

Le pôle de recherche et de technologie suisse en comparaison internationale

A long terme, le potentiel de croissance d'une économie hautement développée dépend essentiellement de la capacité d'innover de ses entreprises. Sur ce point, l'attrait d'un pays en tant que site de recherche et de développement joue un rôle crucial. Le présent article examine la place qu'occupe la Suisse au plan international au niveau des principaux facteurs qui déterminent la qualité d'un pôle de recherche et de technologie. Nous chercherons plus particulièrement à savoir si la crainte de voir la recherche et le développement quitter progressivement la Suisse se justifie. C'est ainsi que nous arriverons à isoler les principales faiblesses de notre pays, auxquelles la politique devra remédier.



En Suisse, le soutien des pouvoirs publics à la R&D est faible, ce qui limite son impact macro-économique. Il s'oriente, cependant, vers les PME et cherche à faire communiquer hautes écoles et secteur privé, ce qui est une bonne chose. En illustration: culture d'Artemisias destinées à combattre le paludisme.

Photo: Keystone

Pour juger des atouts et des faiblesses du pôle de recherche et de technologie suisse, nous nous appuyerons d'abord sur une évaluation de la qualité de son système d'innovation pour ensuite examiner l'effet de l'internationalisation des activités de recherche et développement (R&D) du secteur privé en partant des connaissances indigènes. Pour les comparaisons internationales, nous nous référons en général aux six grands pays de l'OCDE – Allemagne, France, Italie, Grande-Bretagne, États-Unis, Japon – et à six plus petits États, à savoir la Suède, la Finlande, le Danemark, l'Irlande, les Pays-Bas et l'Autriche (voir *tableau 1*).

Une stagnation des dépenses en recherche et développement

En Suisse, la part des dépenses en R&D dans le PIB est élevée au plan international, mais elle stagne pratiquement depuis les années nonante. Entre 1996 et 2000 (données les plus récentes), leur augmentation a été la plus faible de tous les pays de référence; les dépenses en R&D des pouvoirs publics ont même diminué.

Sur le plan des activités de R&D, la Suisse dispose de deux avantages structurels:

- *premièrement*, la part des dépenses en R&D qui échoit aux PME y est sensiblement plus élevée qu'ailleurs;
- *deuxièmement*, les activités de R&D y sont davantage orientées vers la recherche fondamentale.

Une plus grande répartition des investissements en R&D comme en Suisse réduit les risques liés à l'innovation, car la diversification est synonyme d'avantages. Enfin la vaste dispersion des compétences renforce la capacité des entreprises à exploiter le savoir externe (capacités d'absorption). La tendance à la recherche fondamentale assure une base de connaissances



Spyros Arvanitis

Groupe de recherche en économie industrielle du Centre de recherches conjoncturelles de l'EPF de Zurich (KOF ETH)



Heinz Hollenstein

Groupe de recherche en économie industrielle du Centre de recherches conjoncturelles de l'EPF de Zurich (KOF ETH)



David Marmet

Groupe de recherche en économie industrielle du Centre de recherches conjoncturelles de l'EPF de Zurich (KOF ETH)

dont les entreprises peuvent profiter à long terme dans leurs activités novatrices.

En Suisse, le soutien des pouvoirs publics à la R&D est faible, ce qui limite forcément son impact macroéconomique. Il bénéficie, cependant, bien plus aux PME qu'à l'étranger et il cherche à faire communiquer hautes écoles et secteur privé, ce qui va dans le bon sens. C'est également le cas des préférences affichées par ce soutien, puisqu'à part encourager de nouvelles créations, il promeut surtout la prospection de nouveaux domaines technologiques développant l'acquis.

La formation au degré tertiaire

Le taux de personnes jouissant d'une formation au degré tertiaire place la Suisse en milieu de tableau. La situation change si l'on considère les personnes actives, ce qui est bien plus important dans le contexte qui nous intéresse. Ainsi, la part des personnes actives dans le domaine «sciences et technologie» est plus élevée en Suisse que dans la plupart des pays de référence. En outre, l'évolution est positive, puisque le nombre de salariés ayant bénéficié d'une formation au degré tertiaire et de chercheurs travaillant en entreprise a fortement augmenté ces dernières années: sur les treize pays de référence, notre pays occupe la cinquième place en termes de taux de croissance.

Par rapport au PIB, les dépenses en faveur de la formation au degré tertiaire représentent à peu près la moitié seulement de la moyenne de l'OCDE, et ce taux n'a augmenté que de 0,1% dans les années nonante. Comme le PIB stagnait pratiquement à l'époque, les investissements dans la formation n'ont augmenté que très légèrement en chiffres absolus. Dans des pays comme la Suède ou les États-Unis, la part des dépenses consacrées à la formation augmentait respectivement de 0,6 et 0,4 point de pourcentage par rapport au PIB, et ce alors que ce dernier progressait nettement plus rapidement qu'en Suisse. Par rapport aux champions de l'innovation, notre pays a donc moins investi dans la formation supérieure au cours des années nonante. Les besoins en personnel hautement qualifié ont, cependant, pu être largement couverts en recourant à la main-d'œuvre étrangère.

La Suisse dispose donc d'un secteur réduit de formation au degré tertiaire. Celui-ci coûte aussi très cher, puisque les dépenses par étudiant y sont plus élevées qu'ailleurs. Cela est-il dû à la qualité de la formation ou à un manque d'efficacité? La réponse n'est pas sûre.

Un maillage international étendu

En recherche fondamentale, le maillage international de la Suisse – mesuré par

exemple au nombre de doctorants étrangers ou de publications éditées avec le concours de chercheurs extérieurs – est très dense par rapport aux autres pays. Au cours du temps, le maillage international a augmenté davantage à l'étranger qu'en Suisse, ce qui reflète plus un rattrapage «naturel» qu'une faiblesse.

Le maillage des activités de R&D des entreprises suisses avec des sociétés et hautes écoles en Suisse et à l'étranger est élevé en comparaison internationale. Les réseaux du savoir n'y sont cependant pas aussi serrés que dans des économies nationales particulièrement novatrices comme la Finlande ou la Suède. Le maillage des entreprises suisses est fortement orienté vers le monde et les hautes écoles. Même si les avis divergent,¹ les transferts de savoir et de technologie entre hautes écoles et entreprises y sont intenses et débouchent fréquemment sur des produits commerciaux.²

Production de savoir et innovation: une croissance faible, mais à un niveau élevé

Sur le plan des publications et des brevets, la Suisse est dans le peloton de tête. Seules la Suède et la Finlande la dépassent pour le nombre de publications par habitant; quant à leur qualité – déterminée par le nombre de citations dans l'ensemble de la littérature – la Suisse passe au deuxième rang, juste derrière les États-Unis. Le nombre des brevets déclarés par habitant n'est nulle part aussi élevé qu'en Suisse, qu'on se réfère aux brevets européens ou aux patentes triadiques. La production de savoir, mesurée à l'aune des publications et des brevets, n'a, cependant, augmenté que relativement faiblement au cours des années nonante, la croissance des investissements en R&D ayant été insuffisante.

La tendance est similaire en matière d'innovation. En comparant un faisceau d'indicateurs, la Suisse occupe le premier rang en Europe. Toutefois, dans l'industrie, son avance, encore considérable il y a dix ans, a largement fondu. Le secteur tertiaire a lui conservé son rôle de leader. Nos PME représentent une force particulière dans notre pays; dans aucun autre, elles ne sont aussi novatrices.

La spécialisation du système d'innovation a-t-elle un avenir?

Présente dans un choix de technologies de pointe

La Suisse est en général insuffisamment spécialisée dans les *technologies de l'information et de la communication (TIC)*. C'est notamment le cas du matériel informatique, où

Encadré 1

Indications sur l'étude

Le présent article se fonde sur l'étude commandée par le Secrétariat d'État à l'économie (seco), laquelle a été publiée sous le titre suivant:

S. Arvanitis, H. Hollenstein, D. Marmet et N. Sydow, *Forschungs- und Technologiestandort Schweiz: Stärken-/Schwächen-Profil im internationalen Vergleich*, Strukturbericht-erstattung n° 32, Secrétariat d'État à l'économie (seco), Berne, 2005.

Celle-ci peut être demandée par courrier électronique à wp-sekretariat@seco.admin.ch.

Tableau 1

Investissements dans le savoir et production de recherche et d'innovation en comparaison internationale

Pays	Dépenses totales en R&D, en % du PIB, 2001	Taux annuel moyen de variation des dépenses totales en R&D, 1995-2001 (en %)	Taux annuel moyen de variation des dépenses en R&D publiques, 1995-2001 (en %)	Part des dépenses en faveur de la formation supérieure du PIB, 2001 (en %)	Évolution des dépenses en faveur de la formation supérieure, 1992-2000 (en points de %)	Nombre de publications pour mille habitants, 2002
Suisse	2.63	1.3	-2.3	0.6	0.1	12.4
Pays-Bas	1.94	2.9	-0.7	0.7	-0.1	9.8
Suède	4.27	7.2	3.0	0.8	0.6	13.2
Finlande	3.40	11.3	4.7	1.1	-0.3	12.7
Danemark	2.19	7.2	5.1	1.1	0.3	10.5
Autriche	1.90	5.9	5.0	0.8	0.0	6.3
Irlande	1.17	7.5	4.8	0.7	0.1	4.4
Allemagne	2.49	3.3	0.6	0.6	0.0	5.5
France	2.20	2.4	0.2	0.7	0.1	7.9
Italie	1.07	2.7	5.5	0.7	-0.1	5.8
Grande-Bretagne	1.90	2.3	2.7	0.6	-0.1	8.8
États-Unis	2.82	5.4	1.5	2.3	0.4	8.3
Japon	3.09	2.8	2.7	0.6	0.2	4.6
UE	1.93	3.7	n.d.	0.7	n.d.	6.7
OCDE	2.33	4.7	2.6	1.3	n.d.	n.d.

	Croissance du nombre des publications entre 1997-2001 et 1998/2002 (en %)	Déclarations de brevets à l'OEB ^a , par million d'habitants, 1999	Croissance du nombre de brevets déclarés à l'OEB ^a , par million d'habitants 1991-1999 (en %)	Proportion d'entreprises novatrices, 2001, (en %)	Variation dans la proportion d'entreprises novatrices, 1996-2001 (en points de %)	Variation dans la proportion d'entreprises novatrices, 1993-2001 (en points de %)
Suisse	1.7	339.2	44.8	68	-10	-16
Pays-Bas	2.3	181.7	90.4	55	-7	-2
Suède	1.5	239.2	123.4	47	-7	n.d.
Finlande	4.0	264.6	218.4	49	13	n.d.
Danemark	2.9	150.7	113.2	52	-19	-4
Autriche	4.0	128.9	53.6	53	-14	n.d.
Irlande	5.1	57.5	217.9	n.d.	n.v.	n.d.
Allemagne	2.7	248.5	76.1	66	-3	-1
France	1.6	116.9	37.8	46	3	7
Italie	4.4	63.1	56.8	40	-8	6
Grande-Bretagne	1.4	93.8	56.2	n.d.	n.d.	n.d.
États-Unis	1.5	100.7	46.6	n.d.	n.d.	n.d.
Japon	4.0	137.8	44.6	n.d.	n.v.	n.d.
UE	3.3	125.0	71.3	n.d.	n.d.	n.d.
OCDE	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

a Office européen des brevets.

Source: Science, Technology and Industry Scoreboard 2003, OCDE; Cest Scientometrics Scoreboard, July 2004; enquête KOF sur l'innovation; Arvanitis, Hollenstein, Marmet / La Vie économique

la Suisse est faiblement représentée, tant dans la recherche que dans la production. Dans les années nonante, elle n'a donc pas pu profiter autant que d'autres pays de l'OCDE de la croissance foudroyante du marché du matériel informatique. L'évolution a été meilleure, ces dernières années, en matière de *logiciels*, mais on partait de très bas. Ainsi, les annonces de brevets en ce domaine ont nettement augmenté depuis 1998.³ Les entreprises suisses ont ici un grand potentiel de développement, principalement dans les produits de niche.

En *biotechnologie*, la Suisse est bien positionnée. Elle dispose, d'une part, d'un secteur performant – quoique limité – de sociétés de

biotechnologie, qui fournissent essentiellement les grandes compagnies pharmaceutiques dans des domaines hautement spécialisés. D'autre part, ces grandes compagnies profitent des transferts du savoir issu de leurs centres de recherche et de leurs sociétés «*bio-tech*» à l'étranger.

La *nanotechnologie* en est encore essentiellement au stade de la recherche fondamentale. À ce niveau, la Suisse occupe une position de pointe, mais il est trop tôt pour savoir si cet avantage se traduira par des succès commerciaux. Notre pays devrait, cependant, en tirer bénéfice, car cette technologie présente selon toute vraisemblance un riche potentiel d'applications dans des secteurs comme les instru-

1 Par exemple Zinkl/Strittmatter (2003).

2 Voir Arvanitis et al. (2001).

3 Voir Hotz-Hart/Küchler (2005).

ments scientifiques ou les machines de précision, où notre position est solide.

L'exportation de biens de haute technologie et de services intensifs en savoir

La Suisse occupe au sein de l'OCDE une position particulière, en matière d'exportations, dans quatre types de produits de haute technologie sur huit, à savoir les pharmaceutiques, les instruments scientifiques, la chimie et les machines non électriques, qui se placent aux 4^e, 5^e, 7^e et 8^e rang quant à l'importance que revêt la technologie dans leur fabrication. Notre pays n'est que faiblement représenté dans les domaines de l'aviation/aéronautique, l'informatique et l'électronique, qui se répartissent, pourtant, les trois premières places. Au cours des années nonante, cette spécialisation s'est avérée un handicap, puisque les marchés en forte croissance ne correspondaient plus aux centres d'intérêt de l'industrie suisse.

En 2002, la part des exportations suisses en biens de haute technologie a pour la première fois dépassé la moyenne de l'OCDE. Il s'agit là d'un net progrès par rapport au début des années nonante, essentiellement dû à la forte croissance des exportations de produits pharmaceutiques. On peut s'attendre à ce qu'il se confirme ces prochaines années, car dans le domaine des TIC (et peut-être aussi dans l'aviation), où la Suisse souffre de sa spécialisation, la décennie en cours ne connaîtra sans doute plus un développement aussi spectaculaire que pendant les années nonante.

La spécialisation de la Suisse dans les exportations de services est exceptionnelle. La part de services intensifs en savoir (banques, assurances, services aux entreprises, télécommunications) y est notablement plus élevée que dans l'ensemble de l'OCDE, et cette avance a nettement augmenté depuis le début des années nonante.

Le «lock-in», une faiblesse du pôle technologique suisse?

Il y a un problème de «lock-in» quand une économie nationale reste captive de sa spécialisation structurelle, c'est-à-dire qu'il n'y a plus de mutation suffisante en direction de technologies et de marchés davantage prometteurs.

Ce symptôme se vérifie partiellement en Suisse. La concentration sur le secteur de la construction de machines, considéré comme technologiquement adulte, et donc peu susceptible de développement, a certes diminué avec le temps, mais elle reste très marquée, alors que les activités n'ont pas augmenté dans le domaine de l'informatique et de l'électronique. Il existe, cependant, des évolutions inverses. Ainsi, on a de plus en plus investi – et avec

succès – dans le créneau des instruments scientifiques et des techniques médicales. Un processus analogue s'est déroulé dans l'industrie chimique dans les années nonante où la chimie (traditionnelle) a cédé le pas aux produits pharmaceutiques. Ces conversions ont pratiquement eu lieu sans l'aide des pouvoirs publics.

Diminution des entraves à l'innovation

Les entraves à l'innovation sont au nombre de quatre:

- coûts et risques;
- manque de spécialistes;
- difficultés de financement;
- régulation étatique.

Elles ont diminué d'importance dans les années nonante. Les progrès en matière de régulation (accès au marché européen, législation sur les étrangers, accès aux marchés des produits indigènes, législation sur l'environnement, prescriptions de planification et de construction) constituent le fait le plus marquant au plan politique. À moyen terme, les problèmes se confondront essentiellement avec le manque de spécialistes et, pour les petites entreprises, le financement de l'innovation. Le manque de spécialistes perdra, cependant, en importance du fait de la libre circulation des personnes en Europe.

Malgré des progrès au cours des années nonante, la densité normative reste plus élevée en Suisse que dans la plupart des treize pays de référence pour les marchés de produits.⁴ En freinant les investissements, la régulation des marchés bloque aussi indirectement les innovations. Dans le cas de la Suisse, paradoxalement, (la modification de) la densité normative est corrélée positivement avec (la modification de) la part en R&D.

Améliorer la dynamique en matière d'innovation

Le système suisse d'innovation a permis d'accumuler avec le temps un savoir considérable. La Suisse occupe une position enviable au plan international. Comme elle ne connaît pas de problèmes structurels importants, son pôle de recherche n'est en principe pas menacé. Cependant, le ralentissement des activités de R&D et de la formation au degré tertiaire, dans les années nonante, a permis à plusieurs pays de diminuer, voire de combler leur retard. Si l'on n'y prend garde, cette tendance pourrait se révéler le talon d'Achille du pôle de recherche suisse. Il convient aussi d'accélérer la mutation des structures afin de les préparer aux technologies et aux marchés du futur.

4 Voir Nicoletti et al. (2000).

5 Voir Le Bas/Sierra (2002).

6 Voir Arvanitis/Hollenstein (2005).

Tableau 2

Motifs à l'exercice d'activités de R&D à l'étranger, 2002

(pourcentage de sociétés accordant une haute importance au motif respectif)

Motifs	Taille de l'entreprise			Total
	Petite	Moyenne	Grande	
1. Soutien à la production et aux ventes	29.5	39.7	61.3	39.7
2. Proximité de hautes écoles de pointe	24.6	27.0	25.8	25.6
3. Proximité de sociétés novatrices (réseaux)	45.9	23.8	35.5	35.3
4. Transfert de savoir en Suisse	24.6	20.7	35.5	25.6
5. Coûts en R&D inférieurs	36.1	23.8	9.7	26.3
6. Meilleure promotion de la R&D	13.1	12.7	6.5	11.5
7. Bonne disponibilité de personnel en R&D	39.3	36.5	35.5	37.8
Récapitulation				
Motivation marché (1)	29.5	39.7	61.3	39.7
Motivation savoir (2, 3, 4)	31.7	23.8	32.3	28.8
Motivation coûts (5,6)	24.6	18.3	8.1	18.9
Motivation ressources (7)	39.3	36.5	35.5	37.8

Remarque: La récapitulation se fonde sur un résumé des motifs indiqués entre parenthèses (moyennes).

Source: enquête KOF sur l'innovation 2002 / La Vie économique

Les activités de R&D à l'étranger affaiblissent-elles le pôle de recherche suisse?

Les activités de R&D d'entreprises suisses à l'étranger se sont fortement accrues ces quinze dernières années et on a craint que cela ne se fasse au détriment d'investissements du même ordre dans notre pays (hypothèse de substitution). On entend également dire que les activités de R&D à l'étranger ne font qu'approfondir le processus général de mondialisation. Leur but serait donc d'exploiter les savoirs spécifiques des places étrangères en pratiquant une sorte de sourçage technologique; les activités de R&D en Suisse comme en-dehors du pays seraient donc complémentaires (hypothèse de complémentarité).

Les investissements de R&D à l'étranger se justifient essentiellement pour des raisons de proximité des marchés et des savoirs (voir *tableau 2*). Dans le premier cas, la stratégie vise à développer la fabrication et la vente sur place («asset exploiting»); dans le second, il s'agit d'exploiter le voisinage de hautes écoles de pointe et de sociétés novatrices pour en transférer un savoir spécifique et élargir la base de connaissances en Suisse («asset augmenting»). Les coûts ne jouent ici qu'un rôle subalterne. Dans ces circonstances, il est déraisonnable de craindre que l'augmentation des activités de R&D à l'étranger n'affaiblisse le pôle de recherche suisse.

Cela est d'ailleurs confirmé par des enquêtes qui ont choisi d'être plus rigoureuses du point de vue de la méthode. Ainsi des études s'étendant sur plusieurs pays, dont le nôtre, concluent que les investissements en R&D suisses à l'étranger sont d'abord dictés par

l'«asset augmenting» puis seulement par l'«asset exploiting».⁵ Ce résultat est confirmé par nos propres études économétriques.⁶

Conformément à l'hypothèse de complémentarité, les preuves empiriques suggèrent que le lancement et le développement d'activités en R&D d'entreprises suisses à l'étranger renforcent le pôle de recherche et de technologie suisse. Le bénéfice qu'un pays retire de ses investissements en R&D à l'étranger est particulièrement important si l'économie indigène est capable d'absorber une grande quantité de savoir externe. Cette faculté dépend très fortement de la qualité de nos propres connaissances; il est donc fondamental d'entretenir et de perfectionner le système suisse d'innovation.

Conclusion

L'analyse du système suisse d'innovation par rapport à l'étranger et des effets de l'internationalisation des activités de R&D montre que le pôle de recherche suisse n'est en principe pas menacé. Il convient, cependant, d'éliminer les faiblesses apparues dans les années nonante en raison de l'insuffisance des investissements dans la formation au degré tertiaire et dans les activités de R&D des secteurs privé et public, sans quoi il faut s'attendre à ce que l'attrait – toujours élevé, pour le moment – que présente le pôle de recherche et de technologie suisse subisse une érosion larvée. ■

Encadré 2

Bibliographie

- Arvanitis S., Bezzola M., Donzé L., Hollenstein H. et Marmet D., *Innovations-aktivitäten in der Schweizer Wirtschaft. Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 1999*, Strukturberichterstattung n° 5, série d'études du Secrétariat d'État à l'économie (seco), Berne, 2001.
- Arvanitis S. et Hollenstein H., «Auswirkungen wachsender FuE-Aktivitäten schweizerischer Firmen im Ausland auf den Standort Schweiz», *Konjunktur*, 68(5), 2005, p. A1-A26.
- Hotz-Hart B. et Küchler C., «Une nouvelle dynamique dans le portefeuille technologique suisse», *La Vie économique*, 78(1/2), 2005, p. 59–62.
- Nicoletti, G., Scarpetta S. et Boylaud O., *Summary Indicators of Product Market Regulation with an Extension to Employment Protection Legislation*, OECD Economics Department Working Papers n° 226, OCDE, Paris, 2000.
- Le Bas C. et Sierra C., «Location versus Home Country Advantages in R&D Activities: Some Further Results on Multinationals' Locations Strategies», *Research Policy*, 31, 2002, p. 589–609.
- Zinkl W. et Strittmatter R., *Ein Innovationsmarkt für Wissen und Technologie*, document de travail, Avenir Suisse, Zurich, 2003.