

10 novembre 1993

FRANCAIS SEULEMENT

CONSEIL DU COMMERCE ET DU DEVELOPPEMENT
Groupe de travail spécial sur l'interaction
des investissements et du transfert
de technologie
Deuxième session
Genève, 13 décembre 1993

MONOGRAPHIE PRESENTÉE PAR LA SUISSE */

*/ La monographie ci-jointe est distribuée dans la langue et la forme où elle a été reçue.

TD/B/WG.5/Misc.9
GE.93-54264 (F)

Politique de la Suisse en matière de technologie

Rapport à l'intention du groupe de travail "Investissements et transfert de technologie" de la CNUCED

Berne, le 28 octobre 1993

Résumé

Dans un système d'économie de marché, le rôle de l'Etat, tel qu'on le conçoit en Suisse, est de favoriser le progrès technique, tout en s'abstenant d'intervenir dans sa formation ou ses orientations. Les stimulants propres à l'économie de marché encouragent mieux l'innovation que n'importe quelle mesure étatique de promotion, qu'elle soit directe ou indirecte. C'est notamment par l'établissement de conditions-cadres propices au développement de l'activité des entreprises que le gouvernement suisse entend favoriser l'innovation. Au nombre de celles-ci, et auxquelles les autorités suisses attachent une importance toute particulière, on compte une politique économique extérieure libérale, une politique du travail ouverte, une politique efficace de la concurrence, une politique fiscale mesurée ainsi qu'un droit de la propriété intellectuelle développé.

L'un des piliers de la politique suisse de promotion technologique est la formation élevée, à tous les niveaux de la population. En Suisse, l'offre actuelle en matière de formation continue est variée; elle est assurée par des établissements d'enseignement privés, des associations patronales et d'employés ou des institutions publiques de formation. Une attention accrue est en outre portée sur la formation et le perfectionnement des enseignants.

En conséquence, la politique technologique n'est pas un domaine en soi, mais une composante de la politique économique. En d'autres termes, la politique économique est au service de la politique technologique. Ainsi n'existe-t-il pas en Suisse de ministère ou d'office de la technologie dans l'administration fédérale.

1 Une politique technologique axée sur la diffusion

Les mesures concrètes de promotion prises en Suisse par l'Etat concerne la diffusion de la technologie: ces efforts portent sur l'application efficace des techniques, sur leur transposition et leur diffusion, ainsi que sur le développement des connaissances et du savoir-faire techniques. La compétence technologique, dont dépend la compétitivité économique, doit être stimulée par un flux rapide et abondant de savoir et d'expérience, principalement en faveur des petites et moyennes entreprises. La Suisse, outre l'importance qu'elle accorde à la formation et au perfectionnement, axe ainsi sa politique de diffusion sur:

- **Une recherche libre et qui se fixe des priorités:** La recherche fondamentale, la recherche appliquée et le développement comptent au nombre des fondements de l'économie suisse, caractérisée par une forte densité technologique. L'encouragement de la recherche en Suisse s'appuie essentiellement sur le principe de la liberté de la recherche et sur celui de la nécessité de fixer des priorités et ce, en impliquant la recherche, l'économie et l'Etat. Les programmes de recherche prioritaires soutenus par des fonds publics touchent notamment des domaines de haute technologie. Les industries parties à de tels programmes doivent y participer financièrement.
- **Un transfert de connaissances entre la recherche, l'économie et l'Etat:** En Suisse, l'attitude innovatrice des entreprises dépend pour beaucoup de leurs possibilités et de leurs capacités d'exploiter des sources externes du savoir, de les combiner avec leur propre capital scientifique et technique, afin d'en tirer le maximum au niveau de leurs prestations. L'échange rapide de connaissances et d'expériences, principalement par le biais de réseaux régionaux constitués de milieux industriels, d'écoles polytechniques et d'instituts de recherche, constitue donc un élément important de la politique technologique suisse. Des programmes d'action ciblés (comme par ex. les projets "Computer Integrated Manufacturing/CIM" et "MICROSUISSE") concrétisent à présent l'idée que la compétitivité des entreprises croît avec la création de réseaux où se retrouvent les différents acteurs du domaine technologique.

2 Coopération internationale en matière de technologie

La coopération internationale joue un rôle essentiel dans la politique technologique suisse. Les autorités suisses oeuvrent à ce niveau pour des conditions-cadres optimales, favorables au développement du réseau que forment à l'échelle internationale les acteurs de l'économie privée. Les coentreprises (joint-ventures) transfrontières et les alliances stratégiques de R & D permettent également aux entreprises suisses de s'engager dans des domaines technologiques délaissés en Suisse. Enfin, la Suisse fait partie depuis longtemps d'organismes internationaux de recherche et participe à de nombreux programmes, notamment dans le cadre de la coopération européenne (par ex. programmes de recherche de la CE) et au sein de l'OCDE.

3 Les relations de la Suisse avec les pays en développement

Dans ses contacts avec les pays en développement, la Suisse privilégie l'amélioration de la base technologique de ces pays, au titre de la coopération au développement. Il ne s'agit donc pas seulement de promouvoir le transfert de technologies applicables et compatibles avec les objectifs économiques du pays partenaire, mais aussi d'aider celui-ci à développer ses propres capacités technologiques ("capacity building").

L'Etat s'en tient alors au rôle d'intermédiaire entre investisseurs suisses et destinataires potentiels du transfert de capitaux et de savoir-faire. Il transmet l'information et favorise les contacts entre les entreprises suisses et celles des pays en développement pour ce qui est, concrètement, des investissements et du transfert de technologie. Cet engagement traduit la conviction qu'une croissance durable, respectueuse des structures de production et de

l'orientation de la politique économique des pays en développement, passe notamment par le secteur privé. Il en découle que l'amélioration de la capacité d'innovation et de la diffusion du savoir dans les pays en développement passe par l'établissement des conditions-cadres d'une économie de marché. De ce point de vue, certains choix faits par la Suisse pourraient aussi être intéressants pour les pays en développement. Les centres de compétence, par exemple, en tant que points de jonction régionaux et qui sont parfaitement à même de servir la recherche et la formation, comme de faciliter l'adaptation, la transposition et la diffusion du savoir-faire.

Politique de la Suisse en matière de technologie

Rapport à l'intention du groupe de travail "Investissements et transfert de technologie" de la CNUCED

Berne, le 28 octobre 1993

1 La concurrence: une course à l'innovation

Le progrès technique est le résultat d'un processus réticulaire complexe dans lequel la genèse du savoir, sa diffusion et son application, la production de biens et de services aussi bien que les stratégies de marché adoptées par les entreprises sont liées par de nombreux systèmes d'actions-réactions. Ce progrès s'est notablement accéléré et étendu au cours des dernières décennies. Les découvertes scientifiques sont exploitées à un rythme de plus en plus rapide et touchent des domaines de l'économie toujours plus nombreux (extension en profondeur et en largeur). Conséquences pour les entreprises et les marchés: le rythme de l'innovation s'accélère, les cycles de vie des produits raccourcissent, le facteur temps prend une grande importance. Parallèlement, le développement de la technologie renchérit. La masse critique requise augmente et contribue à l'internationalisation des entreprises et de leurs activités de recherche et développement (R & D).

La concurrence, aujourd'hui plus que jamais, est une course à l'innovation. Elle joue entre les entreprises des pays industrialisés, mais de plus en plus aussi entre ces dernières et celles des pays nouvellement industrialisés et des pays en développement, qui souhaitent offrir à leur tour des produits technologiquement plus avancés. La concurrence ne s'exerce pas seulement au niveau des entreprises, mais aussi entre pays, quant à leurs avantages comparatifs. Celle-ci prend de l'importance avec la globalisation des marchés et l'internationalisation de la production. La concurrence ne passe plus tellement par l'offre de facteurs de production meilleur marché mais bien par l'organisation optimale des conditions-cadres et de l'infrastructure ainsi que par la mise en valeur des ressources humaines en tant que facteur de production. Des pays toujours plus nombreux essaient d'attirer et de retenir des entreprises axées sur la technologie et capables d'innover. Des facteurs de production de haute qualité, tels qu'une main-d'oeuvre qualifiée avec le savoir et le savoir-faire qu'elle implique, constituent la base de la réussite économique à long terme.

2 La place technologique suisse

La capacité de l'industrie suisse de s'intégrer dans l'économie mondiale en adaptant ses structures et de concrétiser de manière rapide et efficace les innovations sous forme de produits et de services compétitifs, a largement contribué à la prospérité de la Suisse. La compétitivité de la place industrielle suisse en matière de technologie se caractérise de la manière suivante.

2.1 Montant et répartition des dépenses de recherche et développement

En 1989, la Suisse (Etat et économie privée) a consacré 9 milliards de francs environ à la R & D, ce qui représente 3,1 pour cent du produit intérieur brut. Ce chiffre la place parmi les pays du monde qui se consacrent le plus intensivement à la recherche. Sur ces 9 milliards de francs, 6,9 (77%) ont été consacrés à la recherche dans le secteur privé et seulement 2,1 aux activités de recherche de l'Etat. Les entreprises suisses ont encore investi 5,3 milliards de francs en R & D à l'étranger. Au chapitre de la main-d'oeuvre, le chiffre est également élevé: en moyenne, 14 personnes actives sur 1000 travaillent dans le domaine de la recherche. Pendant les années 1986 à 1989, le taux réel d'augmentation des budgets de R & D au niveau national a été de 4,4 pour cent en moyenne par an, ce qui est bien supérieur au taux de croissance de l'économie. Les dépenses de R & D effectuées par des entreprises suisses à l'étranger ont augmenté plus encore, puisque l'augmentation moyenne réelle a été de 15,7 pour cent.

Mais ces chiffres ne doivent pas tromper: la Suisse est un petit pays, et en valeurs absolues, les fonds qu'elle peut consacrer à la R & D sont relativement réduits. Les dépenses annuelles totales pour la R & D en Suisse sont à peine plus élevées que celles de certains grands groupes industriels. Des Etats qui consacrent une part plus petite du produit national brut à la recherche y investissent, du fait de leur grandeur, des sommes plus élevées en chiffres absolus. Le caractère de coûts fixes que revêtent en partie les dépenses de R & D peut constituer un handicap par les limites qui en découlent. C'est pour cette raison que les petits pays comme la Suisse sont plus que d'autres contraints de se fixer des priorités.

Quant à la répartition des fonds consacrés à la recherche, ils sont concentrés sur les secteurs industriels traditionnellement forts en Suisse (chimie, machines, électrotechnique, 86% en 1989, dont 37% pour la seule chimie). Alors que l'industrie des machines ne dépense à l'étranger que 14 pour cent des moyens affectés à la R & D, cette part se monte à 49 pour cent dans la chimie et grimpe jusqu'à 58 pour cent pour l'électrotechnique.

En Suisse, peu d'entreprises privées font de la recherche fondamentale. La plupart lui préfèrent une recherche axée sur des activités proche de la pratique, sur les produits et les procédés. Ainsi a-t-on choisi en Suisse une stratégie basée sur les connaissances de l'utilisateur et le savoir né de l'expérience.

Les ressources allouées à la R & D en Suisse sont plutôt fortement concentrées. Quatre grandes entreprises dépensent à elles seules la moitié des fonds, et 15 entreprises, les 2/3. Les dépenses de R & D des petites et moyennes entreprises (PME, moins de 500 employés) représentent 17 pour cent du total des dépenses. Les plus petites entreprises, c'est-à-dire celles de moins de 50 employés - elles représentent en Suisse les 93% du nombre total,

350.000 entreprises, et près de 60% de la main-d'oeuvre - consacrent 300 millions de francs à la R & D, soit 5 pour cent du total de ces dépenses en Suisse. Cette répartition des coûts de R & D est caractéristique des petites économies industrialisées.

2.2 Attitude des entreprises suisses face à l'innovation

Le centre de recherches conjoncturelles de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich (KOF/ETH) a procédé en 1991 à une grande enquête auprès des entreprises industrielles suisses et recueilli à cette occasion des données sur les activités d'innovation. Les auteurs sont parvenus aux résultats suivants:

- Pendant la période 1988 à 1990, l'industrie suisse a introduit plus fréquemment des innovations que la moyenne internationale.
- Beaucoup de petites entreprises occupent des créneaux et appliquent le savoir acquis à l'extérieur; au contraire, les grandes entreprises développent elles-mêmes une bonne part de leur savoir-faire. Les PME et les grandes entreprises se complètent donc.
- La chimie et la pharmacie accordent une grande place à la recherche, alors que les autres industries préfèrent développer et/ou utiliser des sources de savoir extérieures.
- Les innovations touchant les procédés sont à peu près aussi nombreuses que celles qui touchent les produits.
- Les principaux obstacles à l'innovation sont dus au manque de personnel dans la production et la R & D, et aux réglementations étatiques trop restrictives (par ex. protection de l'environnement, prescriptions en matière de construction).

L'étude révèle une excellente répartition des rôles entre les PME et les grandes entreprises. C'est ici qu'intervient la notion de réseau: différentes fonctions sont assumées par des agents du marché différemment structurés au nom d'une répartition des tâches. Dans le réseau d'innovation, se créent d'étroites relations ("clusters") non seulement entre producteurs et utilisateurs finals, mais aussi entre fournisseurs et acquéreurs à diverses étapes de la fabrication, relations qui accroissent la productivité et poussent à l'innovation. Le succès des grandes entreprises a ainsi une influence décisive, par le biais de la diffusion du savoir-faire, sur les capacités d'innover des PME.

2.3 Les brevets d'invention comme instrument de mesure des résultats de R & D

La Suisse est, traditionnellement, un pays à très forte densité de brevets d'invention.

L'analyse du portefeuille de brevets des entreprises établies en Suisse montre que les domaines technologiques forts englobent le secteur des machines et les autres fers de lance de l'industrie suisse d'exportation. La majorité de ces domaines technologiques ne consiste pas en technologies de pointe, mais plutôt en activités de type artisanal. C'est là que la stratégie suisse du "first user" trouve son application la plus réussie. Les technologies dites clés, sont malheureusement sous-représentées. Le portefeuille technologique de la Suisse montre que l'activité industrielle est donc centrée sur l'application et assez éloignée de la recherche fondamentale.

2.4 **Caractéristique d'ensemble: une économie parvenue à maturité et des marchés traditionnels**

En résumé, les différents indices relevés donnent une image différenciée d'une nation industrialisée engagée avec succès, malgré sa faible taille, dans la compétition technologique internationale. L'industrie suisse, dans bien des domaines, est un utilisateur intelligent, un "first user" des avancées technologiques. L'important en l'occurrence est de parvenir à une utilisation, à une application et à une combinaison optimales de la technique. La capacité marquée de l'industrie suisse d'apprécier les développements technologiques en fonction de leur applicabilité et de leur potentialité d'utilisation dans sa propre palette de production est un atout majeur.

A côté des points forts, existent quelques faiblesses, liées notamment à l'orientation relativement étroite du portefeuille technologique, qui constituent un handicap face au nombre et au dynamisme des concurrents. Cette constatation a entraîné un besoin accru d'adaptation et de développement des activités relevant de la technologie sur la place industrielle suisse.

3 **La politique économique au service de la politique technologique**

Le rôle de l'Etat, tel qu'on le conçoit en Suisse, est ici seulement de faciliter la transposition et la diffusion du progrès technologique, et non de s'en charger. L'économie de marché génère les impulsions mieux à même de stimuler le processus d'innovation que n'importe quelle mesure de promotion étatique, directe ou indirecte. La Suisse accorde une importance toute particulière aux principales conditions-cadres de politique économique pertinentes en matière de technologie, c'est-à-dire:

a) une politique économique extérieure libérale

A la politique de la concurrence est étroitement liée la politique économique extérieure. C'est surtout dans le domaine des technologies-clés qu'existe le danger de voir se dresser des obstacles techniques au commerce à des fins protectionnistes, ouvertement ou non, ou apparaître des subventions créant des distorsions du commerce international. La politique économique extérieure de la Suisse se doit aussi d'éliminer les barrières qui entravent la libre circulation du savoir et du savoir-faire technique et d'atténuer la course internationale à la subvention dans le domaine de la haute technologie. Plus particulièrement, la politique économique extérieure suisse se concentre, en l'occurrence, sur l'harmonisation des règles techniques, la reconnaissance mutuelle des examens et des preuves de conformité, et la participation aux travaux de normalisation internationale.

b) une politique de l'emploi ouverte

Pour innover, il faut des "cerveaux". Il est donc indispensable de pouvoir répartir efficacement les ressources humaines par l'intermédiaire d'un marché du travail équilibré. La diffusion du progrès scientifique et technique exige la mobilité géographique et professionnelle des travailleurs. Les obstacles institutionnels à la mobilité, en particulier dans le domaine du droit des assurances sociales, devraient donc être encore amoindris, la formation

continue des travailleurs, encouragée, et les restrictions dépassées du droit du travail, supprimées.

c) une politique efficace de la concurrence

Une politique de la concurrence apte à promouvoir l'innovation doit oeuvrer en direction de l'ouverture des marchés à tous les niveaux. Seule une politique de la concurrence axée sur l'efficacité de cette concurrence est en mesure de créer l'atmosphère propice à l'innovation. Entre l'intensité de la concurrence et le rythme de l'innovation existe une corrélation certaine. L'accès au marché de concurrents potentiels ne devrait donc être freiné ni au niveau national, ni au niveau international. Les lois et ordonnances qui entravent l'accès au marché ou réglementent outre mesure les prix et les produits ne réduisent pas seulement la concurrence sur les marchés des marchandises mais découragent l'investissement dans l'innovation.

En Suisse, quelques domaines de l'économie sont encore aujourd'hui protégés de la concurrence nationale et internationale. Cette situation est appelée à changer dans un proche avenir et ce, pour trois raisons: tout d'abord, la loi sur les cartels pourrait être renforcée, ensuite, une nouvelle loi, encore à l'état de projet, aura pour objectif de supprimer les obstacles techniques au commerce qui coupent encore de l'étranger certaines parties du marché suisse, et enfin, une autre loi, à l'état de projet, devrait permettre de réaliser un marché intérieur suisse, actuellement inachevé.

d) un droit de la propriété intellectuelle très développé

Un environnement juridique doté d'une protection efficace de la propriété intellectuelle attire l'innovation technologique, tant indigène qu'étrangère. La recherche et le transfert de technologie s'y alimentent, tant au niveau de la dissémination de l'information technique, qu'autorise précisément cette protection, qu'à celui de la rentabilité commerciale. Une protection efficace et moderne de la propriété intellectuelle est donc bien la pierre d'angle de l'innovation.

e) une politique fiscale mesurée

Une politique fiscale propice à l'innovation se manifeste moins dans les diverses variétés de promotion de l'innovation par la fiscalité directe que dans l'ampleur et la forme de l'imposition des entreprises. Comme l'Etat ne peut, pour promouvoir l'innovation, que redistribuer les ressources fiscales auxquelles ont contribué les entreprises, il y a conflit d'intérêts entre la promotion de l'innovation et l'ampleur de l'imposition des entreprises. L'OCDE a bien souligné ces dernières années le climat favorable aux investissements qui règne en Suisse, dû en bonne partie à l'imposition mesurée des entreprises.

4 Lignes directrices de la promotion de la technologie

4.1 Les différentes options en matière de politique technologique

Les politiques adoptées par la plupart des pays industrialisés occidentaux en matière de technologie visent à influencer directement ou indirectement la genèse, la transposition et la

diffusion de connaissances nouvelles touchant la technologie. Dans les discussions internationales, on fait la distinction, en fonction des priorités retenues, entre la politique technologique de programmation et celle de diffusion.

- La politique de programmation est centrée sur la production de technologie et ce, de façon thématique. Elle vise d'abord les grandes entreprises, est souvent associée à des prises de décision centralisées et à une bureaucratie centrale de la recherche. Les pays qui la pratiquent associent très souvent développement et engagement de technologies à des objectifs désignés par la politique industrielle nationale. Le rôle de l'Etat consiste à identifier les tendances technologiques d'avenir (secteurs stratégiques) et à soutenir financièrement leur développement et leur expérimentation.
- Les pays qui optent pour une politique de diffusion se concentrent sur la diffusion et la transposition du savoir-faire scientifique. Cette politique s'appuie essentiellement sur le transfert de technologie. Celui-ci est régionalisé, décentralisé, associé à des services de soutien à l'innovation comme la consultation, la formation ou l'information. Les tendances récentes se focalisent sur la création, l'appui aux réseaux régionaux qui relient de manière performante entreprises, écoles et instituts de recherche, ainsi que les autorités publiques. S'y ajoute le développement des ressources humaines par la formation et le perfectionnement, ainsi que le renforcement de la recherche et de la diffusion de la technologie.

4.2 La politique suisse de diffusion

La Suisse n'a pas d'autre choix que la politique axée sur la diffusion de la technologie. Il ne lui serait, par exemple, pas possible d'atteindre à elle seule la masse critique nécessaire à la réalisation de grands programmes, et l'idée même de grands projets nationaux ne serait pas compatible avec la structure diversifiée et la taille de son économie. Le rôle de l'Etat consiste donc à soutenir et encourager l'application, la transposition et la diffusion efficaces de technologies ainsi que le développement du savoir et du savoir-faire technologiques. La compétence technologique de notre économie, et avec elle sa compétitivité, passe par un flux rapide de savoir et d'expérience, surtout vers les PME. A la règle économique "reduce time to market" s'ajoute une autre règle valable pour le système de formation: "reduce time to competence". Pour ce faire, il faut disposer d'un système de formation et de perfectionnement efficace, d'une recherche de haut niveau qui pratique la coopération au niveau international et d'un transfert de technologie effectif et large. La politique suisse en matière de technologique doit donc se modeler en fonction des principes suivants:

- Dans un environnement en constante mutation, la souplesse et l'adaptabilité des systèmes de formation et de recherche comme du système économique ainsi qu'une infrastructure moderne d'apprentissage et de recherche sont des éléments majeurs.
- Il faut renoncer à une politique industrielle et technologique étatique, interventionniste. Il convient de faciliter les mutations économiques ainsi que la diffusion et la transposition du progrès technique, mais sans vouloir les orienter.
- La promotion de la technologie par l'Etat doit rester subsidiaire. L'Etat doit se borner à créer et à maintenir des conditions-cadres favorables à l'innovation dans les divers

domaines de la politique économique, dans la recherche, la formation et le perfectionnement.

Cette politique technologique orientée sur la diffusion n'est pas un domaine isolé mais fait partie intégrante de la politique économique.

4.3 Interconnexion des agents de l'innovation

Comme nous l'avons vu, les innovations peuvent être considérées comme le résultat d'un processus d'interaction. L'échange de savoir et d'expérience entre les écoles, les instituts de recherche et les entreprises privées, grandes ou petites, est une condition essentielle de la capacité d'innover d'un pays et reçoit en Suisse, depuis quelques années, un soutien accru. L'idée que la connexion des différents agents peut renforcer la compétitivité des entreprises ("compétitivité par la gestion d'un réseau") trouve actuellement son application concrète dans divers "programmes d'action" de la Confédération (Cf. paragraphe 5.4). Les institutions actuelles et celles qui doivent être créées - écoles d'ingénieurs ou écoles professionnelles supérieures ainsi que les "centres de compétence" qui y sont reliés - formeront les points de jonction régionaux du réseau d'innovation et de technologie, et oeuvreront simultanément à la formation et au perfectionnement, à la recherche et au développement ainsi qu'au transfert de technologie. Ces points de jonction sont centrés sur la région; ils sont la garantie que les problèmes des PME seront efficacement traités.

5 Domaines d'action de la promotion de la technologie

5.1 Recherche

Sur la place industrielle suisse, la R & D s'appuie sur une recherche de pointe dans des domaines spécifiques et, de façon très marquée, sur les Ecoles polytechniques et d'ingénieurs/ETS, du fait de la formation qu'elles assurent et de leur contribution à la diffusion du savoir par leurs diplômés. Voici les points importants de la politique suisse de la recherche:

- Liberté de la recherche. L'initiative des projets de recherche doit être décentralisée, partir de la base, ce qui n'exclut pas que la recherche fondamentale - comme la recherche appliquée - dans la mesure où elle est financée par l'Etat, connaisse une certaine orientation.
- Accent mis sur certains domaines de la recherche appliquée et du développement, ce qui implique une étroite collaboration entre l'administration, les responsables de la recherche et de l'économie. La fixation de priorités permet de mieux développer ou maintenir ses propres capacités.

A l'heure actuelle, il existe en Suisse des programmes de recherche prioritaires soutenus par des fonds publics et qui touchent l'électronique de puissance, la technique des systèmes et de l'information, l'informatique, la biotechnologie, l'environnement, l'électronique appliquée à l'optique, les matériaux. Ces projets de R & D axés sur la pratique sont encouragés en fonction des principes suivants:

- Les industriels parties aux projets doivent prouver leur intérêt en y participant financièrement.
- Les projets doivent promouvoir les liaisons entre plusieurs instituts de recherche et, par là, favoriser la concentration des capacités en Suisse.
- La promotion se concentre sur les PME à orientation technologique ainsi que sur les projets à haut risque.

Les écoles polytechniques fédérales (EPF) et les écoles d'ingénieurs (ETS), contribuent très activement à la promotion de la recherche en apportant leur soutien à la mise au point et au développement de technologies axées sur l'application.

5.2 Formation et perfectionnement

La capacité d'innover d'une société dépend dans une large mesure du niveau de formation de sa population. Une promotion efficace de la technologie est ainsi liée à des critères de formation élevés à tous les niveaux. Bien que la formation et le perfectionnement relèvent principalement des cantons, "l'eupéanisation" dans ce domaine a amené la Confédération à s'impliquer de plus en plus. L'intérêt des milieux économiques est lui aussi croissant.

L'offre qui existe actuellement en Suisse en matière de formation continue est variée et provient d'établissements d'enseignement privés, d'associations patronales et d'employés ou d'institutions publiques de formation. Le fait que l'économie privée offre des possibilités de formation contribue à promouvoir l'interaction entre celle-ci et le secteur de la formation. Les grandes entreprises considèrent que la formation continue fait partie intégrante de la promotion des travailleurs et agissent en conséquence. Beaucoup de PME ne pouvant se le permettre, la Confédération a pris des mesures de promotion. Les développements les plus récents en matière de formation et de perfectionnement concernent la réforme structurelle des écoles d'ingénieurs (ETS), la réforme de la formation professionnelle et la formation des enseignants.

- Les écoles professionnelles du degré supérieur, en particulier les écoles d'ingénieurs (ETS) et les écoles supérieures de cadres pour l'économie et l'administration (ESCEA), doivent être promues au rang d'écoles professionnelles supérieures. Ce changement implique un élargissement substantiel de leur mandat de prestations dans trois directions: amélioration de la formation et du perfectionnement (y compris des cours et des études postgrade), prise en charge de certaines prestations au bénéfice de l'économie (en particulier transfert de savoir-faire aux PME) et activités supplémentaires pour une R & D proche de la pratique. Chargées de ces nouvelles tâches, les hautes écoles professionnelles deviendront des points de concentration de la R & D appliquée et des points de jonction du réseau suisse d'innovation.
- Faciliter le passage entre les différents niveaux de formation, c'est développer encore le système de formation professionnelle basé sur l'apprentissage et les différents degrés de formation qui le suivent, puis l'accorder avec les voies de formation parallèles ouvrant l'accès à l'université. Les points communs à différentes professions en matière de formation seront mis en valeur, ce qui permettra de rationaliser la formation dans les entreprises et les écoles professionnelles, mais aussi et surtout de favoriser la mobilité

des diplômés sur le marché du travail. On admet de plus en plus que la formation générale est indispensable à une formation professionnelle équilibrée. La proposer, c'est augmenter l'attrait d'un apprentissage professionnel, surtout aux yeux des jeunes qui envisagent de poursuivre leur formation dans une école secondaire.

- Il faut enfin souligner l'importance de la formation continue des enseignants. Les connaissances du personnel enseignant doivent être en tout temps à la hauteur de grandes exigences pour permettre la diffusion des découvertes technologiques chez les gens du métier. C'est pourquoi il faut assurer le contact permanent et la transmission réciproque des connaissances entre l'enseignement et l'économie. C'est ainsi que les enseignants peuvent tenir compte simultanément des exigences de la pratique et des possibilités de la technique, puis les évaluer.

5.3 Diffusion du savoir

Le comportement innovateur des entreprises dépend pour beaucoup de leurs possibilités et de leurs capacités d'exploiter des sources externes du savoir, de les combiner avec leur propre capital pour en tirer le maximum au niveau de leurs prestations. Le flux réciproque et rapide, libéré de tout obstacle bureaucratique, des connaissances et des expériences à l'intérieur de réseaux régionaux formés par l'industrie, les établissements d'enseignement et les instituts de recherche ouvre donc la voie à une stratégie suisse de l'innovation.

Les principaux éléments de la politique suisse de diffusion sont les suivants:

- Les programmes d'action de la Confédération dans les domaines prioritaires de la promotion de la technologie. Au rang des meilleurs instruments d'une politique de diffusion de grande envergure, on compte les programmes d'action sur des thèmes de première importance pour les mutations structurelles de l'économie suisse (p.ex. fabrication intégrant l'ordinateur/CIM et micro-électronique; Cf. par.5.4). Les programmes d'action combinent avec soin des mesures harmonisées concernant la formation, le perfectionnement, la promotion de la recherche et le transfert de technologie, ce qui permet de diffuser les nouvelles connaissances de manière ciblée et avec une grande efficacité. Ainsi, de nouveaux sujets technologiques sont introduits dans les écoles et l'économie, avec l'idée que l'Etat, une fois le projet lancé, se retire aussi vite que possible.
- Une formation et un perfectionnement modernes, d'un niveau technique élevé, puis le transfert des ressources humaines de l'école à la pratique. A cet égard, il faut revenir sur l'importance de la formation continue des enseignants. Le niveau de leur formation et leur contact avec la pratique ont tout à gagner de l'échange de personnel entre la science, c'est-à-dire les hautes écoles, et la pratique.
- Le transfert rapide de technologie le plus efficace est le transfert direct, qui est une coopération directe de l'économie et de la science à travers des projets exécutés en commun, que le cadre soit national ou international. La diffusion de savoir par l'intermédiaire de ces projets communs est largement encouragée à l'échelon fédéral par la Commission pour l'encouragement de la recherche scientifique et par les programmes prioritaires de recherche. Les écoles polytechniques fédérales sont le lieu adéquat où mener à bien une bonne part de ces projets communs.

- Dans l'établissement et l'intensification des relations entre la science et les PME, les offices de consultation en innovation rattachés aux écoles d'ingénieurs et aux écoles polytechniques fédérales rendent aussi des services de grande valeur. Ils sont nés principalement d'initiatives de l'économie privée, des cantons et des régions. Leur mission consiste à donner des renseignements et aider les PME à régler leurs problèmes stratégiques. Il leur appartient aussi de lancer la collaboration entre PME, afin de leur permettre de participer à de grands projets. Leur capacité de fonctionnement dépend de leur insertion dans de larges réseaux suprarégionaux ou nationaux et de leur accès aux réseaux internationaux.

5.4 Exemples de programmes d'action suisses

a) Stratégie de promotion

Depuis la fin des années soixante-dix, la politique adoptée par la Suisse consiste à donner des impulsions de croissance à d'importants secteurs de l'économie grâce à des programmes d'action publics. En complément de la politique économique concernant plus généralement la technologie, cette stratégie vise à supprimer de manière simple et rapide, au moyen de programmes d'action limités dans le temps, les goulets d'étranglement affectant le savoir et la formation dans des domaines-clés de la technologie. C'est là aussi une manière de contribuer à la diffusion du savoir et des informations dans l'économie. Le but est surtout d'activer les potentialités réelles mais inexploitées en matière de formation et de développement économique. Pour ce faire, les lignes directrices suivantes ont été retenues:

- des actions dont le sujet est clairement défini, dans des domaines particulièrement importants pour la mutation structurelle de l'économie suisse;
- des actions limitées dans le temps, dont l'Etat se retire une fois les objectifs atteints;
- des instruments rapidement utilisables, souples et dynamiques;
- l'utilisation, en coopération avec le secteur privé, des capacités existantes;
- le renforcement des contacts informels entre des milieux divers comme les associations professionnelles, les experts, les instituts d'enseignement (écoles de niveaux différents), les entreprises et les représentants des autorités;
- formation et perfectionnement à large spectre, axés sur des groupes-cibles;
- création et développement de réseaux régionaux pour la promotion de l'innovation, permettant de combiner efficacement les avantages comparatifs des grandes et des petites entreprises;
- rôle de catalyseur de l'administration qui agit comme intermédiaire, courtier, organisateur entre la conduite (économico-)politique et la pratique.

b) CIM et MICROSUISSE

Dans le cadre de cette stratégie de la promotion clairement définie et limitée, deux programmes ont démarré ces dernières années dans des domaines-clés de la technologie: le

programme d'action "Computer Integrated Manufacturing"(CIM) et le programme "MICRO-SUISSE".

- Le programme "Computer Integrated Manufacturing"(CIM) introduit en 1989 vise à faciliter l'accès de l'industrie suisse à des structures de production modernes et d'avenir, et à renforcer ainsi leur compétitivité. Pour ce faire, il faut passer par la diffusion active d'innovations technologiques. Les innovations CIM doivent être adaptées aux besoins des PME. Pour cela, le programme veut améliorer les conditions- cadres, met l'accent sur la formation et le perfectionnement, et repose sur la coopération entre écoles de tous degrés, entreprises et instituts de recherche. La jonction se fait grâce aux Centres de formation CIM.
- Le programme MICROSUISSE en est quant à lui à ses débuts. Il vise à promouvoir les capacités de l'industrie suisse à procéder aux applications dans la micro-électronique et la technique des micro-systèmes. On trouve au coeur du programme, comme dans le programme CIM, les questions de formation et de perfectionnement au niveau des écoles d'ingénieurs/ETS par le biais de centres de compétence pour la micro-électronique.

Ces deux programmes, malgré leur fond différent, présentent une série de points communs importants:

- Tous deux associent formation et perfectionnement, R & D en fonction de la pratique, transfert de technologie et conseils aux entreprises sur leur attitude face à l'innovation.
- Les deux programmes prévoient la création de centres technologiques régionaux qui serviront à la diffusion de la technologie à l'échelle régionale. Ces centres technologiques - Centres de formation CIM et Centres de compétence MICROSUISSE - sont reliés aux écoles d'ingénieurs/ETS; ils servent de lien entre les responsables de domaines particuliers (écoles, instituts de recherche, centres de formation, etc.) et les entreprises qui appliquent les diverses technologies ou souhaiteraient le faire. Ils constituent ainsi les points de jonction d'un réseau de relations en matière d'innovation.
- Les deux programmes font directement appel aux PME, soit qu'elles deviennent membres des associations de soutien à ces centres de technologie, qu'on élabore pour elles des programmes adéquats de formation et de perfectionnement, ou qu'elles soient intégrées dans des projets de R & D à réaliser avec les centres.

5.5 **Appréciation des effets secondaires du progrès technique**

Les risques liés, ou présumés liés à la technologie créent des tensions dans la société, qui peuvent aller jusqu'à bloquer le développement technique. Il est donc dans l'intérêt même des responsables de la politique suisse en matière de technologie d'oeuvrer pour un rapport clair et dépassionné de la société avec les questions de technologie. Le gouvernement estime que l'appréciation des effets secondaires du progrès technologique doit se faire par le dialogue et la collaboration de l'économie privée, des experts et de ceux qui décident au niveau politique. L'Etat doit jouer un rôle d'organisateur et de modérateur dans le processus d'échange d'informations et de connaissances.

Cette tâche vient d'être entreprise en Suisse. Ainsi, le Conseil suisse de la science a reçu en 1991 le mandat de mettre sur pied un système suisse d'évaluation des choix technologiques pendant une période probatoire de quatre ans. Il s'agit d'évaluer les conséquences prévisibles ou éventuelles du recours à différentes technologies, mais aussi du renoncement à leur utilisation. Les suites possibles (bénéfiques ou nuisibles) de la technologie aux niveaux social, culturel, politique, économique et écologique doivent être systématiquement identifiés, analysés et évalués.

Les études relatives à des projets entamées pendant ces quatre ans d'essai se concentrent sur les programmes prioritaires de la Confédération et du Conseil des écoles polytechniques fédérales (entre autres la biotechnologie, l'environnement, l'informatique, les matériaux; Cf. par.5.1). On étudie en outre les variantes possibles de l'ancrage institutionnel. Un dialogue suivi sur les conséquences sociologiques de nouvelles technologies pourrait avoir lieu, par exemple, au sein d'un bureau de consultation, qui serait au service de l'économie, de la population et des autorités. Ce bureau, outre les informations qu'il dispenserait, aurait aussi pour mission de dégager les grandes lignes du développement technologique. Les résultats de ces études ne sont pas encore disponibles.

6 Coopération internationale en matière de technologie

La coopération internationale, non seulement dans le domaine de la recherche mais aussi dans ceux de la formation, du perfectionnement et de la diffusion des connaissances, est de toute première importance pour la compétitivité de la place économique et technologique suisse. Le gouvernement veille à offrir des conditions-cadres optimales, base sur laquelle peut se développer le réseau actuel de contacts internationaux dont bénéficient les agents privés de l'économie. Les coentreprises (joint ventures) transfrontières et les alliances stratégiques dans le domaine de la R & D donnent la possibilité aux entreprises suisses de s'engager dans des domaines technologiques délaissés en Suisse. Ainsi préserve-t-on le portefeuille technologique auquel prennent part des entreprises suisses.

Depuis longtemps déjà, la Suisse fait partie d'organismes et de programmes internationaux de recherche. Membre, par exemple, du Centre européen de la recherche nucléaire (CERN), et de l'Agence spatiale européenne (ESA), la Suisse participe en outre à toute une série de programmes de recherche, notamment dans le cadre de la coopération européenne.¹⁾

La Suisse joue aussi un rôle actif au sein des organisations économiques internationales (OCDE, ONU/CNUCED). Il existe enfin des possibilités non négligeables de collaboration avec les régions frontières des pays voisins. Il faudra les exploiter plus systématiquement à l'avenir.

1) Il s'agit par exemple de COST ("Coopération européenne dans le domaine de la recherche scientifique et technique"), d'EUREKA ("European Research Coordination Agency") et plus récemment, des programmes RACE ("Research for Advanced Communication in Europe"), ESPRIT ("European Strategic Programme for Research and Development in Information Technology") et BRITE ("Basic Research in Industrial Technologies for Europe").

7 Relations de la Suisse avec les pays en développement: la promotion de la technologie en collaboration avec le secteur privé

Avec les pays en développement, la Suisse pratique moins un échange réciproque de technologies qu'elle ne recherche un renforcement de leur base technologique, par le biais de la coopération au développement. On pense alors au transfert de technologies applicables et compatibles avec les objectifs économiques du pays partenaire, ainsi qu'à l'aide au développement de ses propres capacités en faveur du progrès technologique ("capacity building"). Ce faisant, le pays crée les conditions d'une meilleure utilisation des processus de fabrication modernes et de la production de biens et de services de bonne qualité. En améliorant le cadre de la recherche dans les pays en développement, on peut faciliter et accélérer la transmission et le développement propre du savoir technique.

L'Etat n'a alors qu'un rôle d'intermédiaire à jouer. Dans le transfert de technologie vers les pays en développement, le gouvernement suisse sert de catalyseur entre les investisseurs privés et les pays susceptibles d'accueillir les capitaux et le savoir-faire transférés. Il s'agit de communiquer des informations, de susciter les contacts entre entreprises de pays en développement et entreprises suisses, et de promouvoir concrètement l'investissement et le transfert de technologie. Ces mesures sont en même temps une contribution importante à la diversification et au renforcement de la base économique des pays en développement. Ce point fort de la politique de développement de la Suisse est révélateur de sa conception qu'une croissance durable, qui respecte les structures de production en place et l'orientation de la politique économique des pays en développement, passe notamment par le secteur privé.

Voici maintenant différents programmes auxquels la Suisse prend part ou qu'elle soutient, relatifs au transfert de technologie et au développement de capacités technologiques propres à chaque pays:

- Investment Promotion Service IPS de l'ONUDI (Zurich) et aides au financement qui lui sont liées: Cette institution a pour mission d'aider les entreprises des pays en développement à trouver des partenaires suisses pour investir et transférer de la technologie. L'ONUDI de Vienne, les banques, les entreprises (du Tiers monde comme de Suisse) soumettent leurs projets au Bureau. L'objectif principal consiste à créer aussi vite que possible les contacts personnels entre partenaires potentiels. Il existe d'autre part ce qu'on appelle le programme des délégués, qui vise à soutenir dans leur activité des collaborateurs d'institutions de promotion des investissements de pays en développement, qui font un stage de 1 à 2 ans en Suisse.
- Technology for the People (TFTP): Cette institution, domiciliée à Genève, se consacre à la création de contacts entre PME asiatiques et leurs équivalents en Suisse et à encourager ainsi le transfert de technologie et de savoir-faire, ainsi que les coentreprises dans le domaine industriel. TFTP travaille avec huit pays, soit le Bangladesh, la Chine, l'Inde, l'Indonésie, la Malaisie, les Philippines, la Thaïlande et Sri Lanka.
- Financements mixtes: Les crédits mixtes, qui associent des fonds publics et des fonds privés, permettent de mobiliser des ressources à des conditions adaptées aux pays en développement. Ce type de crédit présente des avantages du point de vue de la politique

du développement (faibles taux d'intérêt; accordé aux pays en développement à structure industrielle adaptée) tout en étant un bon moyen de promotion du transfert de technologie. A noter cependant que l'entrée en vigueur en février 1992 de nouvelles règles sur les crédits d'aide liée (Helsinki package) limiteront considérablement à l'avenir le recours à ce type de financement.

- Formation générale et formation professionnelle dans les pays en développement: Le but à long terme de ces mesures est de développer les possibilités de formation dans les pays en développement. Elles sont le fruit d'une coopération avec les autorités locales. Les futurs dirigeants d'entreprises sont initiés aux connaissances de base de la conduite d'une exploitation, pour pouvoir appliquer de manière efficace la technologie transmise et saisir les chances qui s'offrent sur le marché.
- Partenariat en matière de recherche: le partenariat en matière de recherche permet de créer une coopération scientifique à long terme reposant sur l'égalité des droits entre instituts de recherche suisses et leurs équivalents dans les pays en développement. Le développement de leurs capacités de recherche permettra à ces pays de travailler avec plus de succès à leur propre développement. Dans le cadre du programme prioritaire de recherche du Fonds national intitulé "Technologie de l'environnement et recherche en matière d'environnement" a été conçu à cette intention un programme spécial (Module 7). Les programmes de recherche ainsi soutenus par la Suisse visent au premier chef à étudier les possibilités de mieux gérer les ressources naturelles. Parallèlement à la coopération bilatérale, la Suisse pratique aussi activement une coopération internationale en participant à des programmes de recherche à orientation globale, comme la recherche dans les domaines de la médecine tropicale (avec l'OMS) ou de l'agriculture (avec la Banque mondiale).
- Groupe de travail interdépartemental de Rio (IDA-Rio): Afin de promouvoir un transfert de technologie compatible avec la protection de l'environnement, un groupe d'experts en "Transfert/Coopération de technologies "vertes" a été constitué de concert avec l'économie privée, les ONG et l'administration fédérale, dans le cadre du groupe de travail interdépartemental de Rio (IDA-Rio). Sa mission consiste à élaborer des stratégies et à mettre au point des instruments adaptés au transfert de technologies compatibles avec la protection de l'environnement (les investissements directs sont également concernés). Le groupe doit aussi faire des propositions pour contribuer à l'amélioration des conditions-cadres institutionnelles, politiques et sociales dans les pays en développement, qui sont à même de favoriser le transfert de ces technologies "propres" (sécurité juridique, protection adéquate de la propriété intellectuelle, climat d'investissement, possibilités de formation, etc.)

L'existence des conditions-cadres d'une économie de marché est une condition essentielle du renforcement de la capacité d'innovation des pays en développement et de l'accélération de la diffusion des connaissances dans ces pays. Ces conditions-cadres réalisées, certaines des idées exposées en matière de promotion de la technologie, comme les centres de compétence par exemple, pourraient être retenues par les pays en développement. Certains pays en développement, des pays industrialisés aussi d'ailleurs, ont manifesté leur intérêt pour ce genre d'établissement d'enseignement, de recherche et de développement. Ces établissements

décentralisés de promotion de la technologie sont un élément important d'une politique de technologie à long terme.
