositions suivantes mais n'y sont pas tenus : dispositions relatives aux affiliés, questions relatives à la législation antitrust/au droit des ententes ; annulation et résiliation ;

relations employeurs/salariés; contrôles des exportations et conformité; champ d'application de l'Accord; intentions des parties; cession de licences aux partenaires d'autres projets; responsabilité du concédant résultant de l'utilisation par le preneur de la technologie sous licence; mise à disposition de personnel et droits résultants; nouveaux partenaires et retrait de partenaires des projets; cadre pour les accords de post-coopération; protection, utilisation et obligation de non divulgation des informations confidentielles; information résiduelle; taux des redevances pour les licences relatives aux droits antérieurs; code source de logiciel; taxation; terme/durée de l'Accord.

Les PARTENAIRES devront vraisemblablement inclure d'autres dispositions dans leurs ACCORDS DE COOPÉRATION en fonction des circonstances particulières de leur PROJET. Les PARTENAIRES consulteront leurs propres experts sur ce point et prendront note qu'aucune disposition supplémentaire ne peut aller à l'encontre des articles 1 et 2 des présentes dispositions.

Appendice III.3 : Convention instituant l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (Stockholm, 14 juillet 1967)

L'article 2(viii) définit la propriété intellectuelle comme englobant :

« ... les droits relatifs: aux œuvres littéraires, artistiques et scientifiques, aux interprétations des artistes interprètes et aux exécutions des artistes exécutants, aux phonogrammes et aux émissions de radiodiffusion, aux inventions dans tous les domaines de l'activité humaine, aux découvertes scientifiques, aux dessins et modèles industriels, aux marques de fabrique, de commerce et de service, ainsi qu'aux noms commerciaux et dénominations commerciales, à la protection contre la concurrence déloyale et tous les autres droits afférents à l'activité intellectuelle dans les domaines industriel, scientifique, littéraire et artistique. »

BIBLIOGRAPHIE

- DANIELMEYER, H.G. (1997), « The Development of the Industrial Society », *European Review*, Octobre.
- FURUKAWA, Y. (1989), « The Factory of the Future », exposé devant l'International Conference on Strategic Manufacturing, parrainée par le Strathclyde Institute, Écosse, non publié.
- FURUKAWA, Y. (1990), « Proposal of Joint International Research Program (Intelligent Manufacturing System) in Globalized Economy Age », présentation au « 21st International Symposium on Industrial Robots (ISIR) », Copenhague, IFS Publications, Royaume-Uni, p. 181.
- HAYASHI, H. (1993), « Manufacturing/The Future: A Preview of the 21st Century », *IEEE Spectrum*, septembre, p. 82.
- INTERNATIONAL STEERING COMMITTEE FOR IMS (ISC) (1994a), « A Program for International Co-operation in Advanced Manufacturing », *Final Report of the ISC adopted at ISC6*, Hawaii, non publié.
- INTERNATIONAL STEERING COMMITTEE FOR IMS (ISC) (1994b), « Terms of Reference for a Program of International Co-operation in Advanced Manufacturing », non publié. Disponible auprès du Secrétariat interrégional IMS, e-mail: ims@ims.org.
- INTERNATIONAL STEERING COMMITTEE FOR IMS (ISC) (1996), « Guidelines for Admission to the Intelligent Manufacturing Systems Program », document IMS, non publié.
- OCDE (1995), « Coopération technologique internationale : leçons et principes tirés du projet IMS », DSTI/STP/TIP(95)7, document de travail, non publié.
- The Centre for Technology and Social Change (TASC) (1990), « Strategic Alliances in the Internationalisation of Australian Industry », préparé pour le Commonwealth Department of Industry, Technology and Commerce, AGPS, Canberra, pp. 19-21.
- WARNECKE, H.J. (1993), *The Fractal Company: A Revolution in Corporate Culture*, Springer-Verlag, Berlin, p. 74.
- WILLIAMS, D.G. (1998), « Global Collaboration in Manufacturing Technology », *Focus* n° 101, mars/avril, Australian Academy of Technological Sciences and Engineering, p. 6.

LE CINQUIÈME PROGRAMME-CADRE DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE DE L'UNION EUROPÉENNE

TABLE DES MATIÈRES

I. Introduction	272
II. Les avantages de la recherche en collaboration européenne	272
III. Rôle du programme-cadre par rapport aux autres instruments de la recherche en collaboration européenne	273
IV. Autres aspects de la politique de recherche communautaire et modalités de leur mise en œuvre dans le cinquième programme-cadre	284
Notes	294
<i>Annexe</i>	295

Cet article a été rédigé par William Cannell, DG XII, Commission européenne, Bruxelles, Belgique. L'auteur a bénéficié d'une aide considérable de la part de ses collègues de la DG XII. Néanmoins, l'article ne reflète pas nécessairement la position officielle de la Commission européenne.

I. INTRODUCTION

L'Union européenne soutient de longue date la collaboration internationale en matière de recherche entre les universités, les centres de recherche et l'industrie. Régies, depuis 1984, par une succession de programmes-cadres multinationaux, les activités de recherche de l'Union visent à compléter les travaux des États membres et à favoriser l'intégration des communautés scientifique et industrielle de l'UE. L'objectif premier de la politique de recherche de la Communauté est de renforcer et mobiliser les capacités scientifiques et technologiques de l'Union, afin de soutenir l'industrie et l'économie et d'améliorer la qualité de vie. Dans un contexte marqué par l'internationalisation progressive de la recherche et de la technologie, la collaboration transfrontière entre l'industrie, la recherche publique et d'autres acteurs est à même de renforcer l'intégration, le développement et la compétitivité à l'échelle européenne.

Le Cinquième Programme-cadre (1998-2002) rompt avec la tradition en ce sens qu'il oriente les ressources sur la réalisation d'objectifs socio-économiques spécifiques, en promouvant des activités de recherche précisément ciblées, très intégrées et interdisciplinaires pour la plupart. L'approche retenue, qui sera plus sélective que par le passé, favorisera la création de partenariats et de réseaux d'acteurs publics et privés opérant dans le secteur de la recherche, l'objectif étant d'aboutir à des résultats exploitables.

II. LES AVANTAGES DE LA RECHERCHE EN COLLABORATION EUROPÉENNE

Encourager l'accroissement des investissements dans la recherche et la technologie ainsi que la productivité de la recherche fait incontestablement partie des priorités économiques de l'Europe. En termes de dépenses de R-D, l'Europe est à la traîne de plusieurs de ses concurrents : dans l'ensemble, l'Union européenne consacre 1.8 pour cent de son PIB à la R-D civile, contre 2.5 pour cent pour les États-Unis et 2.8 pour cent pour le Japon¹. S'agissant du nombre de brevets déposés par unité de dépenses affectées à la recherche, l'UE se classe également moins bien que les États-Unis et le Japon, et sa position est en train de se dégrader en termes relatifs. Enfin, les industries européennes les plus

performantes sur la scène mondiale se caractérisent globalement par une intensité scientifique relativement faible, et les liens entre l'industrie et les universités sont relativement ténus. (Bien entendu, ces indicateurs varient sensiblement d'un État membre à l'autre.)

Dans ce contexte, les actions menées au niveau de la Communauté peuvent stimuler la collaboration européenne en matière de recherche et produire les avantages suivants :

- Le fait de regrouper les capacités de recherche des différents États membres contribue à renforcer les liens entre les différents types d'acteurs (publics et privés) à l'échelle européenne ; à approfondir l'expertise scientifique de la Communauté, lui permettant ainsi de résoudre les problèmes existants ou émergents ; et à dynamiser l'environnement technologique et commercial.
- Un nombre croissant d'activités de recherche ne peuvent être menées à bien que dans un contexte transnational. Certains phénomènes nécessitant d'être étudiés sont, par nature, internationaux (c'est le cas du changement climatique et des écosystèmes marins et terrestres). Dans d'autres domaines, les capacités individuelles des pays sont insuffisantes pour l'effort de recherche requis (c'est le cas pour les travaux de séquençage des génomes).
- Les infrastructures de recherche à grande échelle ont une importance cruciale dans de nombreux domaines scientifiques et technologiques. Toutefois, compte tenu de leur coût, elles ne sont pas réparties de façon homogène au sein de l'Union européenne ; un accès transnational à ces infrastructures optimiserait leur utilisation ainsi que l'orientation de leur développement futur.

III. RÔLE DU PROGRAMME-CADRE PAR RAPPORT AUX AUTRES INSTRUMENTS DE LA RECHERCHE EN COLLABORATION EUROPÉENNE

La nature du Programme-cadre

En vertu des traités en vigueur², le Programme-cadre englobe toutes les activités de recherche effectuées par l'Union européenne. Ce programme vise à consolider les bases scientifiques et technologiques de l'industrie européenne pour la rendre plus compétitive, et à mettre en œuvre des recherches qui soutiennent toute la panoplie des politiques communautaires. Selon les dispositions du

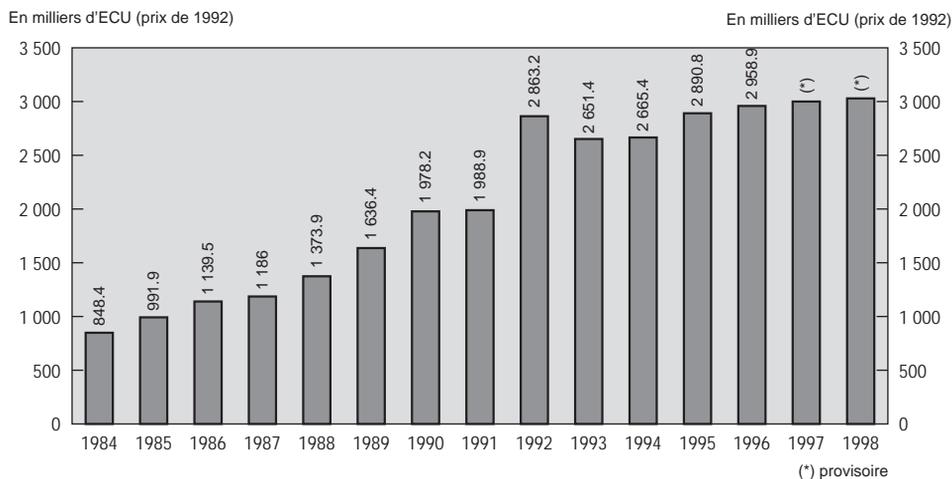
traité, le Programme-cadre comprend quatre « actions » différentes, dont chacune est exécutée par le biais d'un ou plusieurs « programmes spécifiques ».

1. *Recherche, développement technologique et démonstration* : cette action est exécutée essentiellement par le biais de réseaux internationaux de recherche en collaboration constitués d'entreprises, de centres de recherche, d'universités et d'autres acteurs. Elle absorbe la majorité des dépenses (87 pour cent des fonds dans le cas du quatrième Programme-cadre). Si l'on exclut les projets réalisés par le Centre commun de recherche de la Communauté, le financement communautaire représente normalement 50 pour cent au maximum du coût total des projets.
2. *Coopération internationale en matière de recherche* : cette action fait intervenir des partenaires extérieurs à l'Union européenne et/ou des organisations internationales. Cette forme de coopération poursuit plusieurs objectifs spécifiques : soutenir le développement des pays moins développés, faire en sorte que les chercheurs de la Communauté aient accès aux technologies majeures mises au point dans les pays avancés ne faisant pas partie de l'Union, et établir des réseaux de recherche avec les pays voisins, notamment ceux qui souhaitent adhérer à l'Union (pays d'Europe centrale et orientale et du bassin méditerranéen par exemple). Les chercheurs ne ressortissant pas de l'UE pourront participer au Programme-cadre selon différentes modalités, définies par plusieurs types d'accords de S-T.
3. *Diffusion et exploitation* des résultats de la recherche : cette action a plusieurs composantes – réseaux pour le transfert de technologie et l'innovation, soutien aux pratiques exemplaires en matière de gestion de la recherche et de la technologie, et structures de conseil.
4. *Encouragement à la formation et à la mobilité des chercheurs* : cette action repose sur des systèmes de bourses qui permettent aux chercheurs de travailler à l'étranger pendant un certain temps et, ce faisant, favorisent le transfert et le développement des compétences, ainsi que sur des réseaux de formation par la recherche couvrant un grand nombre de domaines.

Évolution historique du Programme-cadre

Instauré en 1984, le premier Programme-cadre avait pour objectif de chauffer différentes activités de recherche mises en place à une date antérieure dans le cadre des traités instituant la Communauté européenne et Euratom. Ces activités comprenaient des « actions directes » (effectuées au sein du Centre commun de recherche des Communautés) et des travaux de recherche en collaboration « indirecte », exécutés par des consortiums extérieurs et financés en

Figure 1. Évaluation du budget du Programme-cadre



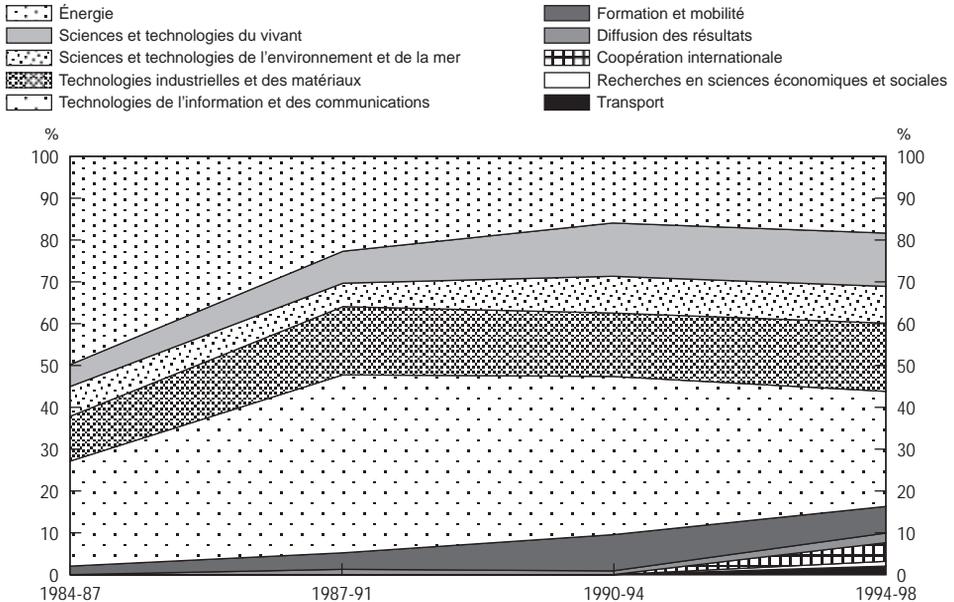
Note : Les 115 millions d'ECU supplémentaires dont il a été convenu de doter le quatrième Programme-cadre ne sont pas pris en compte.

Source : DG XII-AS4, données : Services de la Commission européenne, *Deuxième rapport européen sur les indicateurs des sciences et technologies*, 1997.

partie par les Communautés. Le programme a été doté de bases juridiques spécifiques au moment de l'entrée en vigueur de l'Acte unique européen (en 1987), puis celles-ci ont été modifiées par le traité sur l'Union européenne (traité de Maastricht) de 1993 et le traité d'Amsterdam de 1996.

Entre le premier et le quatrième Programme-cadre, les dépenses annuelles consacrées aux travaux de recherche de la Communauté ont été multipliées par trois en termes réels, pour s'établir à près de 3.5 milliards d'ECU³. La figure 1 représente l'évolution du budget des programmes-cadres. Les dépenses consacrées aux projets en collaboration couverts par le Programme-cadre représentent 3.8 pour cent des dépenses publiques de recherche civile dans l'Union européenne. A l'heure actuelle, la recherche absorbe près de 4 pour cent du budget total de la Communauté (il s'agit du troisième poste de dépenses après la Politique agricole commune et les Fonds structurels). Si l'on tient compte d'autres mécanismes de financement tels que EUREKA et COST, ou de ceux gérés par la Fondation européenne de la science, l'Agence spatiale européenne et d'autres organismes, l'effort européen de recherche en collaboration représentait en 1996

Figure 2. Évolution des priorités de la recherche dans le temps



16.2 pour cent des dépenses publiques affectées à la recherche civile (contre 6.2 pour cent en 1985).

La figure 2 représente l'évolution des priorités des Programmes-cadres au fil du temps. Plusieurs remarques s'imposent :

- La majorité des fonds distribués par les quatre programmes-cadres ont été affectés à cinq grands thèmes dans le cadre de la première action susmentionnée : énergie, sciences du vivant, environnement, technologies industrielles et des matériaux, et informatique et technologies des communications (voir encadré 1).
- Néanmoins, la part relative des dépenses consacrées à chacun de ces domaines a beaucoup changé au fil du temps. Par exemple, l'importance relative de l'énergie a diminué, celle des sciences du vivant a progressivement augmenté et, après avoir rapidement progressé durant la première partie de la période, l'informatique et les technologies des communications ont légèrement perdu du terrain.

Encadré 1. Quelques exemples de projets financés par le Programme-cadre

Sciences du vivant

Un vaste projet financé par l'Union européenne est sur le point de déboucher sur une grande première scientifique : le séquençage complet du génome d'une plante de référence, *Arabidopsis thaliana*. En marge de son impact scientifique, ce projet constitue également un modèle de coopération internationale dans le domaine de la recherche. Son succès – il s'agit du projet de séquençage du génome d'une plante financé sur fonds publics le plus avancé dans le monde – est le résultat d'une coopération internationale encouragée par l'UE : 30 laboratoires de dix pays, financés par le Programme de recherches biotechnologiques (plus de 16 millions d'ECU à ce jour) y ont en effet participé. L'une des conclusions les plus importantes du projet est que les fonctions d'environ 50 pour cent des gènes sont (encore) méconnues. Ces résultats devraient considérablement améliorer la compréhension des mécanismes fondamentaux de la vie des plantes et ouvrir la voie à des applications en biotechnologie. Environ 40 pour cent du génome de la plante devraient être séquencés d'ici la fin de 1998.

Informatique

L'initiative ChipShop avait pour objectif d'aider les PME européennes à combler leurs lacunes en matière de microélectronique. En leur apportant un soutien concret pour qu'elles puissent intégrer la microélectronique à davantage de produits, cette initiative a aidé un nombre considérable d'entreprises à exploiter la haute technologie européenne. Lancé dans le cadre du programme ESPRIT III, ChipShop a permis aux PME d'accéder à des Centres de compétences spécialisés dans la conception, le MPW (*multi project wafer*) et les essais. En leur offrant des services de qualité industrielle dans des domaines tels que les outils de CAO, la fabrication, les essais et l'assurance-qualité, ChipShop a facilité l'application et l'optimisation de la microélectronique dans les entreprises. Tous les services ChipShop étant accessibles à l'ensemble des acteurs du marché, 1 077 projets ont été mis sur pied en l'espace de 30 mois. Le principal aboutissement de ChipShop a été la création d'une Communauté européenne de la microélectronique (*European Microelectronics Community*), laquelle a été renforcée par le projet Actions en faveur des nouveaux utilisateurs (FUSE) qui vise à accélérer l'intégration des technologies microélectroniques existantes dans l'industrie européenne.

Environnement et climat

C'est en janvier 1998 qu'a été lancée la *Third European Stratospheric Experiment on Ozone* (THESEO), un programme coordonné ambitieux qui vise à surveiller et étudier la diminution de la couche d'ozone en Europe. Ce programme,

(voir page suivante)

(suite)

qui courra jusqu'à la fin de 1999, fait intervenir plus de 400 chercheurs de l'UE et bénéficie de la participation du Canada, de l'Islande, du Japon, de la Norvège, de la Pologne, de la Russie, de l'Afrique du Sud, de la Suisse et des États-Unis. Il s'intéressera à deux problèmes particuliers et interdépendants : premièrement, le fait que, sous l'action de substances chimiques, l'ozone se soit considérablement appauvrie dans la stratosphère de l'Arctique au cours des trois derniers hivers (dans des proportions pouvant atteindre 50 pour cent aux altitudes comprises entre 15 et 20 km) – phénomène qui a lancé tout un débat sur l'existence éventuelle d'un « trou » dans l'ozone de l'Arctique ; et deuxièmement, l'appauvrissement à long terme de l'ozone au-dessus de toute l'Europe (les niveaux totaux de la colonne d'ozone en hiver et au printemps sont plus de 10 pour cent inférieurs aux valeurs de la fin des années 70). THESEO est constitué d'un noyau de 12 grands projets financés par l'UE, lesquels sont étroitement coordonnés avec les programmes de recherche nationaux et s'inscrivent dans le cadre d'un programme plus étendu sur l'ozone stratosphérique et le rayonnement UV-B (celui-ci comprend 22 projets au total et bénéficie d'un financement de 16 millions d'ECU de la part de la Communauté). Les recherches incluent des travaux en laboratoire sur les principes fondamentaux de la chimie stratosphérique, le développement de nouveaux instruments de mesure de la composition de l'atmosphère, des travaux visant à améliorer les modèles utilisés en chimie atmosphérique, et des mesures *in situ* du rayonnement UV-B. Les recherches européennes sur l'ozone stratosphérique et les UV-B apportent une contribution substantielle aux recherches internationales en appui du Protocole de Montréal.

- Parallèlement, l'importance de plusieurs autres domaines de recherche, tels que les transports et les sciences sociales et économiques, s'est accrue, de même que l'importance relative des actions 2, 3 et 4 mentionnées ci-dessus (coopération internationale, diffusion et optimisation, et formation et mobilité). Cette évolution reflète un élargissement progressif des mécanismes de soutien du Programme-cadre, décrit plus en détail ci-dessous.

Incidence du Programme-cadre sur la recherche européenne

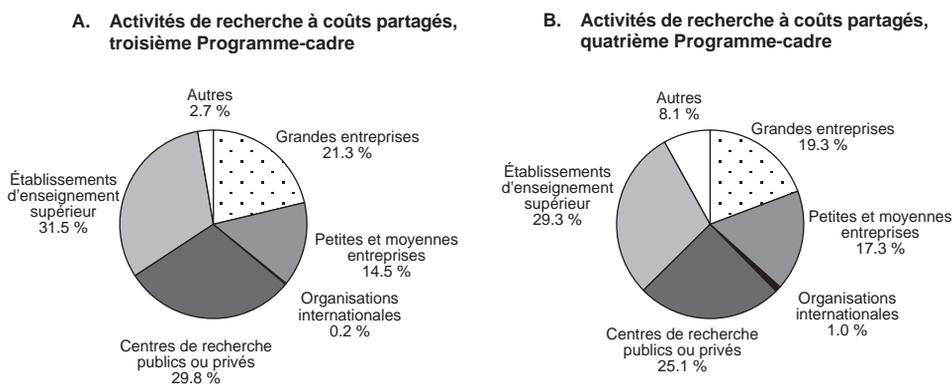
En 13 années d'existence, et malgré un niveau de ressources relativement modeste, le Programme-cadre a considérablement influencé la recherche européenne. La coopération internationale est devenu un élément à part entière du système de recherche européen, et la collaboration transnationale une réalité quotidienne pour les chercheurs, les entreprises et les centres de recherche

publics. Pendant la seule année 1996, le Programme-cadre a permis la création de 71 680 liens de recherche internationale (ce qui inclut les liens entre les différents partenaires d'un même projet, et les liens entre les équipes de chercheurs de l'UE et celles du reste du monde), intervenant dans le cadre de 6 395 projets⁴.

La figure 3 représente la structure de participation aux troisième et quatrième Programmes-cadres. Les établissements d'enseignement supérieur et les centres de recherche représentent un peu plus de la moitié du total des participants (et environ la moitié du budget consacré aux activités de recherche indirectes). Les entreprises représentent pour leur part environ 38 pour cent des participants, et l'on note une progression considérable du poids des PME entre le troisième et le quatrième Programmes-cadres (voir également la section consacrée aux PME ci-dessous).

Autre fait remarquable, la diversification rapide des acteurs impliqués dans des partenariats de recherche. On note ainsi une présence accrue des hôpitaux, des musées, des bibliothèques et des centres de recherche internationaux, qui ne font pas partie du « noyau » traditionnel formé par les instituts de recherche, les

Figure 3. Structure de la participation au quatrième Programme-cadre



Note : Couverture géographique : UE15.

Source : DG XII-AS4, données : Commission européenne, *Deuxième rapport européen sur les indicateurs des sciences et technologies*, 1997.

universités et les laboratoires industriels. Cette catégorie représentait en effet 9.1 pour cent des participants au quatrième Programme-cadre, contre 2.9 pour cent dans le cas du programme précédent. Par ailleurs, la nature des partenariats évolue elle aussi : les liens entre les grandes entreprises et les universités d'une part, et entre les grandes entreprises et les PME d'autre part, se multiplient.

Le Programme-cadre et les programmes spécifiques qui le composent s'accompagnent de mécanismes d'évaluation indépendants très complets, qui comprennent deux composantes majeures. La première, qui prend la forme d'un contrôle annuel, a pour but d'apporter des informations « en temps réel » sur la base desquelles les programmes sont améliorés d'année en année. La seconde est une évaluation rétrospective des résultats des programmes sur cinq ans, utilisée par la Commission pour formuler des propositions concernant les nouveaux programmes. Ces deux procédures sont effectuées par des experts extérieurs à la Commission.

Le cinquième Programme-cadre : vers une nouvelle approche stratégique

L'élaboration du cinquième Programme-cadre (1998-2002) a été l'occasion de revoir certains aspects fondamentaux de la structure et du fonctionnement de ce programme. La Commission a reconnu la nécessité de donner un nouvel élan à la recherche-développement technologique (RDT) communautaire, dans le cadre d'une stratégie élargie qui reconnaisse l'importance décisive des politiques du savoir – politiques de la recherche, de l'innovation, de l'éducation et de la formation⁵.

- A l'aube du nouveau millénaire, l'Union européenne connaît un processus d'intégration rapide sous l'impulsion de l'union monétaire; parallèlement, elle s'apprête à s'élargir à de nouveaux membres et à renforcer ses liens avec ses voisins, dans le contexte d'une Europe étendue et économiquement plus forte.
- Plusieurs questions préoccupantes nécessitent un examen attentif : le chômage, les menaces pour l'environnement, la stabilité sociale des Communautés, le bien-être des citoyens et, dans une économie mondiale qui connaît une interdépendance croissante, le problème de la compétitivité.
- La prospérité des industries, des nations et des régions, qui traversent une période de transition structurelle majeure, est de plus en plus subordonnée à la science et à la technologie; le rythme du progrès technologique s'accélère et les travaux de recherche sont de plus en plus coûteux et spécialisés.

Par ailleurs, comme l'a confirmé la dernière évaluation quinquennale⁶, il paraît nécessaire d'adopter une approche plus stratégique impliquant une adaptation de la structure, du contenu et de la gestion du programme si l'on souhaite optimiser le potentiel de ce dernier. Bien qu'il ait déjà fait ses preuves, le

Programme-cadre pourrait avoir une incidence plus grande encore, notamment en encourageant l'intégration et l'exploitation dans l'industrie des résultats de la recherche sur l'innovation.

Deux points faibles, en particulier, ont pu être identifiés dans les programmes précédents. Le premier est la dispersion des efforts entre un trop grand nombre de thèmes de recherche, dont on peut supposer qu'elle a limité l'impact des dépenses. Le fil conducteur de l'approche poursuivie jusqu'à présent est la « recherche à caractère générique » : les recherches communautaires s'organisent autour de disciplines scientifiques et technologiques (telles que l'informatique et la biotechnologie) ou d'intérêts sectoriels (tels que l'énergie et l'environnement) pouvant donner lieu à un large éventail d'applications. Cette méthode de travail, motivée par des « impératifs » scientifiques et technologiques, est remise en question par l'évolution de nos connaissances sur la nature de l'innovation et sur la contribution de la recherche à la compétitivité des industries. Le second point faible est lié aux rigidités de la mise en œuvre et de la gestion des programmes, qui ont du mal à suivre le rythme du progrès scientifique et technologique.

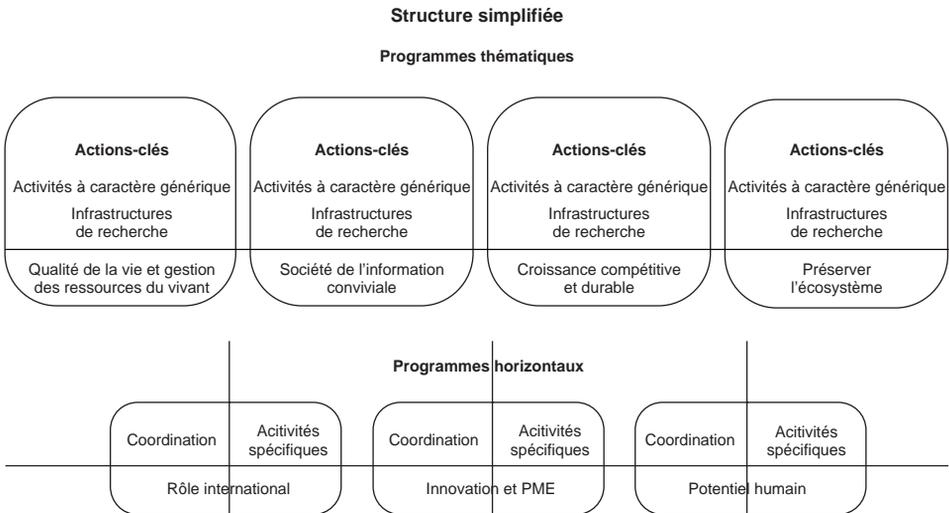
Structure du cinquième Programme-cadre

Les maîtres-mots du cinquième Programme-cadre sont « concentration » et « flexibilité ». Ce programme se focalise sur des objectifs plus précis que par le passé, dont la nature est plus socio-économique que technologique et dont la réalisation repose en grande partie sur des activités intégrées. De par sa structure, il devrait permettre une affectation plus souple des ressources et, partant, s'adapter plus facilement à l'évolution des priorités au fil du temps. La finalité de ce programme est que les efforts de recherche débouchent sur des résultats plus concrets et plus visibles.

Contrairement au quatrième Programme-cadre, qui était structuré par discipline et couvrait quelque 20 programmes de recherche distincts, le cinquième Programme-cadre ne comprend que sept programmes individuels (voir annexe et figure 4) divisés en deux catégories :

- quatre *programmes thématiques* qui correspondent à la première action susmentionnée (la RDT en collaboration en tant que telle) ;
- trois *programmes horizontaux*, qui correspondent aux actions 2 (« Affirmer le rôle international de la recherche communautaire »), 3 (« Promouvoir l'innovation et encourager la participation des PME ») et 4 (« Améliorer le potentiel humain »).

Figure 4. Structure du Programme-cadre



Les **programmes thématiques** se focalisent sur un nombre limité d'objectifs et englobent des activités qui visent à maintenir et renforcer la base scientifique et technologique. Ils se composent des éléments suivants :

- une série d'**actions-clés** orientées sur des problèmes et des objectifs bien définis, qui font appel, par le biais d'une « approche systémique » intégrée, à diverses disciplines et technologies nécessaires à la réalisation de ces objectifs ;
- des **activités de recherche-de développement technologique à caractère générique** qui suivent une approche plus « traditionnelle » et ont pour but de préserver les capacités technologiques de la Communauté et d'assurer la circulation des connaissances et du savoir-faire à travers l'Europe ;
- un **soutien aux infrastructures de recherche** qui a pour but d'optimiser l'utilisation et le développement des infrastructures et installations situées en Europe.

Les **programmes horizontaux**, qui complètent les programmes thématiques, se concentrent sur des aspects communs à l'ensemble des programmes thématiques mais nécessitent des activités spécifiques (coopération internationale ; PME, diffusion et exploitation ; formation et mobilité). Ces programmes associent deux types d'activité :

- des mesures de coordination, de soutien et d'accompagnement des activités exécutées dans le cadre des programmes thématiques et liées aux objectifs respectifs des programmes horizontaux ;
- des activités spécifiques liées aux politiques de l'UE dans les domaines concernés, qui ne peuvent pas, pour une raison ou pour une autre, être menées à bien dans le contexte des programmes thématiques eux-mêmes.

Ces programmes horizontaux ont pour vocation de « servir la cause » de certains des objectifs du Programme-cadre, même si ces derniers doivent être en grande partie réalisés par le biais des programmes thématiques.

Cette structure très simple présente des avantages potentiels majeurs en ce sens qu'elle favorise la focalisation stratégique des programmes et la souplesse de leur mise en œuvre. De fait, elle axe les activités de recherche menées à tous les niveaux sur des objectifs clairement définis et minimise le nombre d'interfaces entre les différents éléments du programme, ce qui facilite la coordination des différentes activités et évite leur segmentation arbitraire. A titre d'exemple, les *Recherches sur l'énergie nucléaire* effectuées dans le contexte du Programme-cadre Euratom seront combinées à des recherches sur l'énergie non-nucléaire intervenant dans le cadre de l'un des programmes thématiques (voir annexe). Néanmoins, ces deux domaines de recherche resteront juridiquement séparés, comme l'exigent les traités.

La sélection des sujets d'étude des programmes thématiques

Le caractère « générique » et quelque peu disparate des activités de recherche menées dans le contexte des précédents programmes-cadres était motivé par le fait que ces activités devaient générer, à l'échelle européenne, une valeur ajoutée que ne pouvaient pas produire les travaux de recherche nationaux. Cette valeur ajoutée pouvait provenir, par exemple, de l'ampleur des activités entreprises ou du caractère international des problèmes étudiés. Et de fait, elle constitue une condition *sine qua non* des recherches de l'UE⁷.

L'approche ciblée, et donc sélective, du cinquième Programme-cadre impose des critères plus spécifiques. Outre qu'elles doivent générer de la valeur ajoutée à l'échelle européenne, les recherches doivent *être en rapport* avec les défis auxquels est confrontée l'UE qui sont décrits ci-dessus.

Les critères utilisés pour la sélection des thèmes de recherche peuvent être divisés en trois catégories :

- **Critères liés aux objectifs sociaux** : améliorer la situation de l'emploi ; promouvoir la qualité de vie et la santé ; préserver l'environnement.
- **Critères liés aux perspectives de développement économique et aux perspectives scientifiques et technologiques** : domaines en plein essor et

présentant de bonnes perspectives de croissance ; domaines dans lesquels les entreprises de la Communauté peuvent et doivent devenir plus concurrentielles ; domaines présentant des perspectives de progrès technologique significatif.

- « **Valeur ajoutée** » communautaire et **principe de subsidiarité** : une « masse critique » en termes humains et financiers et une combinaison de savoir-faire complémentaires ; une contribution significative aux politiques communautaires ; une contribution à la résolution des problèmes communs à la Communauté, questions de normalisation ; développement de l'espace européen.

A l'occasion de la sélection des propositions de recherche, ces critères seront complétés par d'autres critères plus spécifiques portant, par exemple, sur la qualité des recherches scientifiques et technologiques proposées (l'excellence étant un principe fondamental), le caractère novateur du projet et les possibilités d'exploitation des résultats de la recherche.

Tandis que la Commission prépare ses propositions, une procédure de consultation longue et exhaustive a été mise en œuvre pour garantir que les thèmes de recherche sélectionnés satisfaisaient à ces critères. Le contenu définitif du programme sera arrêté par le Parlement européen et le Conseil des ministres sur proposition de la Commission, selon la procédure de « co-décision » prévue pour l'adoption des législations de l'Union européenne. L'annexe présente la position de la Commission en date de la rédaction de ce document (basée sur la Position commune d'orientation du Conseil).

IV. AUTRES ASPECTS DE LA POLITIQUE DE RECHERCHE COMMUNAUTAIRE ET MODALITÉS DE LEUR MISE EN ŒUVRE DANS LE CINQUIÈME PROGRAMME-CADRE

Coopération internationale

Pour atteindre certains des objectifs du cinquième Programme-cadre, il sera nécessaire de compléter les efforts de recherche menés au sein de l'Union par une collaboration sélective avec des pays tiers. Compte tenu de la mondialisation de la science, de la technologie et de l'industrie, les entreprises de l'UE seront peut-être obligées d'utiliser le savoir-faire développé par les universités et les entreprises des pays tiers et de collaborer avec elles pour encourager la normalisation ou pour accéder aux marchés étrangers de produits de haute technologie. En outre, certains problèmes tels que les maladies infectieuses ou la modification de l'environnement et la pollution ont une dimension mondiale ou régionale et ne

peuvent être résolus par l'UE seule. Enfin, certains domaines de recherche comme la fusion nucléaire nécessitent un effort international en raison de l'ampleur des travaux et/ou des installations requis.

En marge de ces objectifs scientifiques et technologiques, la coopération avec l'extérieur dans le domaine de la recherche va dans le sens des objectifs de la politique extérieure de l'UE. La science et la technologie sont étroitement liées au développement industriel, et donc à la stabilité économique et politique. Ainsi, les efforts de coopération avec l'extérieur menés par l'UE s'inscrivent dans le cadre de sa politique de développement et apportent notamment un soutien aux pays voisins partenaires (pays du bassin méditerranéen, pays d'Europe centrale et orientale et pays candidats à l'adhésion).

Les pays tiers peuvent collaborer à l'ensemble des projets couverts par les programmes spécifiques, si tant est que leur participation soit dans l'intérêt de la Communauté et contribue aux objectifs desdits programmes. Pour les régions voisines de l'UE, l'accès aux programmes est libre. Pour les autres pays, la participation est fondée sur des accords spécifiques de coopération scientifique et technologique avec l'UE, ou sur une évaluation au cas par cas visant à déterminer s'il y a lieu de faire participer un pays non membre pour atteindre les objectifs du programme.

Outre que les programmes thématiques seront accessibles à des pays non membres, des efforts spécifiques seront entrepris dans le cadre du programme horizontal « Affirmer le rôle international de la recherche communautaire » pour traiter les problèmes de plusieurs groupes de pays tiers présentant un intérêt stratégique pour l'Union. Il s'agit, respectivement, des groupes suivants : pays souhaitant adhérer à l'Union européenne, autres pays d'Europe centrale et orientale et nouveaux États indépendants (NEI) de l'ex-Union soviétique, pays méditerranéens et pays en développement.

PME

Plusieurs mesures spécifiques ont été prévues pour faciliter la participation des PME aux recherches communautaires. Il s'agit en l'occurrence de lever une partie des obstacles auxquels sont confrontées les entreprises qui disposent de capacités de recherche limitées :

- La principale de ces mesures est l'*Action de recherche coopérative* (CRAFT), qui permet à des groupes de PME (au moins quatre entreprises d'au moins deux États membres différents) confrontées à des problèmes ou des opportunités similaires mais ne disposant pas de capacités de recherche internes suffisantes de confier les travaux nécessaires à une entité tierce (généralement un centre de recherche). La durée maximale des projets CRAFT est de deux

ans, et leur budget total (financé à hauteur de 50 pour cent par la Commission) peut atteindre 1 million d'ECU.

- La seconde mesure est l'octroi de *primes exploratoires* d'un montant maximum de 45 000 ECU (75 pour cent des coûts totaux), qui permettent à deux PME de deux États membres différents de préparer une proposition de projet pour l'un des programmes de RDT de la Communauté. Il peut s'agir d'un projet de recherche en collaboration, qui implique les PME à forte intensité de RDT, ou d'un projet de recherche coopérative (CRAFT), réservé aux PME dont les capacités de recherche sont limitées.
- Un réseau de *centres de liaison* (services de conseil implantés dans les États membres) a également été mis en place. Ces centres ont pour vocation de renseigner les PME sur le programme CRAFT et les primes exploratoires et de les aider à préparer leurs propositions (par exemple en participant à la recherche de partenaires).

Le programme CRAFT et les primes exploratoires fonctionnent selon le principe de l'appel ouvert, ce qui signifie que des propositions peuvent être soumises en permanence pendant le programme. La soumission de propositions n'est, bien entendu, pas obligatoire. Les PME sont également encouragées à participer à des projets de recherche en collaboration standards.

Sur la base de l'expérience acquise jusqu'à présent, ces différentes mesures seront améliorées dans le cinquième Programme-cadre. Ainsi, les réseaux d'aide et d'information seront rationalisés et renforcés afin de garantir un niveau de qualité élevé. Ils assureront par ailleurs des services tels que le « tri préalable » des propositions, qui limitera le nombre des demandes de participation aux programmes communautaires de RDT (et, de la sorte, évitera de décevoir les candidats); les PME pourront adresser toutes leurs questions et propositions à un guichet unique créé spécialement; enfin, les mesures à l'attention des PME gagneront en souplesse (par exemple, il est proposé que le nombre minimum de PME participant à un projet CRAFT soit ramené à trois).

Exploiter les résultats de la recherche

Les avantages potentiels du Programme-cadre pour l'économie et la société européennes ne se concrétiseront pleinement que si les résultats des recherches couvertes par ce programme sont intégrés et exploités à grande échelle. A cet égard, l'Europe a de sérieux progrès à accomplir : bien que le continent soit remarquablement créateur en termes de connaissances et de savoir-faire, il est admis qu'il existe un large fossé entre le potentiel scientifique global de l'UE et la capacité de cette dernière à transformer ce potentiel en produits commercialement viables.

Encadré 2. Le Programme-cadre resitué dans un contexte d'action plus général

La recherche porte ses fruits lorsque ses résultats sont intégrés à l'échelle de la société et de l'économie. De même que le Programme-cadre contribue à la réalisation des objectifs de différentes politiques, son incidence dépend du contexte d'action général. C'est pourquoi de nombreux efforts ont été consentis pour que le Programme-cadre et les autres politiques communautaires produisent des effets complémentaires sur l'environnement institutionnel, la recherche et les capacités d'innovation, tout en conservant leurs vocations spécifiques et distinctes.

Les *fonds structurels* revêtent un intérêt particulier à cet égard. Prenant acte de l'importance de la recherche pour le développement économique, l'UE a décidé d'accorder une attention croissante aux activités de RDT dans l'affectation de ses dépenses structurelles. Pour la période 1994-99, 8,5 milliards d'ECU seront consacrés aux activités de RDT au titre des dépenses structurelles (soit 5,7 pour cent du total). La majeure partie de ces fonds seront destinés à des régions relevant de « l'Objectif 1 » (régions accusant un retard économique) et de « l'Objectif 2 » (régions touchées par le déclin industriel). Dans la mesure où les fonds sont concentrés dans des régions présentant une intensité de RDT relativement faible, le niveau des dépenses de RDT réalisées dans ces régions par le biais des fonds structurels est souvent supérieur au niveau des dépenses relevant du Programme-cadre. Ces fonds sont affectés essentiellement aux infrastructures de recherche, à la formation, aux projets de RDT et au développement des services techniques – autant d'activités qui contribuent à moderniser la structure des systèmes d'innovation locaux. Plusieurs projets pilotes novateurs ont été lancés afin d'encourager l'industrie, les universités, les autorités locales et d'autres acteurs à collaborer dans le cadre de projets d'innovation présentant un intérêt local. L'activité « Stratégies régionales d'innovation » en est un exemple.

Le premier *Plan d'action pour l'innovation* de la Communauté constitue un autre exemple intéressant. Bien que l'innovation ne fasse pas explicitement partie des objectifs énoncés par les traités, l'innovation et le dynamisme économiques sont perçus comme des conditions *sine qua non* de la croissance, de la compétitivité et de l'emploi – qui, pour leur part, sont au cœur des préoccupations de l'Union. De toute évidence, la recherche et la technologie contribuent largement à l'innovation, mais elles n'en sont pas les seuls déterminants. Pour les économies innovantes fondées sur la connaissance, telles que celles des pays d'Europe et de leurs concurrents, la prospérité passe par des investissements constants dans une série d'actifs tangibles et intangibles (éducation et savoir-faire, adaptation de l'organisation et recherche). Non seulement de tels investissements nécessitent des ressources financières conséquentes, mais ils supposent que les entreprises

(voir page suivante)

(suite)

et la société soient disposées à donner l'impulsion à des changements substantiels dans l'intérêt du développement économique et social, ce qui exige un goût du risque et une créativité suffisants. Pour toutes ces raisons, la Communauté a élaboré une stratégie d'innovation fondée sur la coordination d'activités relevant de différents domaines de la politique (dont la recherche). Cette stratégie est intitulée « Premier plan d'action pour l'innovation ». Ses priorités sont les suivantes : adapter le cadre juridique et réglementaire (par exemple, de la propriété intellectuelle et du financement à risque) afin d'améliorer l'environnement de l'innovation ; et faire en sorte que la recherche soit mieux adaptée aux besoins d'innovation. Une communication récente de la Commission fait le point sur la mise en œuvre de ces mesures⁸.

C'est la capacité d'innovation qui est au cœur du problème. Cette fonction complexe – et encore mal comprise – fait intervenir de nombreux facteurs autres que la recherche : l'environnement réglementaire et budgétaire, la présence d'infrastructures et de personnel compétent, l'organisation, la disponibilité des ressources financières, etc. Prenant conscience de ces différents facteurs, l'UE a adopté une nouvelle approche pour améliorer l'exploitation des recherches communautaires : de mesures intervenant strictement en aval des projets, elle est passée à une approche plus systémique qui est intégrée aux programmes de recherche mêmes. (Bien entendu, cette approche systémique doit être mise en relation avec d'autres politiques extérieures au Programme-cadre, voir encadré 2.)

Le cinquième Programme-cadre va encore un peu plus loin dans cette direction en s'appuyant sur les acquis des précédents programmes. De par sa structure et sa philosophie, ce programme accorde une plus large place à l'innovation que ses prédécesseurs : il est déterminé par des objectifs, se concentre sur des résultats relativement tangibles et cherche à intégrer les recherches entreprises dans différents domaines pour déboucher sur des produits et des services concrets. Les projets seront conçus et gérés de telle sorte que les possibilités d'exploitation des résultats soient prises en compte dès la phase de démarrage. Des « cellules d'innovation » intégrées au sein de chaque programme thématique assureront une fonction de soutien et de conseil pour tout ce qui touche à l'innovation dans la gestion des programmes (ceci inclut l'accès au financement de l'innovation et la protection et l'exploitation de la propriété intellectuelle). La coordination de toutes ces activités incombera au programme horizontal « Promouvoir l'innovation et encourager la participation des PME ».

Améliorer le potentiel humain de recherche de l'Europe

La capacité de recherche et d'innovation de l'Europe dépend en grande partie de la qualité de son capital humain. La libre circulation des idées requiert l'existence d'un réseau de chercheurs parfaitement formés qui maîtrisent les techniques les plus récentes et entretiennent des relations étroites avec leurs pairs. Compte tenu de la taille et de la diversité culturelle du continent européen, il est particulièrement important d'agir sur ce front pour encourager la mobilité des chercheurs et briser les barrières qui peuvent séparer les communautés scientifiques des différents pays européens. En comparaison avec ses principaux concurrents, la Communauté se caractérise par une pénurie relative de chercheurs, une base scientifique fragmentée et une mobilité relativement réduite du personnel de recherche – à la fois sur le plan géographique (les chercheurs des régions périphériques sont assez isolés) et entre les universités et l'industrie.

Le programme horizontal du cinquième Programme-cadre intitulé « Améliorer le potentiel humain de recherche et la base de connaissances socio-économiques » inclut la dernière version de toute une série d'activités qui visent à combattre ces problèmes. Principalement ciblées sur les jeunes chercheurs (de moins de 35 ans), ces activités ont pris une importance croissante au cours des dernières années. Les activités spécifiques engagées par le programme horizontal pour renforcer le potentiel humain de recherche de la Communauté ont deux composantes :

- Des *Réseaux de formation par la recherche*, dont l'objectif principal est d'encourager la formation par la recherche dans le cadre de projets coopératifs transnationaux de grande qualité dont le contenu n'est pas restrictif. Un soutien communautaire pourrait être octroyé pour renforcer ces réseaux par l'engagement de jeunes chercheurs originaires d'un pays autre que celui de l'équipe concernée (et qui participeraient à un programme de formation approprié) et pour contribuer à la couverture des frais de coordination du réseau.
- Un système de *bourses « Marie Curie »*, qui permettra à des chercheurs d'effectuer leurs travaux dans des laboratoires de pays autres que ceux dont ils sont originaires, ou de rentrer dans leur pays d'origine. Différents types de bourse seront proposés en fonction du niveau du destinataire (de jeune diplômé universitaire à chercheur expérimenté) et du degré de mobilité requis. Par exemple, en plus des bourses générales accordées aux jeunes chercheurs expérimentés (*bourses individuelles*), le système inclura des bourses applicables aux environnements industriels et commerciaux (*bourses d'accueil en entreprises*) et des bourses encourageant le développement de nouvelles compétences dans les institutions des régions moins favorisées (*bourses d'accueil de développement*).

En marge de ces mesures encourageant la formation et la mobilité, le programme « Améliorer le potentiel humain » comprendra d'autres activités destinées à faciliter l'accès aux infrastructures de recherche de premier plan, à promouvoir l'excellence scientifique et technologique et l'image de la recherche auprès du public, à améliorer la base de connaissances socio-économiques et à contribuer au développement des politiques scientifiques et technologiques (voir l'annexe).

Recherches en sciences économiques et sociales

Le Programme-cadre s'intéresse principalement aux sciences « dures » et à la technologie, répondant en cela aux exigences du traité qui lui imposent de soutenir les bases scientifiques et technologiques de l'industrie européenne. Néanmoins, les derniers programmes-cadres ont accordé une importance croissante aux sciences sociales et économiques. Cette évolution est le fruit de plusieurs constats : bien que les facteurs sociaux, comportementaux et économiques aient une incidence considérable sur le développement et l'utilisation de la science et de la technologie (et sur leur rôle dans la compétitivité), nous connaissons mal leurs différents aspects. Par ailleurs, comme l'on s'accorde désormais à le reconnaître, il pourrait être avantageux de renforcer les liens transnationaux entre les chercheurs européens travaillant sur ces questions, en développant la taille et la diversité des ensembles de données, en abordant les problèmes majeurs selon différentes perspectives et en créant une « masse critique » d'efforts axés sur la résolution de problèmes véritablement européens (problèmes qui, dans d'autres circonstances, seraient traités de manière fragmentée).

Le fait est que les facteurs socio-économiques interviennent à un stade ou à un autre de la résolution des problèmes scientifiques et technologiques quels qu'ils soient. En outre, comme le Programme-cadre se concentre de plus en plus sur des questions qui sont elles-mêmes présentées en termes socio-économiques (maîtrise des maladies, vieillissement, gestion des eaux, mobilité durable, etc.), les interactions entre les recherches socio-économiques et techniques sont de plus en plus pertinentes. Sur la base des enseignements retirés des précédents programmes, le cinquième Programme-cadre s'efforce d'intégrer les recherches socio-économiques dans plusieurs contextes :

- Premièrement, tous les programmes thématiques contiendront une importante composante socio-économique. Pour contribuer à la réalisation des objectifs des actions-clés selon l'approche intégrée et interdisciplinaire retenue, les recherches s'intéresseront à des questions telles que l'apprentissage, le langage naturel et les contraintes humaines qui s'exercent sur la conception des technologies et des systèmes ; les perceptions et les préférences des consommateurs qui affectent le développement, l'intégration et l'utilisation sur le mar-

ché des produits et procédés fondés sur la technologie ; et le cadre politique et réglementaire qu'il convient de mettre en place pour optimiser les avantages économiques, industriels, environnementaux et sociaux du progrès technologique. En outre, les activités dites à caractère générique incluront des travaux sur des thèmes tels que les systèmes de santé, l'éthique biomédicale et la bioéthique, les aspects socio-économiques des sciences du vivant et la modification de l'environnement.

- Deuxièmement, une partie du programme horizontal « Améliorer le potentiel humain de recherche et la base de connaissances socio-économiques » est consacrée aux recherches en sciences économiques et sociales en tant que telles. Elle se concentre sur les changements structurels que devrait connaître la société européenne et sur la manière dont ces changements peuvent être gérés pour permettre aux citoyens d'avoir une meilleure maîtrise de leur avenir. L'objectif de cette partie du Programme-cadre est d'étudier la société européenne *per se* et de clarifier les relations très importantes entre l'intégration européenne, l'évolution de la société européenne et certains objectifs fondamentaux du Programme-cadre tels que la compétitivité et l'emploi. Cette composante du programme étudiera en particulier : les tendances structurelles, démographiques et sociales ; les relations entre le changement technologique, l'emploi et la société ; l'évolution du rôle des institutions européennes, les systèmes de gestion des affaires publiques et la citoyenneté ; et la validation de nouveaux modèles de développement.
- Troisièmement, toujours dans le cadre du programme horizontal « Améliorer le potentiel humain de recherche et la base de connaissances socio-économiques » et dans le prolongement des précédents programmes-cadres, des recherches seront entreprises sur la politique scientifique et technologique et sur les indicateurs y afférents en vue de l'élaboration des politiques futures.

Le Centre commun de recherche

Une partie des fonds alloués au titre des programmes-cadres (environ 7.3 pour cent dans le cas du quatrième Programme-cadre) est directement destinée au laboratoire de recherche de la Communauté européenne, le Centre commun de recherche (CCR), qui les affecte à des « actions directes ». La principale mission du CCR consiste à apporter à la Communauté un soutien scientifique et technologique neutre et impartial, afin de l'aider à élaborer politiques et réglementations (voir l'encadré 3).

Le CCR exerce l'essentiel de ses activités dans des domaines où ses compétences et ses équipements – souvent uniques en Europe – peuvent produire de la valeur ajoutée par le biais des relations clients/fournisseurs qu'il entretient avec les Directions générales de la Commission (voir encadré 3). Par

Encadré 3. Le Centre commun de recherche

Le Centre commun de recherche comprend sept instituts répartis sur cinq sites :

- *Institut des matériaux et mesures de référence (Geel, Belgique)* : est spécialisé dans les normes européennes et l'harmonisation des matériaux de référence et des méthodologies y afférentes.
- *Institut des transuraniens (Karlsruhe, Allemagne)* : effectue des recherches sur la gestion des déchets nucléaires et assure un soutien scientifique et technologique dans le domaine de la sécurité nucléaire.
- *Institut des matériaux avancés (Petten, Pays-Bas)* : étudie les matériaux et exploite le Réacteur à haut flux pour le compte des autorités néerlandaises, allemandes et françaises.
- *Institut des systèmes, de l'informatique et de la sûreté (Ispra, Italie)* : participe à l'élaboration de certains volets de la politique communautaire ayant trait à la sécurité.
- *Institut de l'environnement (Ispra, Italie)* : s'intéresse aux différents aspects de la politique de l'environnement.
- *Institut des applications spatiales (Ispra, Italie)* : soutient l'utilisation de la télédétection dans l'agriculture et d'autres applications.
- *Institut de prospective technologique (Séville, Espagne)* : assure une fonction de veille technologique et réalise des études sur l'évolution des sciences et des technologies pour le compte de plusieurs clients.

ailleurs, le CCR participe de plus en plus aux actions « indirectes » prévues par le Programme-cadre. Dans ce contexte, il exerce un rôle de partenaire au sein de consortiums trans-européens et entre normalement en concurrence avec d'autres instituts de recherche soumissionnaires.

Conclusions

Cet article décrit le rôle et les objectifs généraux du Programme-cadre ainsi que son importance dans le contexte scientifique européen. Il donne également un aperçu détaillé des orientations du programme pour les années à venir.

Le Programme-cadre est à la fois un instrument politique – conçu pour produire des résultats tangibles en termes de changement institutionnel et d'innovation – et un mécanisme de financement qui se doit d'être sensible aux

contraintes locales spécifiques rencontrées par les participants potentiels. Le programme a incontestablement profité à la recherche européenne, mais il doit maintenant être actualisé et poursuivre une approche plus stratégique. Ce changement d'orientation aura de profondes implications pour la communauté industrielle et scientifique qui, désormais, considère le Programme-cadre comme une institution centrale de la recherche européenne.

Le défi, pour ces groupes, consistera à s'adapter à la nouvelle donne et à modifier leur approche pour tirer parti des possibilités émergentes. Pour ce faire, il leur faudra adopter une nouvelle approche en ce concerne les partenariats scientifiques. En effet, jusqu'à présent, les dépenses de recherche de la Communauté étaient considérées comme le dernier refuge des fonds « manœuvrables », les États membres ayant de plus en plus tendance à concentrer les ressources affectées à la recherche sur des objectifs précis. Dès lors que les efforts communautaires porteront sur des objectifs véritablement stratégiques pour l'Europe, on peut espérer que les citoyens de l'Union en retireront des avantages beaucoup plus importants.

NOTES

1. Ces chiffres, ainsi que d'autres données quantitatives du document, sont tirés du *Deuxième rapport européen sur les indicateurs des sciences et technologies*, EUR 17639, décembre 1997.
2. Il existe en réalité deux Programmes-cadres de recherche, couverts respectivement par le traité de la CE et le Traité Euratom. Leurs contenus sont complémentaires (le programme CE est spécialisé dans les recherches non-nucléaires et le programme Euratom dans les recherches nucléaires) et leur gestion harmonisée; dans ce document, ces deux programmes sont désignés sous l'intitulé générique «Programme-cadre».
3. Chiffres tirés du « Rapport annuel 1997 sur les activités de recherche et de développement technologique de l'Union européenne », COM(97)373, juillet 1997.
4. « Rapport annuel 1997 », *op. cit.*, note 3.
5. « Agenda 2000 », volume 1 : « Pour une Union plus forte et plus large », Commission européenne, Bruxelles, COM(97)2000, 15 juillet 1997.
6. Voir, par exemple, le rapport du groupe d'experts Davignon : « Five-year Assessment of the Framework Programme ».
7. La politique de RDT de l'UE est soumise au critère de « subsidiarité », en vertu duquel l'UE peut entreprendre une action uniquement si elle mieux à même de l'exécuter que les États membres individuellement.
8. « Premier plan d'action pour l'innovation en Europe. L'innovation au service de la croissance et de l'emploi », COM(97)736 final, 14 janvier 1998.

Annexe

PROGRAMMES THÉMATIQUES

1. Qualité de la vie et gestion des ressources du vivant

a) **Actions-clés**

- i) *Santé, alimentation et facteurs environnementaux* : améliorer la santé des citoyens européens en mettant à leur disposition des produits alimentaires sûrs, équilibrés et variés couvrant l'ensemble de la chaîne alimentaire, et en réduisant les effets néfastes des facteurs environnementaux.
- ii) *Maîtrise des maladies infectieuses* : lutter contre les maladies infectieuses par la mise au point de vaccins améliorés ou nouveaux, par une meilleure compréhension du système immunitaire, et par une action sur les aspects liés aux systèmes de santé publique.
- iii) *L'usine cellulaire* : exploiter les progrès réalisés dans la compréhension des propriétés cellulaires et subcellulaires des micro-organismes, des plantes et des animaux, en particulier dans les domaines de la santé, de l'environnement, de l'agriculture, des produits chimiques, etc.
- iv) *Gestion durable de l'agriculture, de la pêche et de la sylviculture, y compris le développement intégré des zones rurales* : développer la connaissance et les technologies pour la production et l'exploitation des ressources naturelles, en couvrant toute la chaîne de production.
- v) *Le vieillissement de la population* : promouvoir la santé et l'autonomie des personnes âgées en prévenant et en traitant les maladies liées à l'âge et leurs conséquences sociales.

b) **Activités de recherche et de développement technologique à caractère générique**

- Les maladies chroniques et dégénératives (notamment le cancer et le diabète), les maladies cardio-vasculaires, et les maladies rares.
- Recherche sur les génomes et les maladies génétiques.
- Les neurosciences.
- Recherche en matière de santé publique et de services de santé.
- Étude des problèmes d'éthique biomédicale et de bioéthique dans le respect des valeurs humaines fondamentales.
- L'étude des aspects socio-économiques des sciences et technologies du vivant dans la perspective du développement durable.

c) **Soutien aux infrastructures de recherche** : données biologiques et collections de matériels biologiques, centres de recherche et d'essais cliniques, infrastructures pour la recherche en aquaculture et pêche.

2. Créer une société de l'information conviviale

a) **Actions-clés**

- i) *Systèmes et services pour le citoyen* : stimuler la création d'une nouvelle génération de services d'intérêt général basés sur le numérique (dans les domaines de la santé, des besoins des personnes handicapées, des administrations, de l'environnement, du transport) d'un accès souple pour l'ensemble des citoyens.
- ii) *Nouvelles méthodes de travail et commerce électronique* : développer des technologies pour faciliter les opérations et les échanges des entreprises, tout en améliorant les conditions de travail.
- iii) *Contenu et outils multimedia* : concevoir des produits et services liés à l'information qui permettent la diversité linguistique et culturelle dans les domaines de l'édition électronique, de l'éducation et de la formation, ce qui inclut la mise au point de nouvelles formes de contenu multimedia et de nouveaux outils de structuration et de traitement de ce contenu.
- iv) *Technologies et infrastructures essentielles* : promouvoir les technologies propres à la Société de l'Information (communications, réseaux, logiciels, micro-électronique, etc.), accélérer leur adoption et élargir leur champ d'application.

b) **Activités de recherche et de développement technologique à caractère générique**

- Technologies futures et émergentes (domaine d'ouverture et initiatives proactives)

c) **Soutien aux infrastructures de recherche** : faciliter la fourniture d'interconnexions à large bande entre les réseaux nationaux de recherche et d'éducation et l'intégration de bancs d'essai expérimentaux avancés en Europe, afin d'encourager la normalisation, la validation des résultats et le développement d'applications, et afin de faciliter la mise en œuvre et l'interopérabilité des systèmes informatiques et de communication avancés pour la recherche.

3. Promouvoir une croissance compétitive et durable

a) **Actions-clés**

- i) *Produits, procédés et organisation innovants* : faciliter l'élaboration de produits et de services novateurs de grande qualité et de nouvelles méthodes de production et de fabrication viables.
- ii) *Mobilité durable et intermodalité* : développer des solutions intégrées pour faciliter la mobilité des personnes et des biens, renforcer l'efficacité, la sécurité et la fiabilité des transports, et réduire les encombrements et les effets néfastes pour l'environnement.
- iii) *Technologies des transports terrestres et de la mer* : développer des matériaux, des technologies et des systèmes novateurs permettant de concevoir

des moyens de transport terrestres efficaces et respectueux de l'environnement et d'exploiter le potentiel marin de manière durable.

iv) *Nouvelles perspectives pour l'aéronautique* : faciliter le développement d'aéronefs, de leurs sous-systèmes et de leurs composants afin de stimuler la compétitivité de l'industrie européenne tout en assurant une gestion rationnelle du trafic aérien.

b) Activités de recherche et de développement technologique à caractère générique

- Les nouveaux matériaux et leurs procédés de production et de transformation.
- Nouveaux matériaux et technologies de production dans le domaine de l'acier.
- Mesures et essais.

c) *Soutien aux infrastructures de recherche* : soutien aux grandes infrastructures par divers biais : mise en réseau de la recherche (« instituts virtuels ») ; laboratoires et installations de mesures et d'essais ; et bases de données spécialisées.

4. Préserver l'écosystème

a) Actions-clés

- Gestion durable et qualité de l'eau* : produire les connaissances et les technologies nécessaires à une gestion rationnelle des ressources en eau à usage domestique, industriel et agricole.
- Changement planétaire, climat et biodiversité* : développer les connaissances et les outils scientifiques et technologiques nécessaires pour la mise en œuvre des politiques environnementales de la Communauté et contribuer à la réalisation de l'objectif de développement durable.
- Gestion durable des écosystèmes marins* : promouvoir une gestion durable intégrée des ressources marines.
- La ville de demain et le patrimoine culturel* : développement économique durable de l'environnement urbain, amélioration de la planification et de la gestion urbaines ; protection de la qualité de vie et de l'identité culturelle des citoyens, rétablissement des équilibres sociaux et protection de l'héritage culturel.
- Une énergie plus propre, y compris les sources d'énergie renouvelables* : minimiser l'impact sur l'environnement de la production et de l'utilisation d'énergie en Europe, par le biais de recherches sur les sources d'énergie propres et renouvelables et sur l'utilisation des combustibles fossiles.
- Une énergie économique et efficace pour une Europe concurrentielle* : doter l'Europe d'un approvisionnement énergétique fiable, propre, efficace, sûr et économique, par un accroissement de l'efficacité et une diminution des coûts à tous les stades du cycle de l'énergie.

b) Activités de recherche et de développement technologique à caractère générique

- Lutte contre les risques naturels et technologiques majeurs.
- Technologies d'observation de la Terre par satellite.
- Aspects socio-économiques des changements environnementaux dans la perspective du développement durable.
- Étude des aspects socio-économiques de l'énergie dans la perspective du développement durable (incidences sur la société, l'économie et l'environnement).

c) Soutien aux infrastructures de recherche : installations de recherche sur le climat et le changement planétaire, de recherche marine et de recherche sur les risques naturels.

Activités Euratom

a) Actions-clés

- Fusion thermonucléaire contrôlée* : l'objectif est de développer l'énergie de fusion en vue de la production propre et sûre d'électricité ; ce volet comprend toutes les activités de recherche des États membres sur la fusion.
- Fission nucléaire* : l'objectif est d'aider à assurer la sûreté des installations nucléaires européennes, la protection des travailleurs et du public, et la sûreté et la sécurité des déchets ; d'améliorer la compétitivité de l'industrie et d'explorer des concepts plus novateurs.

b) Activités de recherche et de développement technologique à caractère générique

- Radioprotection et santé.
- Substances radioactives dans l'environnement.
- Usages médical et industriel et sources naturelles de rayonnements.
- Dosimétrie interne et externe.

c) Soutien aux infrastructures de recherche : grandes installations, réseaux de collaboration, bases de données et banques de tissus biologiques.

PROGRAMMES HORIZONTAUX

Affirmer le rôle international de la recherche communautaire

Les objectifs sont de promouvoir une coopération internationale en matière de S-T ; de renforcer les capacités communautaires dans le domaine de la science et de la technolo-

gie; de soutenir d'une manière générale l'excellence scientifique dans un cadre international plus large; et de contribuer à la mise en œuvre de la politique extérieure de la Communauté, notamment dans la perspective de nouvelles adhésions.

Actions spécifiques du programme horizontal

- a) Coopération avec les pays tiers : les activités seront fonction de la catégorie à laquelle appartient le pays :
Pays candidats à l'adhésion à l'UE : promotion de centres d'excellence, encouragement à la participation de ces pays à d'autres programmes du Programme-cadre, etc. ; *NEI et autres pays d'Europe centrale et orientale* : préservation de leur potentiel de RDT, et coopération dans les domaines présentant un intérêt mutuel ; *Pays partenaires méditerranéens* : amélioration de leurs capacités de RDT et promotion de l'innovation, coopération dans les domaines présentant un intérêt réciproque; *pays en développement* : gestion et utilisation durables des ressources naturelles, santé, alimentation et sécurité alimentaire; *pays à économie émergente et pays en voie d'industrialisation* : échanges de chercheurs, organisation d'ateliers, promotion de partenariats et amélioration des possibilités mutuelles d'accès, par exemple par le biais d'accords de coopération dans le domaine de la S-T.
- b) Formation des chercheurs : établissement d'un système de bourses permettant à de jeunes chercheurs des pays en développement, des pays méditerranéens et des pays à « économie émergente » de travailler dans les laboratoires de la Communauté et vice versa.
- c) Coordination : avec COST, EUREKA et les organisations internationales, avec les autres programmes externes d'assistance (PHARE, TACIS, MEDA, le FED,...), et avec les États membres.

Coopération internationale mise en œuvre par les autres actions du Programme-cadre

La participation des pays tiers aux programmes spécifiques prendra essentiellement deux formes :

- les pays « pleinement associés » au Programme-cadre pourront participer aux programmes aux mêmes conditions que les États membres;
- les autres pays pourront y participer au cas par cas, par exemple dans le cadre d'un « accord de coopération » bilatéral ou multilatéral (ne bénéficiant généralement d'aucun financement).

Promouvoir l'innovation et encourager la participation des PME

L'objectif est d'améliorer l'impact économique et social des activités de RDT, en particulier du Programme-cadre, en assurant une meilleure diffusion et une meilleure exploitation de leurs résultats ainsi que le transfert des technologies, par la mise en place de politiques qui contribueront à l'exécution du Plan d'action pour l'innovation et qui

attacheront une attention particulière à la participation des PME au cinquième Programme-cadre.

Activités de coordination en matière d'innovation et de participation des PME

- a) Promouvoir l'innovation : assurer la synergie et la coordination des activités des « cellules d'innovation » créées dans le cadre des programmes thématiques; définir des méthodes et des mécanismes permettant d'améliorer l'exploitation des résultats.
- b) Encourager la participation des PME : soutenir la participation des PME aux activités de RDT et aux activités de démonstration réalisées dans le cadre des programmes (notamment par le biais des activités de « recherche coopérative » et des « primes exploratoires »).

Activités spécifiques du programme horizontal

- a) Promouvoir l'innovation : activités visant à améliorer l'exploitation des technologies et des résultats; nouvelles approches du transfert de technologie intégrant les aspects technologiques, économiques et sociaux de l'innovation, coordination des études et analyses relatives à la politique de l'innovation.
- b) Encourager la participation des PME : un guichet unique pour les PME, facilitant leur participation aux programmes de recherche ; des instruments communs pour harmoniser et simplifier les conditions de participation des PME ; une « intelligence économique » pour aider les PME à identifier et satisfaire à leurs besoins actuels et futurs en matière de technologie.
- c) Actions communes innovation/PME : rationalisation, coordination et gestion des réseaux pour assurer la promotion de la recherche et de l'innovation; services électroniques et autres services d'information permettant de mieux faire connaître les activités de recherche et d'innovation de la Communauté; action d'information et actions pilotes sur les droits de propriété intellectuelle; accès au financement privé ; et mécanismes facilitant la création et le développement d'entreprises novatrices.

Accroître le potentiel humain et la base de connaissances socio-économiques

L'objectif est de préserver et contribuer à développer le potentiel de connaissances de la Communauté en encourageant davantage la formation et la mobilité des chercheurs, en améliorant l'accès aux infrastructures de recherche et en faisant de l'Europe un site attrayant pour les investissements dans la recherche; à stimuler les recherches en sciences sociales, économiques et humaines, afin de clarifier les tendances et exigences sociales et économiques clés; et à soutenir le développement des politiques scientifiques et technologiques de la Communauté.

Activités spécifiques du programme horizontal

Soutien à la formation et à la mobilité des chercheurs : réseaux de formation par la recherche axés sur les jeunes chercheurs au niveau pré- et post-doctoral; système de bourses « Marie Curie », comprenant des bourses pour les jeunes chercheurs de haute qualité; des bourses d'accueil de jeunes chercheurs en entreprises (y compris les PME); des bourses d'accueil dans les régions moins favorisées de la Communauté; des bourses destinées aux chercheurs expérimentés pour promouvoir la mobilité entre l'industrie et les universités; et des aides finançant de courts séjours sur des sites de formation (réservées aux étudiants en doctorat).

Amélioration de l'accès aux infrastructures de recherche : accès transnational aux infrastructures de recherche; réseaux de coopération entre infrastructures; projets de RDT liés aux infrastructures.

Promotion de l'excellence scientifique et technologique : stimuler par les échanges l'excellence scientifique et technologique et tirer le meilleur parti des résultats de la recherche, par exemple en organisant des rencontres scientifiques de haut niveau, en créant des distinctions pour des travaux de recherche de premier plan et en sensibilisant le public aux questions scientifiques et technologiques.

Action-clé : Amélioration de la base de connaissances socio-économiques : améliorer la connaissance des changements structurels en Europe afin de mieux les gérer et d'aider les citoyens à bâtir leur avenir; tendances sociales et changements structurels; technologie et société; gestion des affaires publiques et citoyenneté; nouveaux modèles de développement favorisant la croissance et l'emploi. Définir la base de connaissances nécessaire à un développement social, économique et culturel générateur d'emplois et à la construction d'une société européenne fondée sur la connaissance.

Actions pour contribuer au développement des politiques scientifiques et technologiques : analyse stratégique de questions politiques clés; élaboration d'une base commune d'indicateurs sur la science, la technologie et l'innovation; soutien au développement d'une base spécifique de connaissances sur les questions relevant de la politique scientifique et technologique européenne, nécessaire aux décideurs et à d'autres utilisateurs.

Activités menées dans les autres actions du Programme-cadre

Le présent programme aura pour fonction de coordonner, soutenir et accompagner les autres activités du Programme-cadre portant sur des aspects liés à ses propres objectifs et activités, et ce dans un souci de cohérence.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE
(90 98 23 2 P) ISBN 92-64-25977-5 – n° 50460 1998