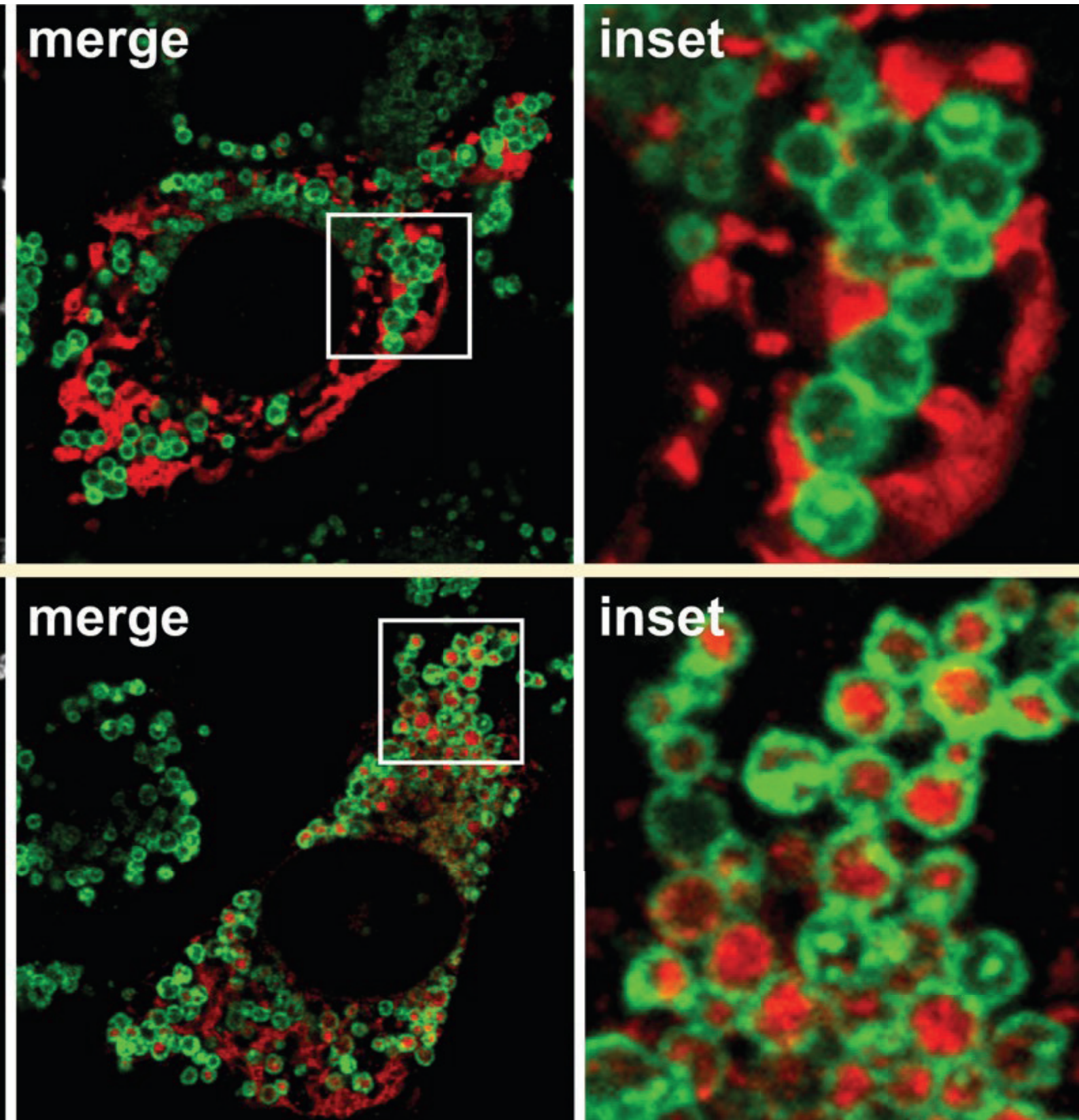
PARTIE B: LA RECHERCHE ET L'INNOVATION SUISSES EN COMPARAISON INTERNATIONALE



Les structures de recherche d'importance nationale participent à la création de valeur ajoutée dans les secteurs scientifiques concernés. Elles complètent les activités de recherche des hautes écoles et du domaine des EPF et sont financées par la Confédération à titre subsidiaire. L'Istituto di Ricerca in Biomedicina (IRB) de Bellinzone, rattaché à l'Université de la Suisse italienne, est l'une de ces structures. Les 30 groupes de recherche de l'IRB travaillent sur les réactions du système immunitaire face aux attaques de pathogènes et aux transformations anormales de nos cellules (cellules cancéreuses par exemple), ainsi que sur la biologie des maladies rares qui affectent surtout les enfants. Illustration : Maurizio Molinari

Contenu partie B

1 Conditions-cadres de la recherche et de l'innovation 60
1.1 Stabilité politique
1.2 Qualité des infrastructures
1.3 Qualité des prestations publiques
1.4 Qualité de vie des centres économiques
1.5 Charge fiscale des entreprises
1.6 Flexibilité du marché du travail

2 Éducation et qualifications 63
2.1 Compétences des jeunes en mathématiques, sciences naturelles et lecture
2.2 Population au bénéfice d'une formation du degré tertiaire
2.3 Internationalisation du degré tertiaire

3 Personnel actif dans le domaine de la recherche et de l'innovation 69
3.1 Personnes actives en science et technologie
3.2 Personnel de recherche et développement
3.3 Les femmes dans la recherche

4 Financement et dépenses de recherche et développement . 72
4.1 Financement de la R-D
4.2 Dépenses de R-D

5 Participation aux programmes-cadres de recherche de l'UE 77
5.1 Participations suisses aux PCR
5.2 Horizon 2020
5.3 Qualité de la recherche menée en Suisse

6 Publications scientifiques 82
6.1 Volume de publications
6.2 Impact des publications
6.3 Collaborations internationales
6.4 Publications suisses par régions

7 Brevets 86
7.1 Brevets nationaux et internationaux
7.2 Coopérations internationales
7.3 Présence dans les nouvelles technologies

8 Technologies de l'information et de la communication 90
8.1 Importance des TIC dans l'économie
8.2 La diffusion des TIC dans le secteur privé
8.3 Activités de recherche et d'innovation dans le domaine TIC
8.4 L'enjeu de la cybersécurité
8.5 Un défi pour la formation

9 Transfert de savoir et de technologie. 99
9.1 Participation des entreprises suisses au TST
9.2 Formes des activités de TST des entreprises suisses
9.3 Partenaires de TST des entreprises suisses
9.4 Raisons incitant à prendre part au TST
9.5 Obstacles au TST des entreprises suisses
9.6 Coopération entre entreprises innovantes et hautes écoles

10 Entrepreneuriat 103
10.1 Activités de création d'entreprises
10.2 Attitudes entrepreneuriales
10.3 Conditions-cadres
10.4 Accès aux ressources financières

11 Activités d'innovation des entreprises 110
11.1 Entreprises innovantes
11.2 Chiffre d'affaires lié à l'innovation
11.3 Innovations pour l'entreprise ou pour le marché

12 Mutations structurelles 115
12.1 Structure sectorielle en Suisse
12.2 En comparaison internationale

13 La Suisse comparée aux régions-phares de l'innovation. . 119
13.1 Dépenses de recherche et développement
13.2 Publications scientifiques
13.3 Demandes de brevets
13.4 Activités d'innovation des entreprises
13.5 Portée des activités à forte intensité de savoir et de recherche
13.6 Conclusion

Introduction

Cette partie du rapport a pour objectif d'examiner le positionnement international de la Suisse dans le domaine de la recherche et de l'innovation. Cet examen est réalisé sur presque 90 indicateurs clés regroupés en 13 chapitres.

Comparaison internationale
Pour mener à bien cette analyse des forces et faiblesses du système suisse de recherche et d'innovation, 16 pays de référence ont été sélectionnés : l'Allemagne, l'Autriche, la Chine, la Corée du Sud, le Danemark, les États-Unis, la Finlande, la France, Israël, l'Italie, le Japon, la Norvège, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, Singapour et la Suède.

Ces pays ont été retenus car ils présentent au moins une des caractéristiques suivantes :
– ils maîtrisent et développent des technologies de pointe ;
– ils présentent une forte intensité d'activités de recherche et d'innovation ;
– ils enregistrent un développement économique avancé ;
– leur structure économique est similaire à celle de la Suisse ;
– ils sont d'importants partenaires économiques de la Suisse ;
– leur taille est comparable à celle de la Suisse.

De plus, quand les données sont disponibles, la moyenne des pays de l'Union européenne (UE-15 ou UE-28) ainsi que des pays membres de l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) est ajoutée.[1]

Les chapitres 1 à 12 présentent la position de la Suisse en comparaison internationale sur une série d'indicateurs référant aux investissements, aux interactions et aux performances en matière de recherche et d'innovation.

Comparaison avec des régions de l'innovation[2]
La recherche et l'innovation se concentrent souvent dans un nombre restreint de régions d'un pays. Cela tient notamment aux externalités positives, favorisées par la proximité géographique des acteurs. Ces régions-phares de l'innovation accueillent souvent une part considérable des ressources humaines de la recherche d'un pays et jouent un rôle moteur dans la création de nouvelles connaissances scientifiques et d'innovations.

En raison des structures propres à la Suisse – économie de petite taille, ouverte et fortement spécialisée (fondée sur le savoir) – et des courtes distances entre les sites majeurs de la recherche et de l'innovation, notamment entre les hautes écoles et les centres de recherche et développement des entreprises innovantes, la Suisse peut être considérée comme une seule « région de l'innovation ».

Le chapitre 13 présente le positionnement de la Suisse face aux 21 régions-phares de l'innovation suivantes :
– Bade-Wurtemberg, Bavière, Lombardie-Piémont, grande région de Paris, région Rhône-Alpes et grande région de Londres (six régions européennes) ;
– baie de San Francisco, grandes régions de Seattle, de New York et de Boston, provinces de Québec et de l'Ontario (six régions nord-américaines) ;
– grandes régions de Tokyo, d'Osaka, de Séoul, de Busan-Daegu, de Deajeon, de Shanghai, province de Guangdong, province de Jiangsu et province de Zhejiang (neuf régions d'Asie de l'Est).

Les indicateurs et leurs limites
Les indicateurs sont des représentations quantitatives fournissant des informations synthétiques. Il convient toutefois de garder à l'esprit que les indicateurs doivent être interprétés avec précaution, spécialement dans le domaine de la recherche et de l'innovation :
– Les indicateurs sont généralement statiques et ne peuvent appréhender pleinement la complexité des systèmes nationaux de recherche et d'innovation.
– Les indicateurs descriptifs ne permettent pas d'appréhender les éventuelles relations de causalité entre éléments.
– L'impact des activités de recherche et d'innovation ne peut être mesuré qu'à moyen ou long terme.
– Il est extrêmement difficile de mesurer l'impact de la recherche et de l'innovation sur des biens ne relevant pas des marchés, qu'ils soient de nature culturelle, sociale, politique ou environnementale.
– Dans certains cas, les chiffres relatifs sont utilisés afin de comparer les économies. Toutefois, ces indications relatives ne permettent pas toujours de comparer les pays entre eux. Les données absolues de certaines ressources devraient être utilisées à la place. En effet, les données relatives perdent en force d'explication et de comparabilité lorsque la différence de taille entre les pays augmente.

Ceci dit, les indicateurs présentés ici permettent tout de même d'établir un état des lieux et d'observer l'évolution de la performance de la Suisse en matière de recherche et d'innovation.

[1] Les pays membres de l'UE-15 sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la Finlande, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Italie, le Luxembourg, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni et la Suède.

L'UE-28 est complétée par les treize pays suivants : la Bulgarie, Chypre, la Croatie, l'Estonie, la Hongrie, la Lituanie, la Lettonie, Malte, la Pologne, la République tchèque, la Roumanie, la Slovaquie ainsi que la Slovénie.

Les 36 pays membres de l'OCDE sont : l'Australie, le Canada, le Chili, la Corée du Sud, les États-Unis, l'Islande, Israël, le Japon, le Mexique, la Nouvelle-Zélande, la Norvège, la Suisse et la Turquie ajoutés à 23 pays de l'UE (UE-28 hormis la Bulgarie, Chypre, la Croatie, Malte et la Roumanie).

[2] Ce chapitre se fonde sur une étude réalisée par le Dr. Christian Rammer, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim (D).

1 Conditions-cadres de la recherche et de l'innovation

De bonnes conditions-cadres sont une condition préalable essentielle au succès d'un pays en matière de recherche et d'innovation. Il s'agit notamment de la stabilité politique, d'infrastructures et de services publics de qualité, de la qualité de vie, de la charge fiscale ou encore de la flexibilité du marché du travail. Ce chapitre compare ces conditions-cadres en Suisse avec celles des pays de référence sur la base d'indicateurs particulièrement significatifs pour la recherche et l'innovation.

1.1 Stabilité politique

La stabilité politique (p. ex. l'absence de conflits socio-politiques violents, une sécurité publique élevée ou encore un gouvernement stable) est une des conditions centrales à la bonne marche d'une économie. Elle est aussi une condition à la croissance à long terme des activités de recherche et d'innovation.

La Suisse se place au second rang sur cet indicateur, derrière Singapour (graphique B 1.1). La stabilité politique au sein des pays nordiques est relativement plus élevée qu'au sein des autres pays européens.

1.2 Qualité des infrastructures

L'étendue et la qualité des infrastructures routières et ferroviaires, d'approvisionnement en électricité et de télécommunication sont indispensables au bon fonctionnement des activités économiques d'un pays.

Globalement, les infrastructures suisses comptent parmi les plus développées au monde (graphique B 1.2). Les pays de référence obtiennent pour la plupart des valeurs relativement proches à la Suisse. La qualité et la couverture des infrastructures en Israël, en Chine et en Italie sont les moins bonnes.

1.3 Qualité des prestations publiques

La qualité des prestations publiques qu'offre un pays est un atout majeur pour maintenir et attirer les chercheurs et les entrepreneurs les plus prometteurs du monde entier.

La Suisse compte parmi les pays dont la qualité des prestations publiques est très élevée (graphique B 1.3). Au sein des pays de l'Union Européenne (UE), la qualité des services publics est relativement semblable. Là aussi, l'Italie et la Chine ferment la marche.

Le Global innovation index 2019 indique que c'est au Danemark que la qualité des services gouvernementaux en ligne est la plus élevée et leur étendue très large (graphique B 1.4). En Suisse, le potentiel de l'e-gouvernance est encore très peu exploité.

1.4 Qualité de vie des centres économiques

Les activités de recherche et d'innovation bénéficient en partie de dynamiques créées au sein des centres économiques d'un pays. L'indice Mercer classe les villes sur la base de neuf critères, dont notamment la qualité de l'habitat, de l'environnement socio-culturel ou encore des services de santé disponibles. En 2019, Vienne arrive en tête de classement. La Suisse, tout comme l'Allemagne, compte trois villes dans le top 10 (tableau B 1.5).

1.5 Charge fiscale des entreprises

Le taux d'imposition total des entreprises en fonction de leurs bénéfices est déterminant pour l'allocation de leurs ressources financières, et particulièrement pour celles allouées aux activités de recherche et développement. Cette observation est particulièrement vraie pour les petites et moyennes entreprises (PME) qui sont généralement contraintes de financer leurs activités d'innovation sur leur flux de trésorerie. De plus, une fiscalité favorable est importante pour la création d'entreprises indigènes et permet d'attirer des entreprises étrangères, venant renforcer le tissu économique du pays.

Avec un taux moyen de 28,8 %, la Suisse se place dans le top 5 des pays à faible taux d'imposition total des entreprises par rapport à leur bénéfice. Singapour, le Danemark et Israël appliquent des taux moyens plus bas, oscillant entre 21 % et 26 % (graphique B 1.6). L'Italie, la France et la Chine appliquent des taux deux fois supérieur au taux moyen suisse.[1]

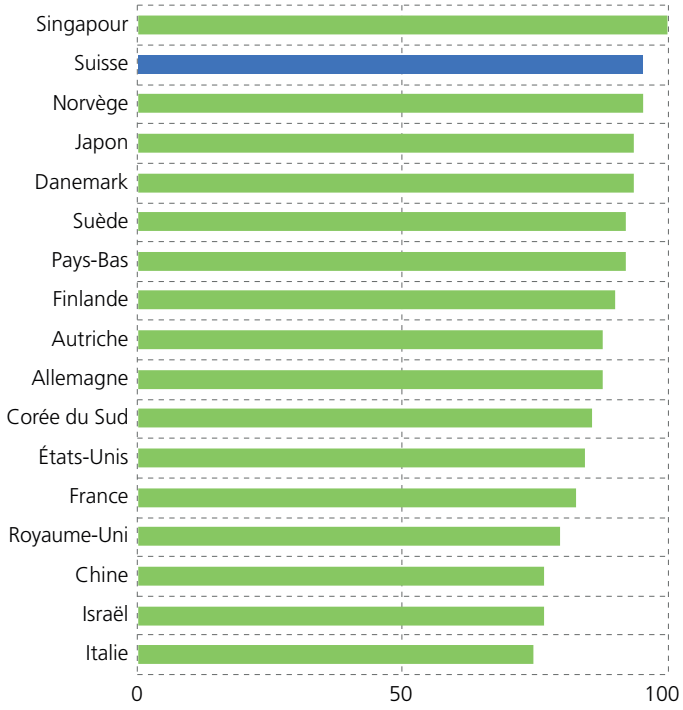
1.6 Flexibilité du marché du travail

Un marché du travail flexible permet aux entreprises de couvrir rapidement leurs besoins en collaborateurs spécialisés. Cela favorise la flexibilité des entreprises sur le plan technologique et accélère l'adoption de nouvelles technologies.

Le graphique B 1.7 examine la flexibilité du marché du travail sur la base d'une enquête menée auprès d'entrepreneurs. Le Danemark, la Suisse et Singapour sont les pays où le marché du travail est le plus flexible. C'est en Italie, en France et en Corée du Sud que le marché du travail est le plus réglementé.

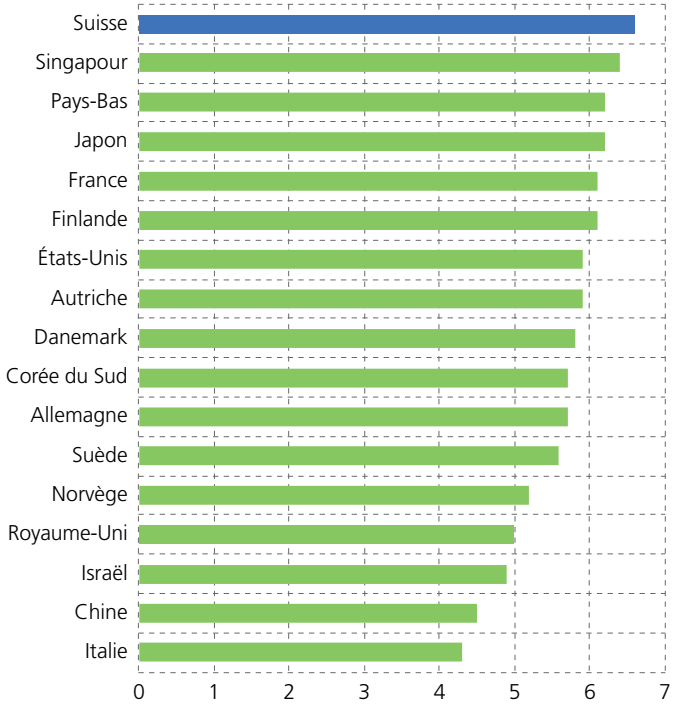
[1] Ces statistiques ont été relevées avant l'entrée en vigueur de la loi fédérale relative à la réforme fiscale et au financement de l'AVS (RFFA) au 1er janvier 2020 (voir partie A, chapitre 1).

Graphique B 1.1 : Stabilité politique, 2019



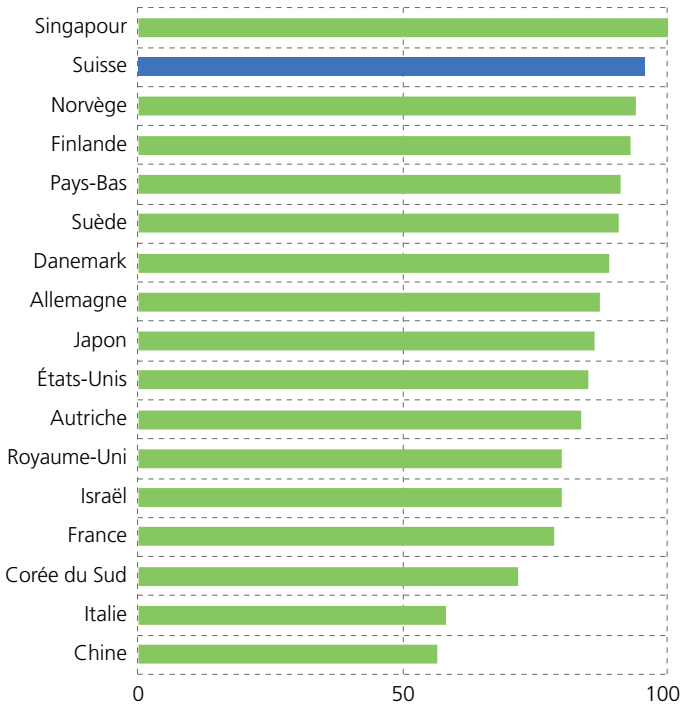
0 = instabilité politique élevée
100 = stabilité politique élevée
Source : Global innovation index

Graphique B 1.2 : Qualité des infrastructures, 2017–2018



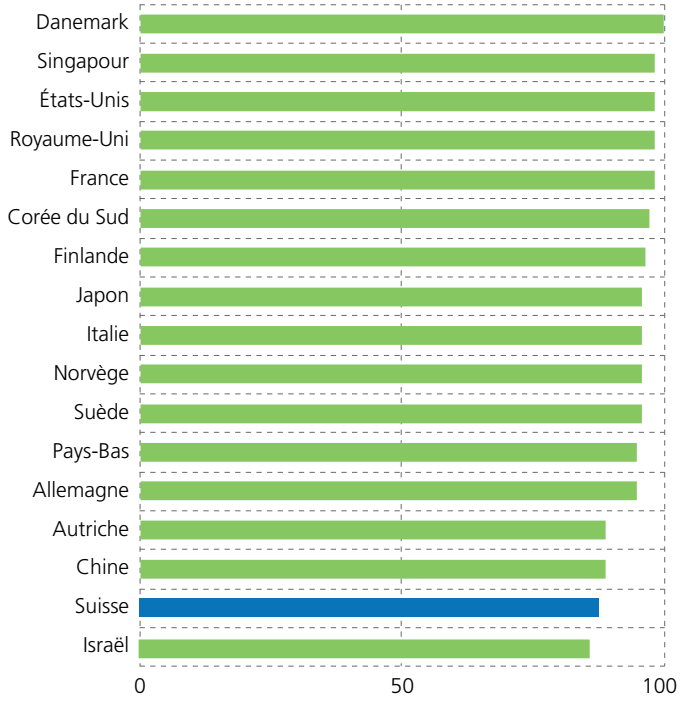
1 = fortement sous-développées – parmi les moins bonnes du monde
7 = étendues et efficaces – parmi les meilleures du monde
Source : World Economic Forum

Graphique B 1.3 : Qualité des prestations publiques, 2019



0 = prestations publiques de très mauvaise qualité
100 = prestations publiques de très bonne qualité
Source : Global innovation index

Graphique B 1.4 : Services gouvernementaux en ligne, 2019



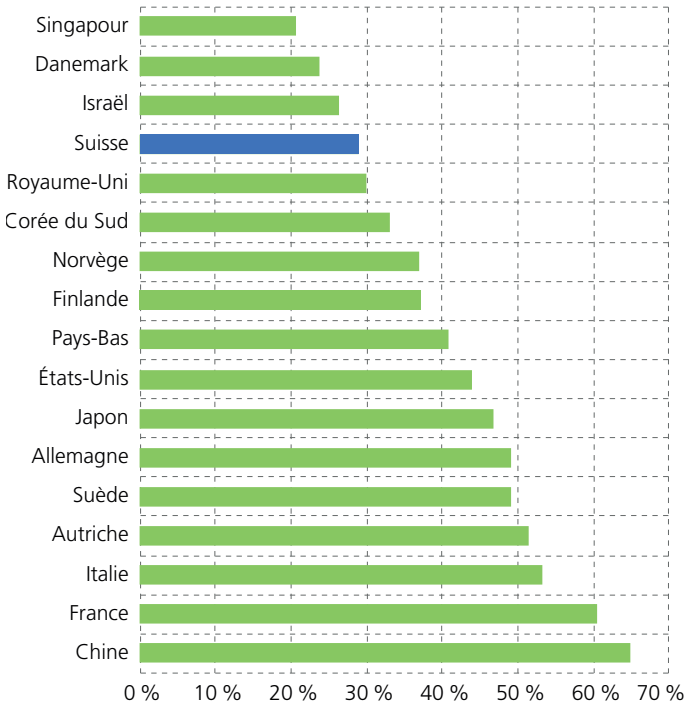
0 = services publiques en ligne de très mauvaise qualité et de faible étendue
100 = services publiques en ligne de très bonne qualité et de large étendue
Source : Global innovation index, UPAN

Tableau B 1.5 : Qualité de vie selon le classement des villes (Top 10), 2019

Rang	Ville	Pays
1	Vienne	Autriche
2	Zurich	Suisse
3	Vancouver	Canada
3	Munich	Allemagne
3	Auckland	Nouvelle-Zélande
6	Düsseldorf	Allemagne
7	Francfort	Allemagne
8	Copenhague	Danemark
9	Genève	Suisse
10	Bâle	Suisse

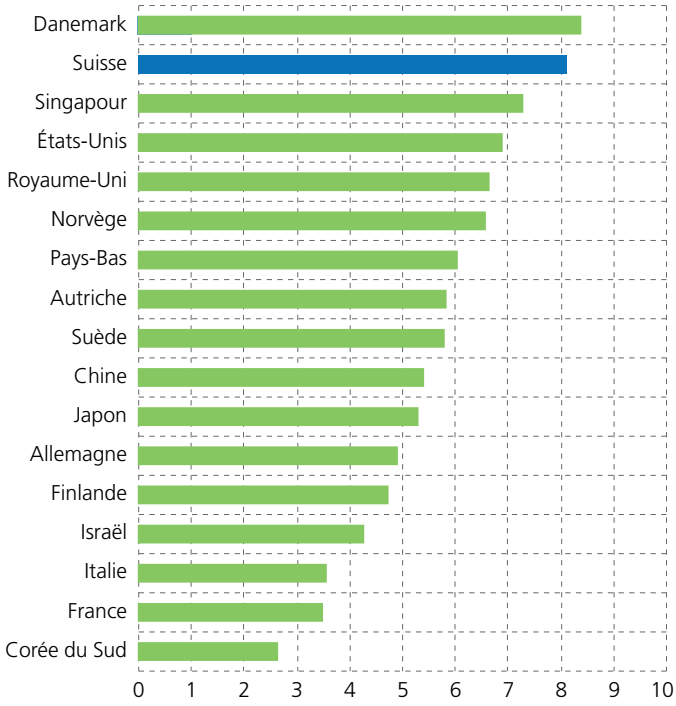
Source : Mercer

Graphique B 1.6 : Taux total d'imposition des enterprises en pourcentage du bénéfice, 2019



Source : Banque mondiale

Graphique B 1.7 : Flexibilité du marché du travail, 2019



0 = marché peu flexible ou très réglementé
10 = marché très flexible ou peu réglementé
Source : IMD

2 Éducation et qualifications

Un haut niveau de qualification de la population d'un pays favorise sa capacité d'innovation. La plupart des États placent l'enseignement supérieur au premier plan de leurs efforts. La Suisse a quant à elle opté pour une stratégie duale où la formation professionnelle axée sur le marché du travail joue un rôle primordial. Pour ce qui est des performances de la Suisse en matière d'innovation, on ne saurait trop insister sur l'importance de la formation professionnelle de base (degré secondaire II) et de la formation professionnelle supérieure (niveau tertiaire) (voir partie C, étude 1).

En l'absence d'indicateurs fiables permettant la comparaison internationale à travers tous les niveaux de la formation, ce chapitre présente des indicateurs standards. Ces derniers font essentiellement référence au degré tertiaire. Au vu des spécificités du système suisse de formation, il convient donc de les interpréter avec prudence.

2.1 Compétences des jeunes en mathématiques, sciences naturelles et lecture

La formation de jeunes adultes qualifiés est une condition préalable essentielle au développement socio-économique d'un pays. Le Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) permet d'évaluer comparativement au sein de plus de 70 pays le niveau des élèves de 15 ans dans les branches des mathématiques, des sciences et de la lecture.

Selon l'enquête 2018, 17 % des jeunes Suisses sont très bons en mathématiques. La Suisse se classe ici au cinquième rang derrière Singapour, la Corée du Sud, les Pays-Bas et le Japon sans tenir compte de la Chine où les données sont uniquement disponnibles par région (graphique B 2.1). Cette proportion est nettement supérieure à la moyenne des pays de l'OCDE (10,9 %). En revanche, les jeunes Suisses se situent en milieu de peloton pour ce qui est des sciences naturelles (7,8 %). Dans le domaine de la lecture, la proportion des jeunes Suisses très performants (8,1 %) est légèrement inférieure à la moyenne des pays de l'OCDE (8,7 %). Dans ces deux derniers domaines, les jeunes de Finlande obtiennent les meilleurs résultats en Europe.

2.2 Population au bénéfice d'une formation du degré tertiaire

Les titulaires d'un diplôme de l'enseignement supérieur (hautes écoles ou formation professionnelle supérieure) constituent un réservoir de travailleurs hautement qualifiés, essentiel à la production et la diffusion de savoirs dans une économie fondée sur la connaissance.

En Suisse, la proportion des personnes ayant achevé des études supérieures parmi les 25–34 ans a beaucoup augmenté depuis les années 2000. En revanche, la proportion des 25–34 ans bénéficiant uniquement d'un diplôme du degré secondaire II a diminué (graphique B 2.2). En 2015, ces deux courbes se croisent pour la première fois. En 2017, la part de la population résidante âgée de 25–34 ans ayant achevé une formation de degré tertiaire a franchi pour la première fois la barre des 50 % en Suisse et atteint 51,2 % l'année suivante.

En comparaison internationale, la Suisse se place à la troisième place derrière la Corée du Sud (69,6 %) et le Japon (60,4 %) et légèrement devant le Royaume-Uni (50,8 %) (graphique B 2.3). L'Allemagne (32,3 %), l'Italie (27,7 %) et la Chine (17,9 %) se situent nettement en dessous la moyenne des pays membres de l'OCDE (46,9 %).

Diplômées du degré tertiaire en Suisse

En 2018, 53,7 % des femmes âgées de 25 à 34 ans sont au bénéfice d'une formation de degré tertiaire en Suisse, dont 11,4 % d'une formation professionnelle supérieure. Pour les hommes, 48,8 % des hommes de 25 à 34 ans sont au bénéfice d'une formation de degré tertiaire en Suisse, dont 14,1 % d'une formation professionnelle supérieure (graphique B 2.4). En 2005, ces parts totales étaient respectivement de 25 % pour les femmes et de 37,1 % pour les hommes. La part des femmes âgées de 25 à 34 ans au bénéfice d'une formation de degré tertiaire a donc plus que doublé en 13 ans.

Nouveaux étudiants dans les branches MINT[1]

Bien que les innovations bénéficient d'avancées réalisées dans l'ensemble des champs scientifiques,[2] les innovations techniques se fondent en grande partie sur des avancées réalisées en sciences exactes et naturelles ainsi qu'en sciences de l'ingénieur et techniques. Il convient donc de mesurer l'attractivité des domaines d'études MINT chez les nouveaux entrants du niveau bachelor.

En 2017, 26,4 % des nouveaux entrants du niveau bachelor ou équivalent se sont immatriculés dans les branches MINT en Suisse (graphique B 2.5). En comparaison internationale, la Suisse arrive en huitième position, loin derrière l'Allemagne (40,2 %), la Corée du Sud (34,3 %) et l'Autriche (33,6 %).

Toutefois, il faut noter que les chiffres de l'OCDE prennent en considération la formation professionnelle supérieure. En ne tenant compte que des entrées du niveau bachelor au sein des hautes écoles universitaires (HEU) et spécialisées (HES), 13 471 nouveau étudiants se sont immatriculés dans les branches MINT à la rentrée 2018, soit 35 % du total des nouveaux étudiants (graphique B 2.6).

[1] Mathématiques, informatique, sciences naturelles et techniques

[2] Voir partie C étude 6 pour l'apport des sciences sociales et humaines à l'innovation

Au regard des branches, la plus forte progression est observée dans la branche informatique où les nouvelles immatriculations sont passées de 1392 en 2009 à 2517 en 2018, dont 70 % dans les HES. Depuis la rentrée 2017, on dénombre en Suisse plus de nouvelles immatriculations dans le domaine informatique que dans le domaine de la chimie et des sciences de la vie ainsi que dans le domaine de la construction (OFS, 2019b).

Au total, le nombre d'immatriculations dans les branches MINT est en constante augmentation dans les haute écoles spécialisées et universitaires. Cette évolution est surtout le fait des femmes : depuis 2009, le nombre d'entrées chez les femmes est passé de 2921 à 4290, soit une progression de 47 %. Pour les hommes, cette progression est de 21 % (7614 à 9181 nouvelles immatriculations) (graphique B 2.6).

À la rentrée 2018, les femmes sont très représentées dans le domaine de la chimie et des sciences de la vie (plus de 60 % du total des nouvelles entrées dans les HEU et 43 % dans les HES). A contrario, elles restent sous représentées dans le domaine de l'informatique (moins de 15 % du total des nouvelles entrées en HEU et moins de 16 % en HES) (OFS, 2019b).

Doctorats

En plus des bachelors et des masters, l'éducation de niveau tertiaire délivre également des doctorats. Ces formations sont particulièrement importantes pour le développement d'innovations fondées sur la science, car elles permettent l'approfondissement des compétences en matière de recherche fondamentale et appliquée. Avec 2,4 % de la population des 25–34 ans ayant obtenu un doctorat, la Suisse arrive en 2017 en tête des pays de référence. Elle est suivie par les États-Unis (1,7 %) et le Royaume-Uni (1 %) (graphique B 2.3).

En Suisse, 46,9 % des doctorats sont obtenus dans le domaine des sciences naturelles et de l'ingénieur (respectivement 31,9 % et 15 %) (graphique B 2.7). Dans ces domaines, la France et Israël se placent en tête (57 % et 51,1 %). En Suisse, 16,7 % des doctorats sont obtenus dans les sciences sociales et humaines. Sous l'angle de la numérisation, la Finlande compte 7,2 % de diplômés du doctorat en « technologies de l'information et de la communication », Israël 5,9 % et la France 5,4 %. En Suisse, cette part est de 3,4 %.

2.3 Internationalisation du degré tertiaire

Pour les petits et moyens pays dont l'économie est très orientée vers le savoir, la capacité à attirer les meilleurs talents internationaux est primordiale pour le développement des activités de recherche et d'innovation.

Attrait des talents internationaux

L'OCDE a publié pour la première fois en 2019 un index permettant de mesurer l'attractivité des pays pour les futurs étudiants internationaux ainsi que les travailleurs étrangers déjà hautement qualifiés (OCDE, 2019c).

La Suisse, la Norvège et l'Allemagne ressortent comme les pays les plus attractifs pour les futurs étudiants internationaux. La Suisse est notamment très attractive en raison des frais d'études peu élevés imposés aux étrangers, de la présence d'une bonne cohésion sociale (comprenant une attitude plutôt positive envers l'immigration), d'une qualité de vie élevée ainsi que de futurs potentiels hauts revenus et des taux d'imposition favorables.

Pour les travailleurs internationaux déjà formés et hautement qualifiés, la Suède, la Suisse et les États-Unis se placent en tête. En plus des points soulignés par les étudiants internationaux, la Suisse se révèle attractive pour les travailleurs étrangers hautement qualifiés grâce aux bonnes conditions offertes aux familles (incluant les dépenses publiques consacrées aux prestations familiales et le droit du conjoint à rejoindre le partenaire et à travailler). De plus, la qualité de l'accès élevé à Internet, la relative bonne maîtrise de l'anglais, la forte intensité des dépenses de R-D et des dépôts de brevets joue également un rôle. Toutefois, ces travailleurs étrangers hautement qualifiés indiquent dans cette enquête que les conditions pour changer de statuts (temporaire à permanent) ainsi que les conditions pour acquérir la nationalité du pays font de la Suisse un pays non attractif.

Avec 17,8 % des étudiants du degré tertiaire provenant de l'étranger,[3] la Suisse, aux côtés du Royaume-Uni (17,9 %) et de l'Autriche (17,2 %), compte parmi les pays les plus attractifs pour les étudiants étrangers (graphique B 2.8).[4] Ce taux est en revanche très bas en Israël (2,9 %), en Corée du Sud (2,3 %) et en Chine (0,4 %).

En ce qui concerne les étudiants du doctorat en Suisse, plus de la moitié d'entre eux (55,3 %) proviennent de l'étranger (graphique B 2.8). Aux Pays-Bas, au Royaume-Uni et en France, ce taux oscille autour des 40 %. La Corée du Sud (9,8 %), l'Allemagne (9,7 %) et Israël (7 %) présentent les taux les plus bas.

Comparé aux taux observés en 2005, on constate une nette tendance à l'internationalisation du degré tertiaire dans l'ensemble de pays de référence, notamment au niveau des études doctorales.

[3] Un étudiant est considéré comme étranger (ou migrant) s'il était domicilié et scolarisé à l'étranger avant de commencer ses études de niveau tertiaire en Suisse.

[4] 9,6 % des étudiant du degré bachelor et 29,5 % des étudiants du degré master sont des étudiants internationaux en Suisse (OCDE, 2019b).

Diplômés des hautes écoles suisses issus de la migration

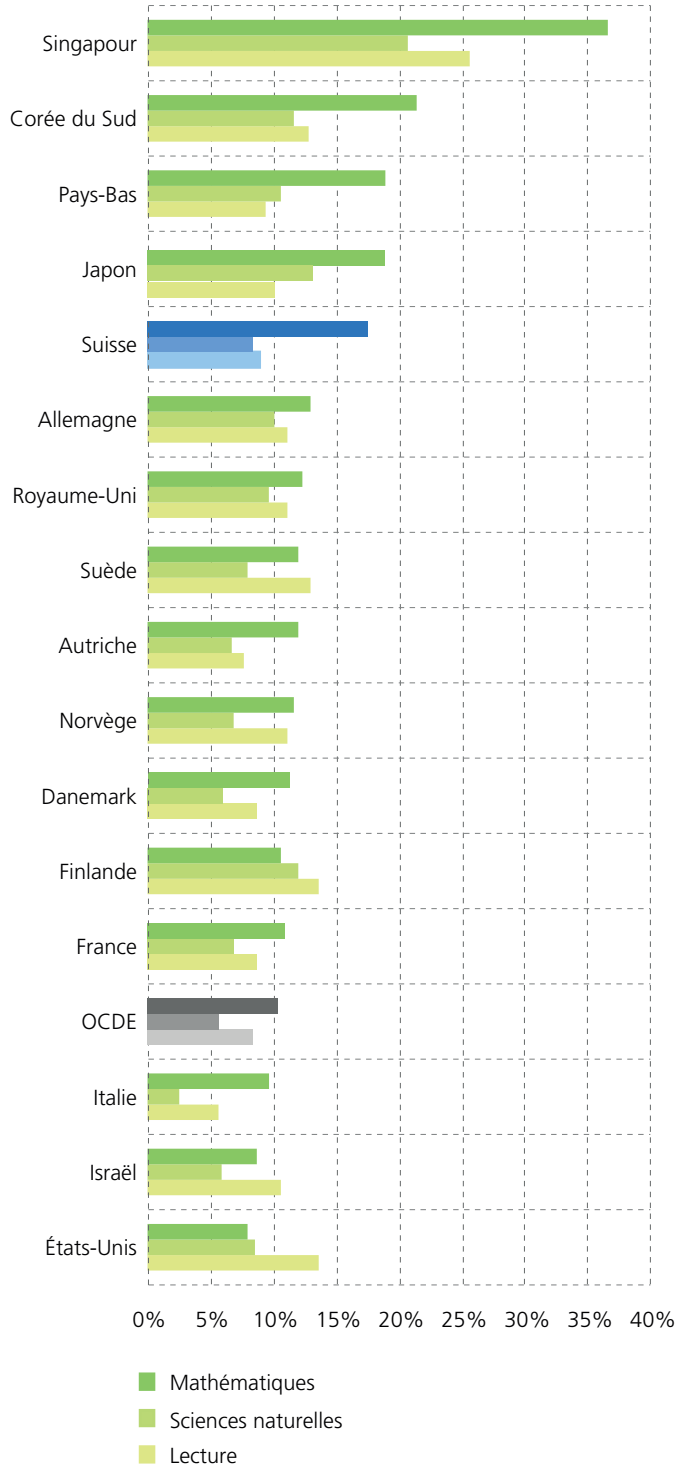
La mobilité est centrale pour la formation supérieure en Suisse. Les ressortissants des pays européens jouent un rôle particulier parmi ces diplômés étrangers : la dernière enquête de l'OFS de 2017 indique que 71,3 % des étudiants internationaux ayant obtenu un master en Suisse en 2014 et 78,2 % de ceux ayant obtenu un doctorat étaient des citoyens issus de l'Union européenne (tableau B 2.9) (OFS, 2017).

Pour ce qui est des domaines d'études, cette même enquête indique que 31,8 % des étudiants étrangers avaient obtenu un master en sciences exactes et naturelles et 22,8 % en sciences techniques. Pour les doctorats obtenus par des étudiants étrangers, 45 % des diplômes avaient été décernés dans les sciences exactes et naturelles et 28,7 % dans les sciences techniques (tableau B 2.9).

Les diplômés étrangers qui obtiennent un titre d'une haute école universitaire suisse ne restent pas tous en Suisse. En 2015, 34,8 % des diplômés migrants ayant décroché en 2014 un master d'une haute école universitaire avaient quitté le pays. Pour ce qui est des doctorats, 33 % des diplômés scolarisés à l'étranger ayant obtenu en 2014 un doctorat en Suisse avaient émigré un an après avoir été promus (tableau B 2.9).

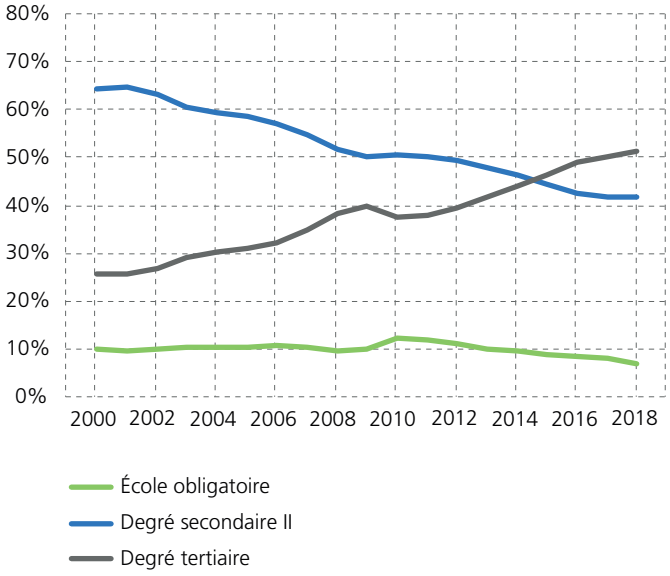
Une mise en relation des éléments Domaines d'études et Taux d'émigration après obtention du diplôme permet de souligner l'importance des doctorants en sciences exactes, naturelles et en sciences techniques issus de la migration pour la recherche suisse. En effet, en 2014, près de trois quart de l'ensemble des doctorants étrangers ont obtenu leur doctorat dans ces deux domaines et – en moyenne – seuls trois de ces promus sur dix avaient quitté le pays une année après leur promotion (tableau B 2.9).

Graphique B 2.1 : Part des jeunes très performants en mathématiques, sciences naturelles et lecture, 2018



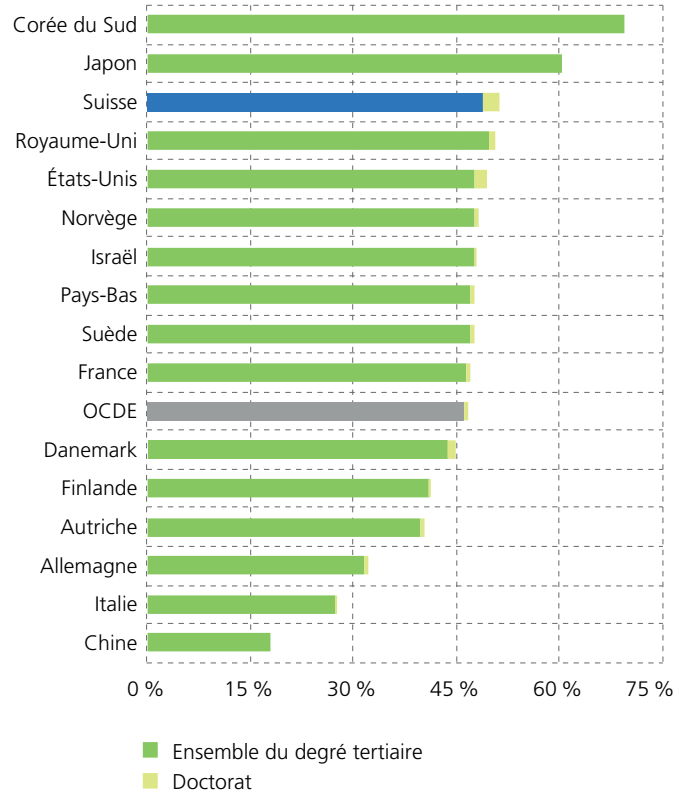
Jeunes de 15 ans ayant obtenu un score de 5 ou 6 dans l'évaluation PISA dans la matière considérée.
Données non disponibles : Chine
Source : OCDE

Graphique B 2.2 : Formation achevée la plus élevée de la population âgée de 25 à 34 ans en Suisse, 1999–2018



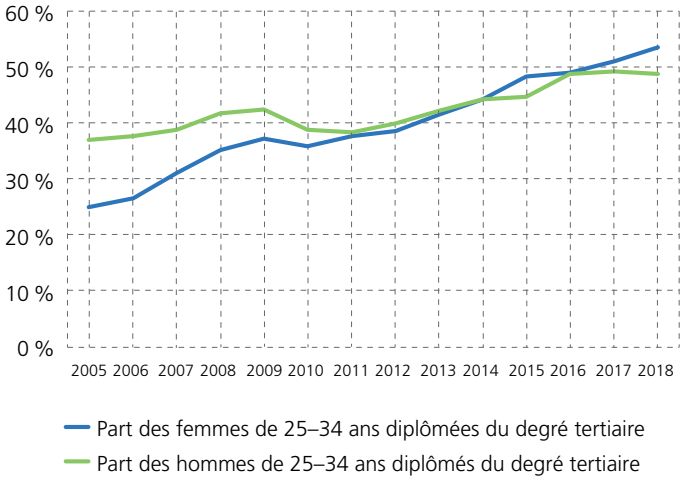
Source : OFS

Graphique B 2.3 : Part des 25–34 ans au bénéfice d'une formation de degré tertiaire, 2018



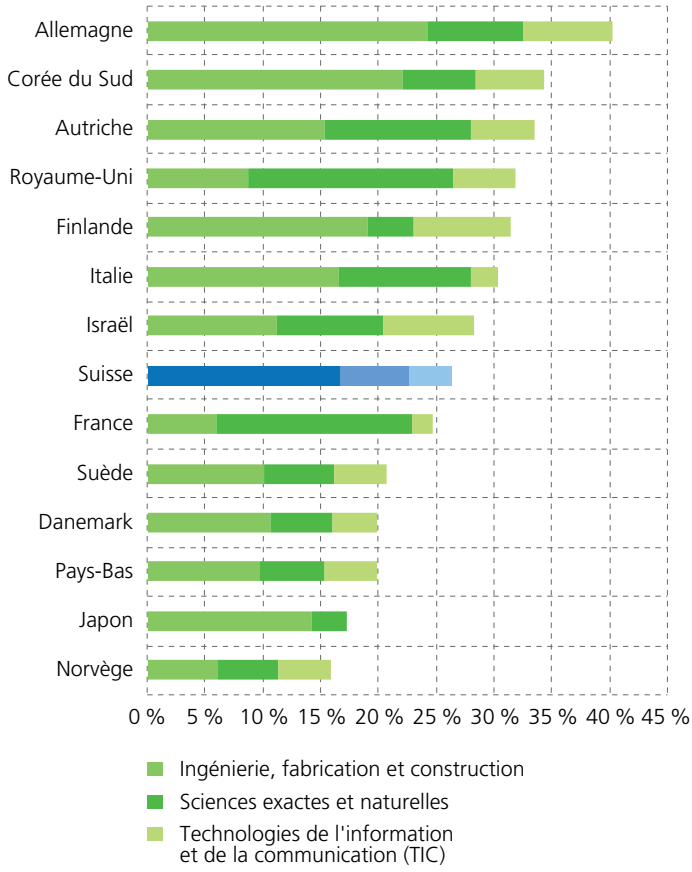
Ensemble du degré tertiaire : bachelor, master, programme tertiaire de cycle court
Données non disponibles pour les doctorats : Chine, Corée du Sud, Japon
Données non disponbiles : Singapour
Exceptions à l'année de référence : Chine (2017), Japon (2017)
Source : OCDE

Graphique B 2.4 : Évolution du niveau de formation des 25–34 ans selon le sexe, 2005–2018



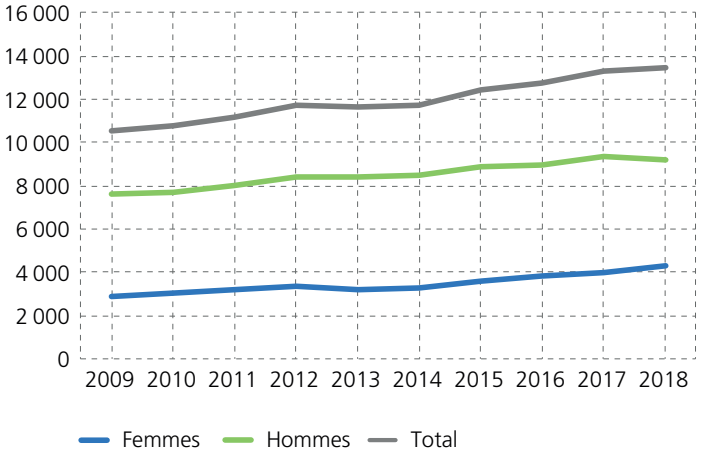
Source : OFS

Graphique B 2.5 : Part des nouveaux étudiants MINT du niveau bachelor ou équivalent en pourcentage du total des nouveaux entrants, 2017



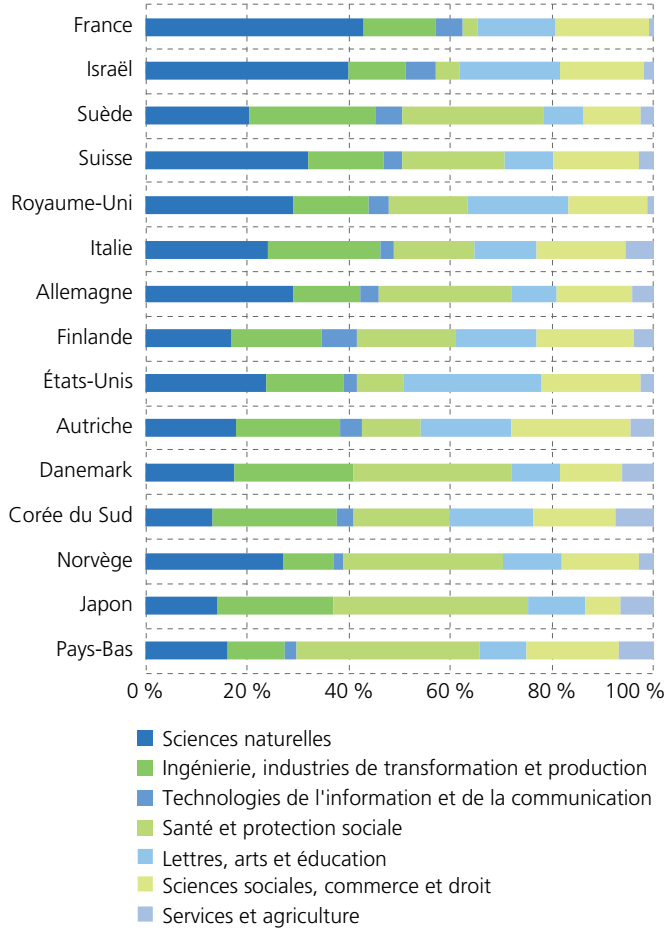
MINT : sciences mathématiques, informatiques, naturelles et techniques
Les données TIC pour le Japon sont intégrées dans les autres catégories.
Données non disponibles : Chine, États-Unis, Singapour
Source : OCDE

Graphique B 2.6 : Nouveaux étudiants MINT du degré bachelor dans les hautes écoles suisses, 2009–2018



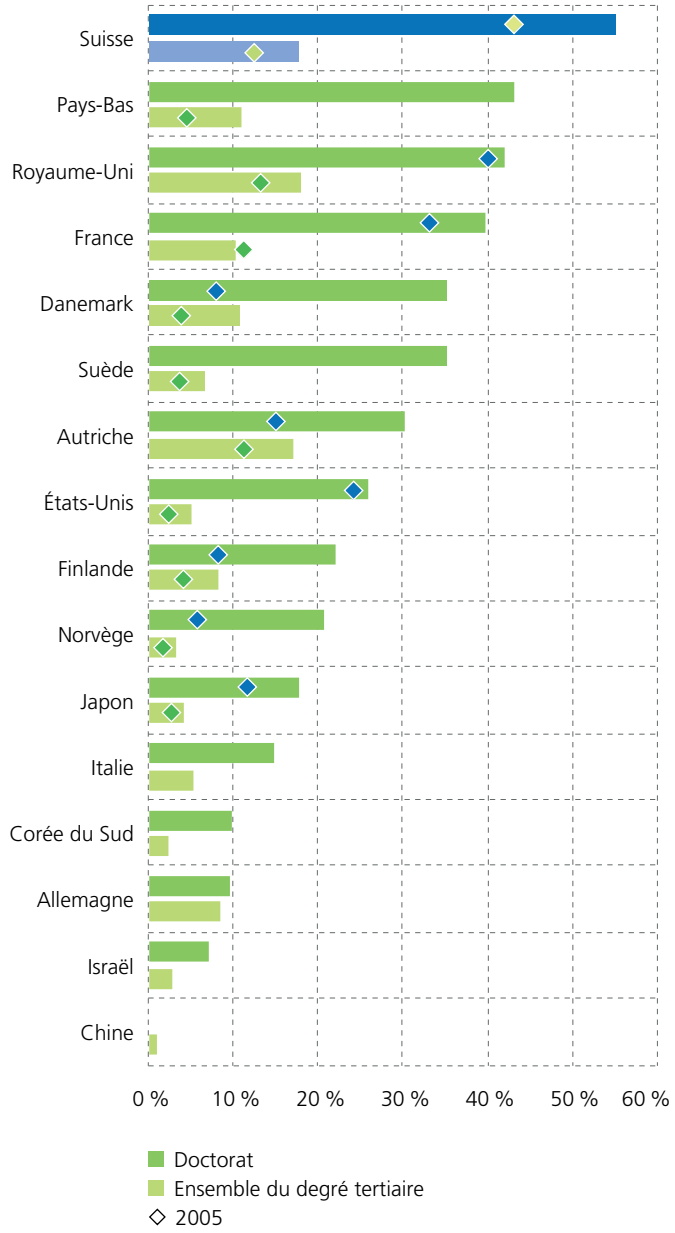
Par nouvel étudiant on entend toute personne qui s'immatricule pour la première fois à un semestre d'hiver/d'automne dans une haute école universitaire ou une haute école spécialisée suisse.
Source : OFS

Graphique B 2.7 : Diplômes de doctorat selon le domaine d'étude, 2017



Les données TIC pour le Japon et le Danemark sont intégrées dans les autres catégories.
Données non disponibles : Chine, Singapour
Source : OCDE

Graphique B 2.8 : Part des étudiants étrangers dans l'ensemble des étudiants du degré tertiaire, 2017



Données non disponibles : Singapour
Données 2005 non disponibles : Allemagne, Chine, Corée du Sud, Israel, Italie, Pays-Bas (doctorats), Suède (doctorats)
Source : OCDE

Tableau B 2.9 : Diplômés des hautes écoles suisses issus de la migration, 2014

%	Master HEU	Doctorat HEU
Nationalité au moment de l'acquisition du certificat d'accès aux études supérieures		
Européenne	71,3	78,2
Répartition selon le domaine d'études		
Sciences humaines	6,7	2,8
Sciences sociales et de l'éducation	13,0	3,7
Droit	9,7	1,0
Sciences économiques	11,7	2,8
Sciences exactes et naturelles	31,8	45,0
Santé	4,2	16,0
Sciences techniques	22,8	28,7
Taux d'émigration après l'obtention du diplôme (2015)		
Total	*34,8*	*33,0*
Sciences humaines	21,7	48,3
Sciences sociales et de l'éducation	40,7	47,5
Droit	25,5	m
Sciences économiques	46,0	48,3
Sciences exactes et naturelles	33,2	33,7
Santé	37,2	20,2
Sciences techniques	32,6	27,6
Proportion résidant à l'étranger et travaillant en Suisse (2015)		
Total	*21,9*	*9,5*

m : moins de 25 cas
Source : OFS

3 Personnel actif dans le domaine de la recherche et de l'innovation

Du personnel bien formé et en nombre suffisant constitue le fondement d'une recherche de qualité et la base pour permettre la transformation des savoirs en produits et services innovants.

3.1 Personnes actives en science et technologie

Par personnes actives en science et technologie, on entend les personnes qui travaillent à la création, à la diffusion et à l'application des connaissances scientifiques et technologiques. Plus spécifiquement, il s'agit des professions intellectuelles et scientifiques (groupe 2 de la Classification internationale des types des professions) et des professions intermédiaires (groupe 3).

En Suisse, 42 % de la population active travaille dans le domaine de la science et de la technologie (graphique B 3.1). La Suisse partage ici le deuxième rang avec la Norvège, juste derrière la Suède (43 %). Pour le Danemark, la Finlande, les Pays-Bas et l'Allemagne, cette part oscille entre 41 % et 39 %. Seule l'Italie figure en-dessous de la moyenne européenne (UE-15).

Par rapport à 2007, les croissances les plus marquées de ce taux s'observent au Royaume-Uni et en Finlande. Pour cette même période, le taux de croissance observé en Suisse figure parmi les plus faibles.

3.2 Personnel de recherche et développement

Par personnel de recherche et développement (R-D), on entend les chercheurs (spécialistes travaillant à la conception et à la création de connaissances, de produits, de procédés, de méthodes et de systèmes nouveaux ainsi qu'à la gestion de projets), les techniciens (exécutants des tâches scientifiques et techniques) ainsi que le personnel de soutien.

La part du personnel de R-D dans l'emploi total, mesurée en équivalents plein temps, se situe autour des 2 % au Danemark et en Finlande (graphique B 3.2). Avec une part de 1,6 %, la Suisse se situe en milieu de classement. La Suède, la Corée du Sud, l'Autriche et la Norvège présentent des valeurs comprises entre 1,7 % et 1,9 %.

Si l'on se concentre uniquement sur les chercheurs, la Suisse figure en queue de peloton avec une part de chercheurs dans l'emploi total de 0,9 %. Ce taux oscille entre 1,4 % et 1,5 % en Corée du Sud, en Finlande, en Suède et au Danemark. Cette part plus basse pour la Suisse est notamment due à la relative faible part des chercheurs dans les entreprises privées (graphique B 3.3).[1]

[1] Il faut relever que la Chine, bien que relativement en dernière position, compte en nombre absolu 1,74 million de chercheurs dont 1 million dans le secteur privé. L'UE des 15 comptabilise au total 1,71 million de chercheurs. En Suisse, on dénombre 46 090 chercheurs dont 22 910 dans le secteur privé (OCDE, 2019d).

Personnel de R-D étranger

En Suisse, l'augmentation de 2007 à 2017 de la part du personnel de R-D dans l'emploi total est en grande partie due à l'augmentation du personnel de R-D étranger. De 2000 à 2017, cette progression s'élève à 147 % pour le secteur des hautes écoles (de 12 000 à 29 400 employés de R-D étrangers) et à 73 % pour les entreprises privées (de 13 000 à 23 000) (OFS, 2019a). En 2017, le personnel étranger représente 43 % du personnel de R-D des hautes écoles (28 % en 2000) et 42 % du personnel de R-D des entreprises privées (32 % en 2000) (graphique B 3.4). En 2017, plus de la moitié des chercheurs du domaine des hautes écoles (52 %) et du secteur des entreprises privées (51 %) sont étrangers (OFS, 2019b).

3.3 Les femmes dans la recherche

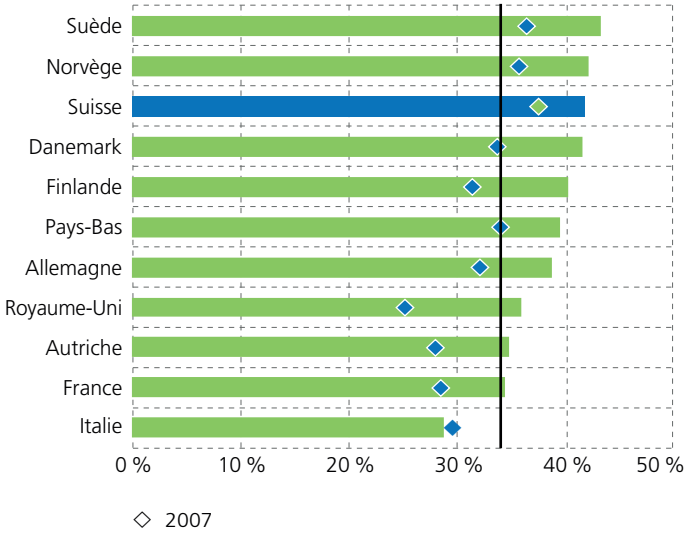
En 2017, la part des femmes dans les équipes de recherche en Suisse est de 35 % (graphique B 3.5). En comparaison internationale, ce taux est relativement élevé. Le Royaume-Uni occupe le premier rang avec près de 40 % de chercheuses. Sur les dix dernières années, c'est en Suisse et en Corée du Sud que cette part a le plus progressé (5 points de pourcentage).

Le « tuyau percé »

Afin de bénéficier pleinement du potentiel féminin, le phénomène du « tuyau percé » doit être stoppé (graphique B 3.6) : alors que les femmes représentent la majorité des étudiants du niveau bachelor, le diplôme de master marque un tournant pour celles-ci. Au cours de leur progression dans la carrière académique, la part des femmes diminue continuellement pour n'atteindre au final que 23 % du total des professeurs et des chercheurs seniors (grade A). Une progression est tout de même observée ces dernières années. En 2013, la part des femmes dans les postes de grade A s'élevait à 17 % (OFS, 2019c).

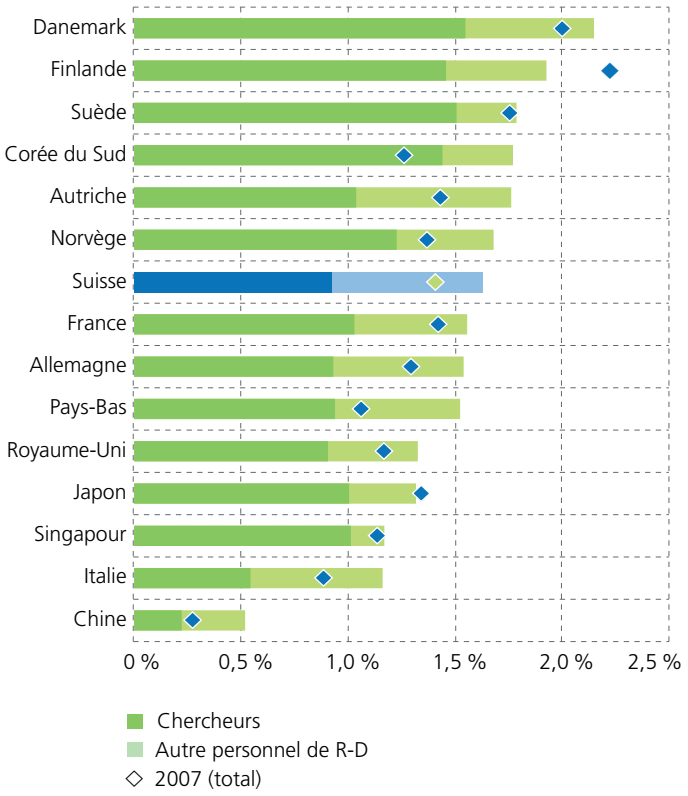
En comparaison des pays européens, c'est en sciences médicales et de la santé ainsi qu'en sciences naturelles que les chercheuses seniors et les professeures nommées sont les moins représentées en Suisse (graphique B 3.7). Tout comme en Europe, elles sont le plus sous-représentées dans le domaine de l'ingénierie et technologie.

Graphique B 3.1 : Part de la population active en science et technologie, 2017



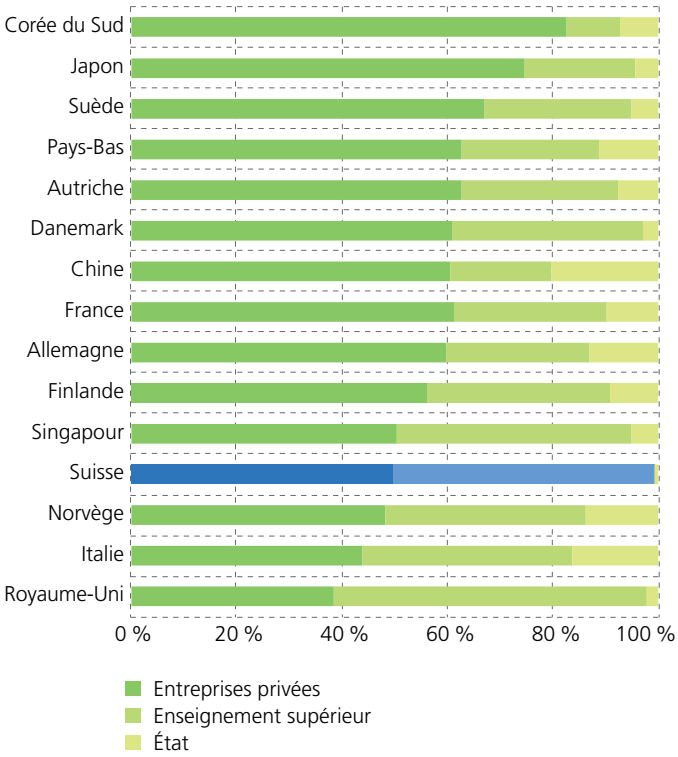
Population de 15 à 74 ans
Ø UE-15 : 34%
Données non disponibles : Chine, Corée du Sud, États-Unis, Israël, Japon, Singapour
Source : Eurostat

Graphique B 3.2 : Part du personnel de R-D dans l'emploi total, 2017



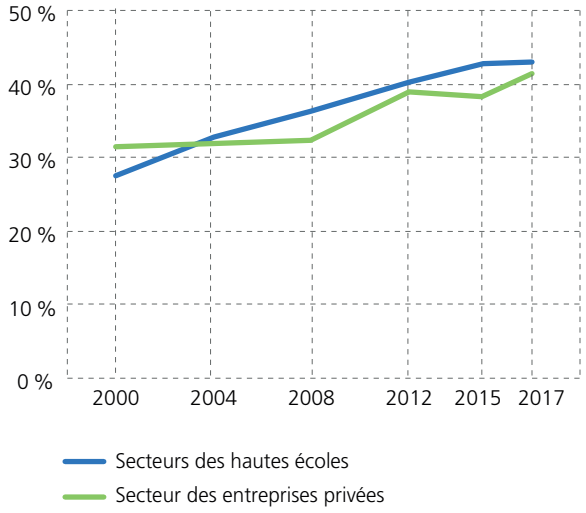
Exceptions à l'année de référence 2017 : Autriche (2016), Singapour (2014)
Données non disponibles : États-Unis, Israël
Source : OCDE

Graphique B 3.3 : Chercheurs selon le secteur d'activité, 2017



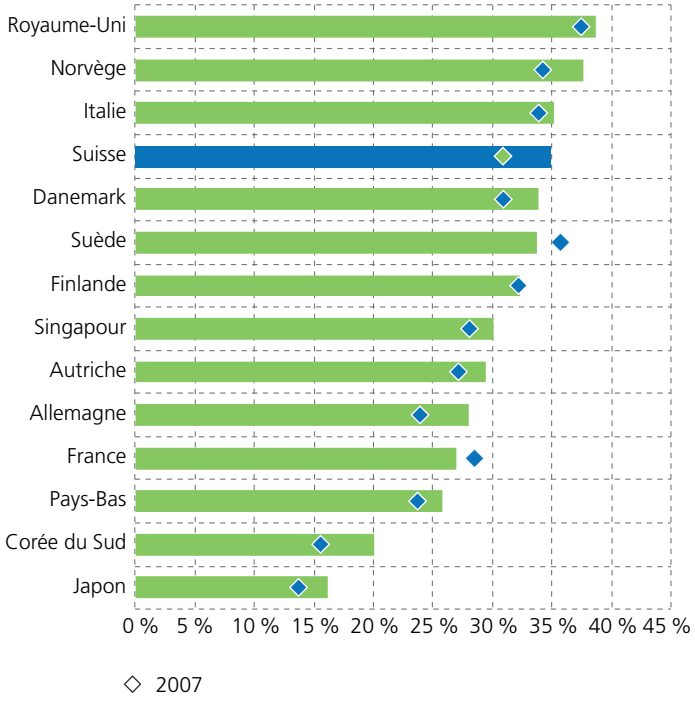
Données non disponibles : États-Unis, Israël
Exception à l'année de référence 2017 : Singapour (2014)
Source : OFS, OCDE

Graphique B 3.4 : Évolution de la part des étrangers dans le personnel de R-D en Suisse, 2000–2017



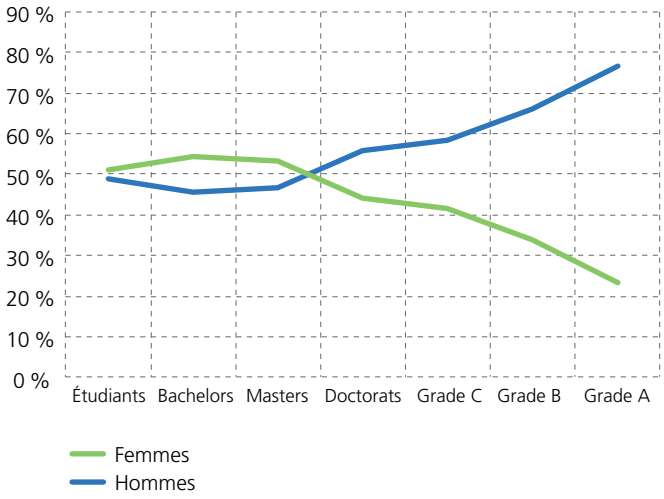
Source : OFS

Graphique B 3.5 : Part des femmes dans l'ensemble des chercheurs, 2015–2016



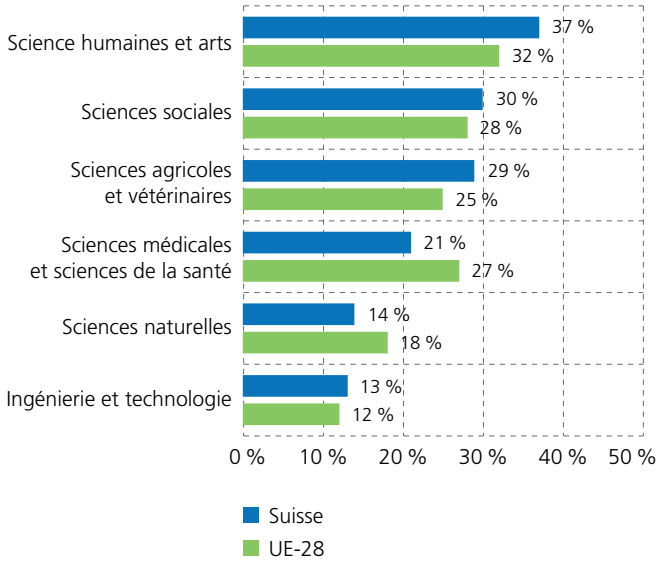
Données non disponibles : Chine, États-Unis, Israël
Exception à l'année de référence 2007 : Suisse (2008)
Exceptions aux années de référence 2015–2016 : Corée du Sud (2017), Japon (2017), Suisse (2017)
Source : OCDE

Graphique B 3.6 : Part des femmes dans la carrière académique en Suisse, 2016



Grade A : professeures ou chercheuses séniors
Grade B : corps intermédiaire supérieur ou autres enseignantes
Grade C : corps intermédiaire inférieur ou collaboratrices scientifiques
Source : OFS

Graphique B 3.7 : Part des chercheuses du grade A dans l'ensemble du personnel de recherche académique, par domaines de recherche, Suisse et Europe, 2016



Source : OFS

4 Financement et dépenses de recherche et développement

Les indicateurs du financement de la R-D mettent à jour l'origine des fonds financiers qui soutiennent les activités de R-D menées en Suisse.[1] Les indicateurs concernant les dépenses de R-D détaillent, eux, quels acteurs exécutent les activités de R-D. Ensemble, ils permettent de mettre en évidence l'effort de recherche des pays.

4.1 Financement de la R-D

Le financement des dépenses de R-D réalisées en Suisse (intra-muros) est ventilé par secteur. De cette façon, il est possible de présenter précisément l'origine des fonds permettant l'exécution des activités de R-D.

Financement de la R-D par le secteur privé
Mis à part la Norvège et Israël, le secteur privé est la principale source de financement de la R-D au sein des pays de référence. En Suisse, en 2017, la part du secteur privé dans le financement total des dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) atteint 67 % du total, soit 15,1 milliards de francs (graphique B 4.1). Ce taux dépasse même les 75 % au Japon, en Chine et en Corée du Sud.

Financement de la R-D par l'État
Dans la majorité des pays de référence, la part de l'État dans le financement de la DIRD est inférieure à 50 %. L'État reste cependant la deuxième source de financement, bien avant les autres sources intérieures et l'étranger (sauf en Israël où l'étranger finance 50 % de la DIRD et en Norvège où la part de l'État est de 45,6 %). En Suisse, en 2017, l'État (cantons et Confédération) finance 26 % de la DIRD.

Pour apprécier l'implication de l'État dans le financement des activités de R-D, le financement des dépenses intérieures brutes de R-D par l'État peut également être exprimé en pourcentage du produit intérieur brut (PIB). En 2017, ce taux est relativement élevé en Corée du Sud, en Suède et en Autriche. La Suisse aussi, avec une valeur de 0,87 %, fait partie des pays dont le financement de la DIRD par le secteur État exprimé en pourcentage du PIB dépasse les 0,8 % (graphique B 4.2). La Suisse a connu sur cet indicateur la plus forte progression en dix ans (0,25 point de pourcentage). En contrepartie, ce taux a particulièrement diminué aux États-Unis (0,21 point).

4.2 Dépenses de R-D

Intensité de R-D
Afin de mesurer l'effort relatif qu'accorde un pays dans la création de nouveaux savoirs, il est commun d'utiliser un ratio d'intensité : total des dépenses intra-muros de R-D/PIB.

En Suisse, cette intensité s'élève à 3,4 % (graphique B 4.3), bien au-dessus de la moyenne de l'OCDE (2,4 %). Seuls la Corée du Sud (4,6 %) et Israël (4,5 %) ont des intensités plus élevées. Après la Suisse viennent la Suède (3,3 %), le Japon et l'Autriche (tous deux à 3,2 %). L'Italie ferme la marche (1,4 %).

Depuis 2008, l'intensité de R-D a augmenté de 0,7 point de pourcentage en Suisse et en Chine, de 0,6 point en Autriche et en Norvège. Avec 1,4 point en 10 ans, la Corée du Sud présente la plus forte progression (graphique B 4.4).

Dépenses de R-D selon le secteur
Au regard de l'exécution des activités de recherche et développement, en 2017, avec 15,6 milliards de francs – soit 69 % du total des dépenses de R-D – les entreprises privées sont les principales actrices de la R-D en Suisse. Ce taux dépasse les 85 % en Israël et avoisine les 80 % en Corée du Sud et au Japon (graphique B 4.5). Les universités cantonales et les hautes écoles spécialisées ainsi que les écoles polytechniques fédérales financées par la Confédération jouent également un rôle majeur dans l'exécution de la R-D. En Suisse, leur part au total des dépenses de R-D se monte à 28 %. Dans plusieurs pays comme le Danemark, les Pays-Bas et la Norvège, cette valeur est plus élevée d'environ 5 points de pourcentage. Les pays dont les dépenses de R-D par l'État correspondent à une part importante du total des dépenses de R-D sont la Chine (15 %), la Norvège (14 %) et l'Allemagne (13 %). En Suisse, la part de l'État dans le total des dépenses intérieures brutes de R-D est de 0,8 %.

Il faut noter que dans tous les pays examinés, la part du secteur privé dans l'exécution de la R-D nationale est plus élevée que sa part au financement (de 1 à 15 points de pourcentage sauf pour Israël dont la moitié des financements de la R-D provient de l'étranger). Plus cet écart est grand, plus le soutien de l'État et/ou les investissements étrangers jouent un rôle important dans le financement de la R-D des entreprises. En Suisse, cet écart se monte à une valeur relativement faible de 2 points de pourcentage (69 % des dépenses total de R-D intra-muros contre 67 % du total du financement de la R-D intra-muros).

Évolution des dépenses de R-D en Suisse
En 2017, les dépenses de R-D ont atteint le montant record de 22,5 milliards de francs en Suisse (3,4 % du PIB) (graphique B 4.6). Toutefois, pour la première fois en 20 ans, les dépenses de R-D des entreprises ont légèrement reculé par rapport au dernier relevé. Les hautes écoles enregistrent, elles, une croissance de leurs dépenses de 5,6 % (soit une augmentation des dépenses de 332 millions de francs).

[1] Présentés à la figure A 4.1 de la partie A, ce chapitre détaille la structure du financement et des dépenses de (R-D) au sein des pays de référence.

Cette légère baisse observée entre 2015 et 2017 est surtout le fait des grandes entreprises (100 employés et plus),[2] dont les dépenses de R-D ont reculé de 13,5 à 13,1 milliards de francs (graphique B 4.7). Ce recul est en partie attribuable à la prudence des entreprises dans le lancement de nouveaux projets de R-D de grande ampleur : malgré une conjoncture favorable, les entreprises ont estimé qu'il était difficile d'anticiper l'évolution économique à cause des événements monétaires et géopolitiques internationaux des dernières années (abandon du taux plancher, Brexit, terrorisme, etc.) (OFS, 2019d).

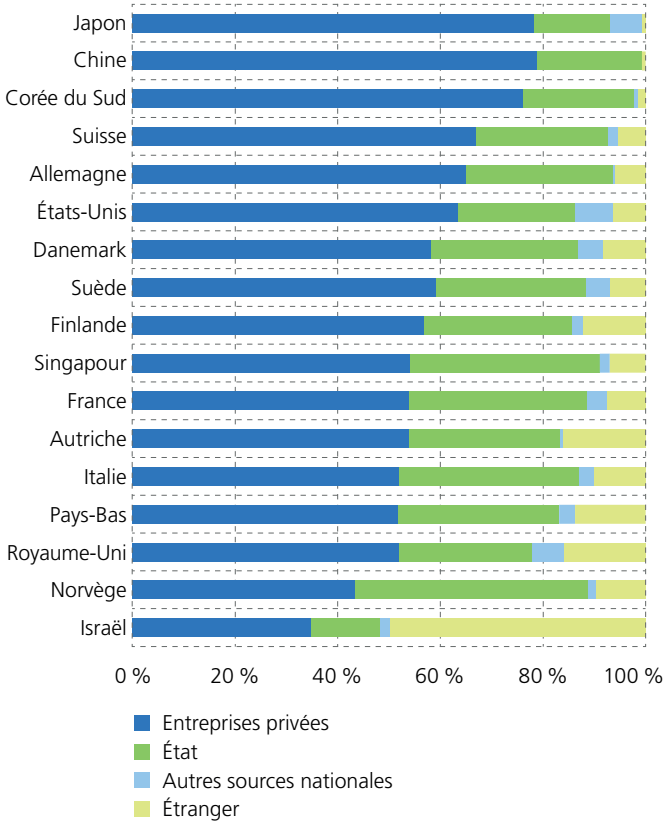
Selon les branches d'activité, ce sont surtout les entreprises de 100 employés et plus des branches Instruments de haute technologie et Recherche et développement qui ont diminué leurs dépenses de R-D entre 2015 et 2017 (graphique B 4.8).

Triplement des dépenses privées de R-D en biotechnologies en 9 ans

L'enquête OFS 2017 sur les activités de R-D des entreprises privées indique une hausse importante et continue des dépenses intra-muros de R-D des entreprises privées dans le domaine de la biotechnologie. Les montants consacrés ont triplé de 2008 à 2017, passant de 1,5 milliard à 4,7 milliards de francs. En 2017, 30 % des dépenses totales de R-D des entreprises privées sont consacrées à la recherche en biotechnologie.

Cette augmentation est principalement le résultat de l'essor dans ce domaine de la branche « Pharmacie » englobant les deux tiers des dépenses de R-D en biotechnologie, soit 3 milliards de francs. À noter également la progression des dépenses pour la biotechnologie de la branche des services TIC avec plus d'un demi-milliard de francs investi en 2017. Cette évolution reflète l'importance de la numérisation dans le domaine de la biotechnologie (recours à l'intelligence artificielle, progrès continus en lien avec le séquençage de l'ADN, etc.) (OFS, 2019d).

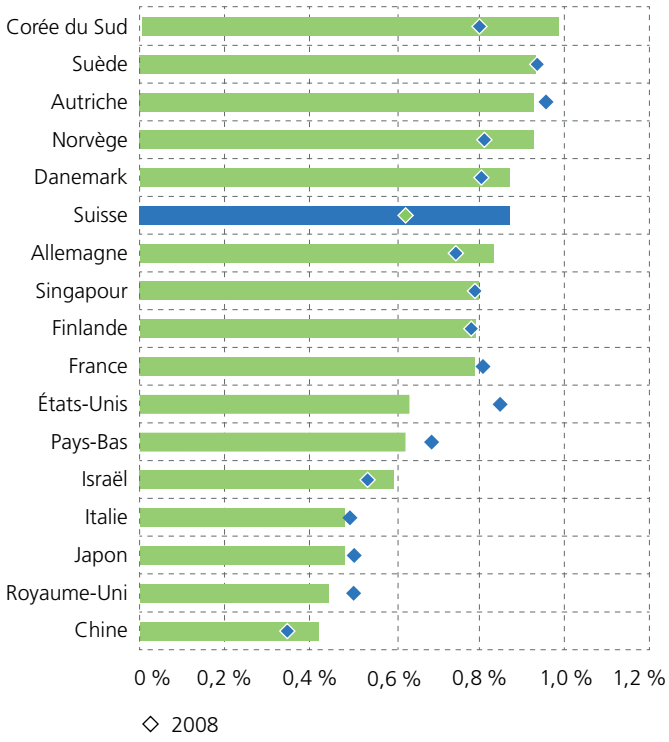
Graphique B 4.1 : Financement de la R–D selon le secteur d'activité, 2016–2017



Exceptions aux années de références 2016–2017 : France (2015), Singapour (2014), Suède (2015)
Source : OCDE

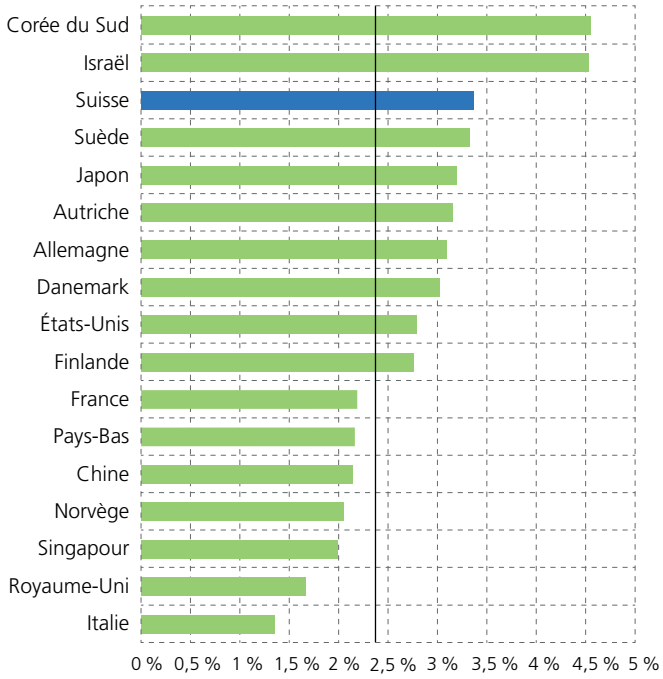
[2] Dans la statistique internationale, une grande entreprise est composée de 250 employés et plus. La population des entreprises actives en R-D est relativement limitée en Suisse. Afin de pouvoir publier différentes ventilations des résultats tout en garantissant la qualité et la confidentialité des données (nombre minimum d'entreprises par catégorie), l'OFS doit abaisser le seuil pour déterminer les « grandes entreprises » à partir de 100 emplois.

Graphique B 4.2 : Financement de la dépense intra-muros de R–D par l'État en pourcentage du PIB, 2016–2017



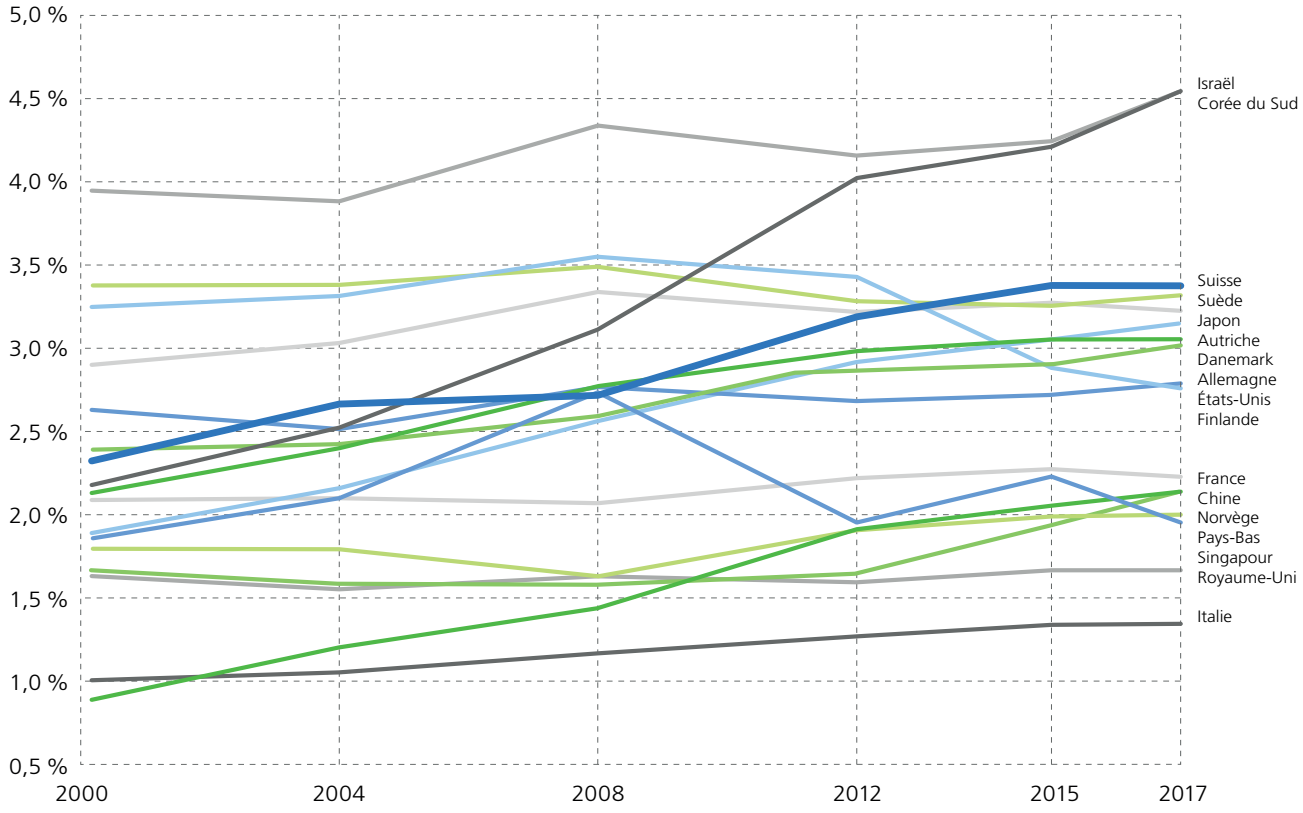
Exceptions aux années de référence 2016–2017 : France (2015), Singapour (2014), Suède (2013)
Source : OCDE

Graphique B 4.3 : Dépenses de R–D en pourcentage du PIB, 2017



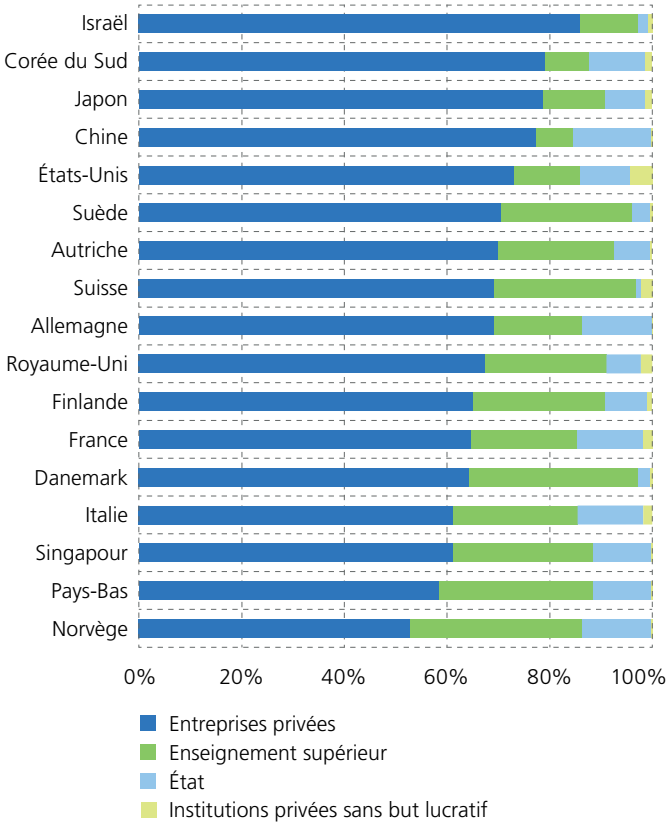
Ø OCDE : 2,4 %
Exceptions à l'année de référence 2017 : Singapour (2014), pays membres de l'UE (2018)
Source : OCDE

Graphique B 4.4 : Évolution des dépenses de R–D en pourcentage du PIB, 2000–2017



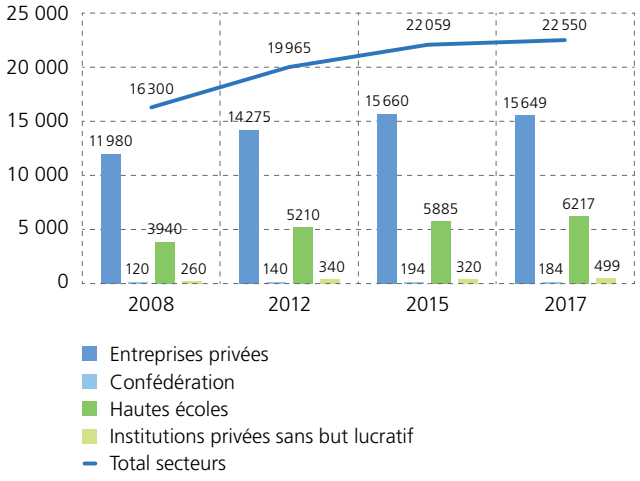
Source : OCDE

Graphique B 4.5 : Dépenses de R–D selon le secteur d'exécution, 2017



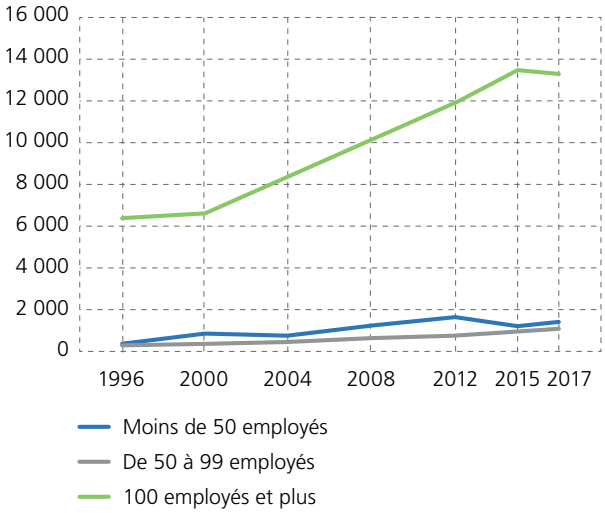
Exception à l'année de référence 2017 : Singapour (2014)
Source : OCDE

Graphique B 4.6 : Dépenses intra-muros de R–D en Suisse selon le secteur d'activité, en millions de francs suisses à prix courants, 2008–2017



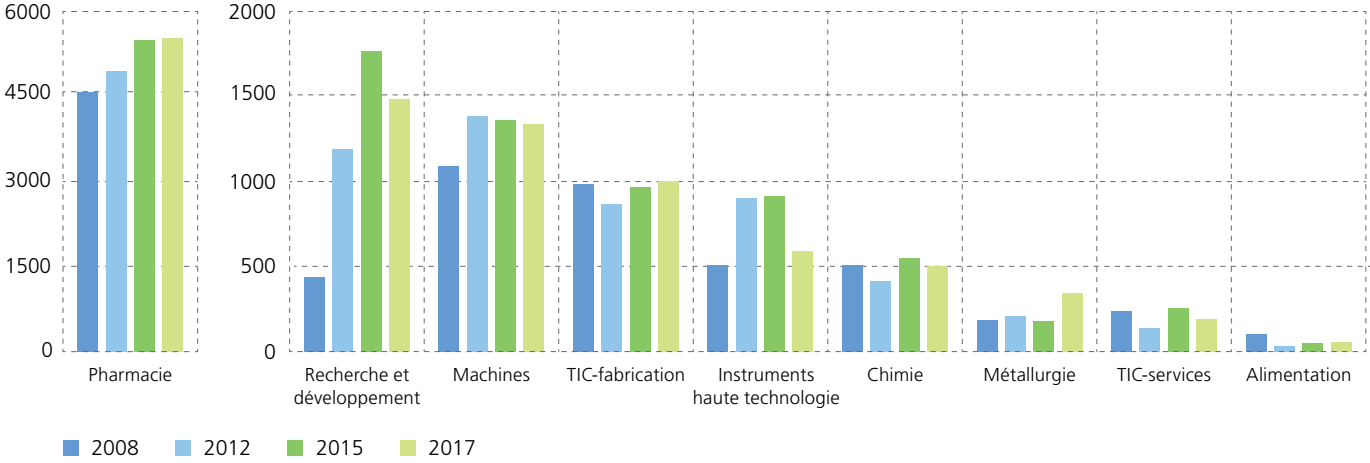
Source : OFS

Graphique B 4.7 : Dépenses de R–D des entreprises suisses selon la taille, en millions de francs suisses à prix courants, 1996–2017



Les prix courants ne sont pas ajustés à l'inflation / déflation.
Source : OFS

Graphique B 4.8 : Évolution des dépenses intra-muros de R-D des entreprises de 100 employés et plus selon la branche d'activité, en millions de francs suisses à prix courants, 2008–2017



Les prix courants ne sont pas ajustés à l'inflation / déflation.
TIC : Technologies de l'information et de la communication
Source : OFS

5 Participation aux programmes-cadres de recherche de l'UE

La participation à des organisations et programmes de recherche internationaux permet aux institutions, aux entreprises et aux chercheurs de collaborer avec des partenaires étrangers, d'échanger des savoirs et d'utiliser des infrastructures mises en commun.

Le présent chapitre porte sur les programmes-cadres pluriannuels de recherche et d'innovation de l'Union européenne (programmes-cadres de recherche, PCR). Après le Fonds national suisse de la recherche scientifique, les PCR constituent la deuxième source de financement public pour la recherche et l'innovation en Suisse.

5.1 Participations suisses aux PCR[1]

Initiés dans les années 1980, les PCR sont les principaux instruments de l'UE pour la mise en œuvre de la politique communautaire dans les domaines des sciences et des technologies. La Suisse participe à ces PCR depuis 1987 sous plusieurs formes.

Évolution des participations suisses
L'évolution du nombre de nouvelles participations suisses à des projets européens de recherche a suivi l'accroissement constant des budgets PCR de 1992 à 2013. Le 3e PCR (1990–1994) comptabilisait 501 participations suisses. Sous l'actuel 8e PCR (Horizon 2020, 2014–2020), à la date du relevé des données, la Suisse compte 3068 participations (graphique B 5.1).[2]

Les événements politiques du début de l'année 2014 ont eu un effet sur le nombre de participations suisses au 8e PCR. À cause de l'acceptation de l'initiative « Contre l'immigration de masse » en Suisse et, ainsi lié, au renoncement de la signature du protocole d'extension de la libre circulation des personnes à la Croatie, la Suisse n'a été associée au programme Horizon 2020 qu'à partir du 15 septembre 2014 et ce uniquement de manière partielle. Après un recul des participations jusqu'en 2015, les valeurs des indicateurs de la participation suisse reprennent des couleurs depuis 2016 sans pour autant atteindre les valeurs du 7e PCR.[3]

Depuis début 2017, la Suisse est entièrement associée à Horizon 2020. Les chercheurs actifs en Suisse sont éligibles pour bénéficier des contributions financières de l'UE. Toutefois, il est fort probable que les ralentissements du début du programme auront un effet négatif sur le total final des participations suisses.

Évolution des montants alloués à la recherche suisse
Les contributions allouées aux chercheurs en Suisse ont suivi l'évolution constante des budgets PCR. De 1992 à 2013, ces crédits ont été multipliés par neuf, passant d'environ 40 millions de francs en moyenne annuelle pour le 3e PCR à plus de 350 millions de francs pour le 7e PCR (graphique B 5.2). Depuis 1992, au total, 6,2 milliards de francs ont été attribués à des projets de recherche en Suisse, dont 2,3 milliards de francs pour le seul 7e PCR.

En 2016, les financements ont continué à des niveaux similaires au 7e PCR. Ce n'est qu'à partir de 2019 que les contributions attribuées aux institutions suisses ont légèrement augmenté par rapport aux valeurs du 7e PCR. Toutefois, le total des financements alloués aux institutions suisses lors du 8e PCR n'atteindra probablement pas la somme totale obtenue lors du 7e PCR alors que le budget total du 8e PCR a progressé de 63 % par rapport au 7e PCR (de 50,5 milliards d'euros à 82,3 milliards d'euros).

L'importance des PCR pour les PME
Les subsides attribués lors des PCR peuvent être détaillés par institutions. En Suisse, depuis le 3e PCR, le domaine des EPF a bénéficié de 2340 millions de francs, les universités cantonales de 1720 millions de francs, les PME de 820 millions de francs, les entreprises de 638 millions de francs, les institutions sans but lucratif de 419 millions de francs, les hautes écoles spécialisées de 186 millions de francs, la Confédération de 69 millions de francs et les cantons et communes de 33 millions de francs (graphique B 5.3).[4]

Les PCR sont aujourd'hui la principale source de financement public de la recherche et de l'innovation pour les entreprises suisses et, en particulier, pour les PME.

5.2 Horizon 2020

La participation au 8e PCR se fait principalement sur trois piliers :
- Le premier, « Excellence scientifique » (budget total : 24,4 milliards d'euros soit 30 % du budget d'Horizon 2020), soutient la recherche fondamentale via deux instruments majeurs : les bourses du Conseil européen de recherche (voir point 5.3) et les actions Marie Sklodowska-Curie (MSCA) promouvant la mobilité des chercheurs. La Suisse comptabilise 1351 participations dans ce pilier.
- Le deuxième, « Primauté industrielle » (budget total : 17 milliards d'euros soit 20,9 % du budget d'Horizon 2020), propose des soutiens financiers pour des investissements de R-D effectués

[1] Pour plus d'informations voir : La participation de la Suisse aux programmes-cadres européens de recherche SEFRI, 2018a.

[2] Les données du 8e PCR sont encore provisoires (date du relevé : 5 juin 2019).

[3] Il est important de noter que le nombre de participations à des projets est toujours beaucoup plus faible la première année d'un PCR que les années suivantes. Ce phénomène s'explique par le délai entre la publication des premiers appels à propositions d'un programme-cadre et la validation ou le lancement effectif des premiers projets.

[4] Pour la Confédération, on inclut tous les offices et les organisations directement sous contrôle de la Confédération (p. ex. SUVA ou Agroscope). Pour les communes, on comprend leurs unités et les organes directement sous leur contrôle qui participent ou organisent des projets de recherche (p. ex. les laboratoires cantonaux, les Services Industriels de Genève).

dans les domaines clés de l'industrie (TIC, nanotechnologies, matériaux avancés, biotechnologies, etc.) et offre entre autres aux entreprises novatrices l'accès à des financements (à risque), notamment pour les PME. La Suisse compte ici 684 participations.
– Le troisième pilier, « Défis sociétaux » (budget total : 29,7 milliards d'euros soit 36,4 % du budget total d'Horizon 2020), soutient la recherche fondée sur les priorités politiques de la stratégie Europe 2020. Ces mesures sont axées sur des problématiques de société actuelles (p. ex. santé, énergie, environnement, etc.) dont la résolution nécessite une coopération interdisciplinaire et une implication toute particulière des sciences humaines et sociales (voir partie C, étude 2). La Suisse compte ici 953 participations.

Participations suisses sous Horizon 2020
Dans le cadre du présent 8e PCR, le nombre de participations suisses s'élève à 3068 soit 2,7 % du total des participations (graphique B 5.4). Cette proportion place la Suisse au huitième rang des pays de référence, derrière les grands pays européens. La Suisse devance largement les deux autres États associés pris en considération (la Norvège : 1986 participations et Israël : 1409 participations). Elle se place donc sur cet indicateur comme le premier partenaire de la recherche européenne des pays non membres de l'UE.

Montants alloués à la recherche suisse sous Horizon 2020
Dans le cadre d'Horizon 2020, les institutions suisses de recherche et d'innovation ont capté jusqu'ici 1991 millions de francs, soit 4 % du total des subsides engagés (graphique B 5.5).[5] Si les grands pays européens dominent également sur cet indicateur, la Suisse précède quatre pays de l'UE ainsi que les deux autres États associés et souligne sa position de partenaire fort de la recherche européenne.

5.3 Qualité de la recherche menée en Suisse

En termes de ratio subventions allouées / nombre de participations, le subside moyen d'une participation suisse s'élève à 648 820 francs (graphique 5.6). Israël se place ici en première position avec une moyenne de 682 950 francs, suivi de l'Allemagne (558 780 francs) et de la Norvège (530 660 francs). Parmi les pays de référence, seules l'Italie et l'Autriche figurent en-dessous de la moyenne des 44 pays membres et associés.

Taux de succès des propositions de projet
La qualité des participations peut également être mesurée par le taux de succès des propositions de projet (rapport entre le nombre de projets subventionnés et le nombre de propositions de projets déposées). En Suisse, ce taux s'élève à 17,5 % soit 2,5 points de pourcentage au-dessus de la moyenne de l'ensemble des pays membres et associés (graphique B 5.7). Environ deux propositions de projet sur dix émanant d'une institution helvétique sont ainsi acceptées par la Commission européenne. Ce taux est le plus élevé des pays de référence, ex aequo avec l'Autriche.

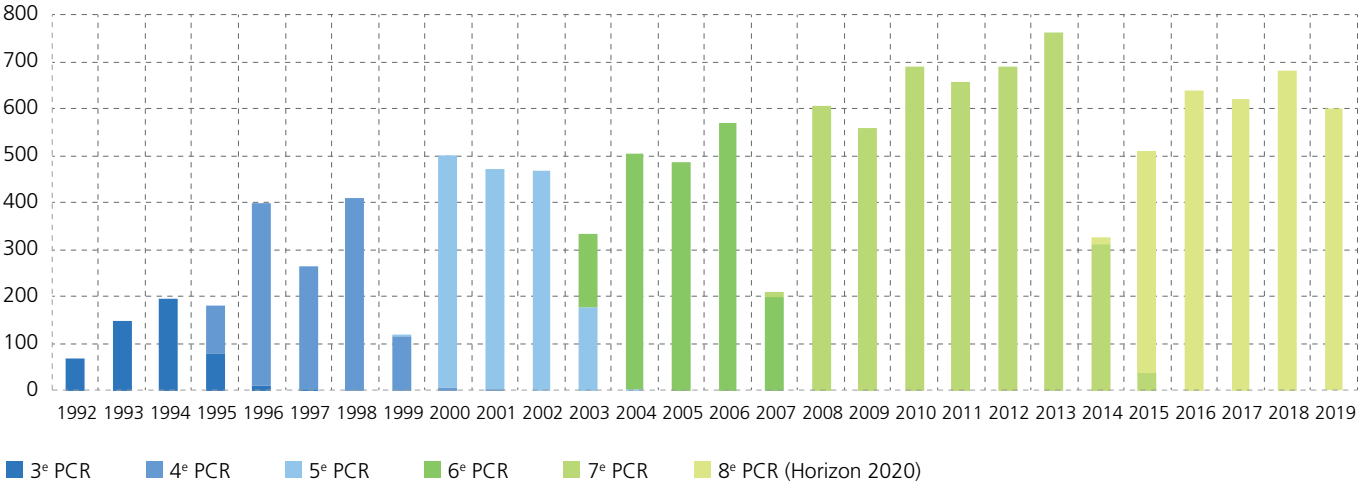
Les bourses ERC
Le Conseil européen de la recherche (ERC) soutient des projets de recherche prometteurs menés par des scientifiques de toutes disciplines en allouant d'importantes bourses. Trois principaux types de bourses de prestige sont attribuées sur concours : a) les Starting Grants (pour les chercheurs en début de carrière comptant 2 à 7 ans d'expérience après leur doctorat), b) les Consolidator Grants (pour d'excellents chercheurs avec 7 à 12 ans d'expérience après le doctorat) et c) les Advanced Grants (pour les chercheurs expérimentés établis dans le paysage scientifique).

La qualité de cette recherche indépendante est très bonne en Suisse. En effet, au cours du 8e PCR la Suisse a obtenu 103 Starting Grants (5,4 % de l'ensemble des Starting Grants attribués dans la période sous revue), 94 Consolidator Grants (5,8 %) et 110 Advanced Grants (9,3 %) (graphique B 5.8). Seuls les pays de relativement grande taille dépassent ces scores.[6]

[5] En tant qu'État associé, la Suisse paie une contribution au budget d'un programme-cadre. Celle-ci est calculée en fonction du produit intérieur brut (PIB) par rapport à la somme des PIB de tous les États membres. Des 1991 millions de francs, 74 % proviennent de l'UE et 26 % directement de la Confédération.

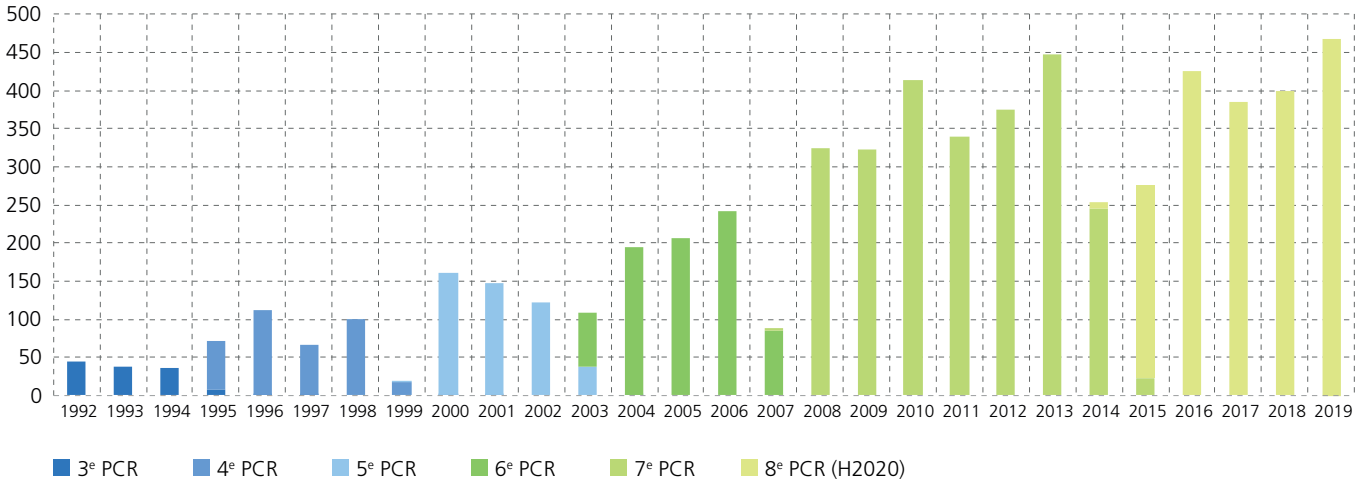
[6] En tenant compte de la population, tous types de bourses ERC confondus, la Suisse obtient 8,2 bourses par million d'habitants (2017). Elle figure ainsi loin devant le Royaume-Uni (3 bourses par million d'habitants), l'Allemagne et la France (respectivement 1,9 et 1,8 bourse par million d'habitants).

Graphique B 5.1 : Nouvelles participations suisses aux PCR, selon la date de lancement du projet, 1992–2019



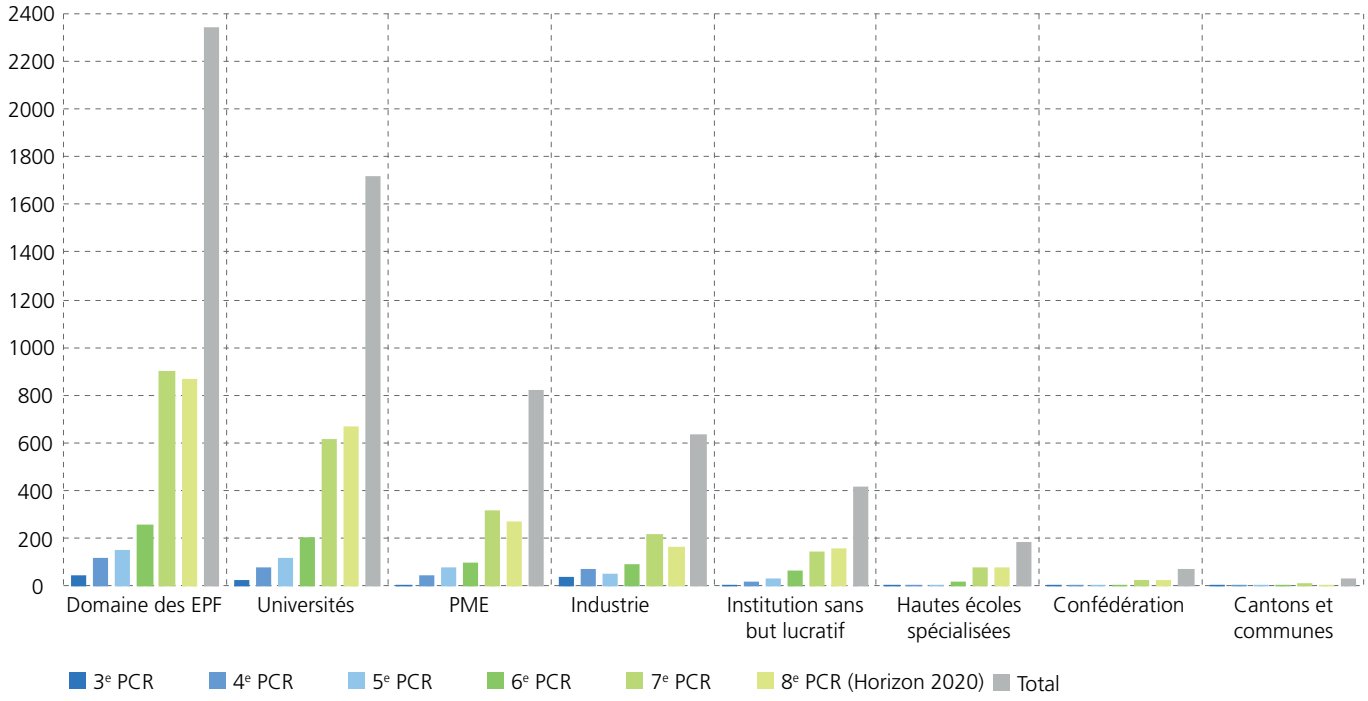
Source : Commission européenne, SEFRI

Graphique B 5.2 : Financements PCR alloués aux institutions suisses, en millions de francs suisses, 1992–2019



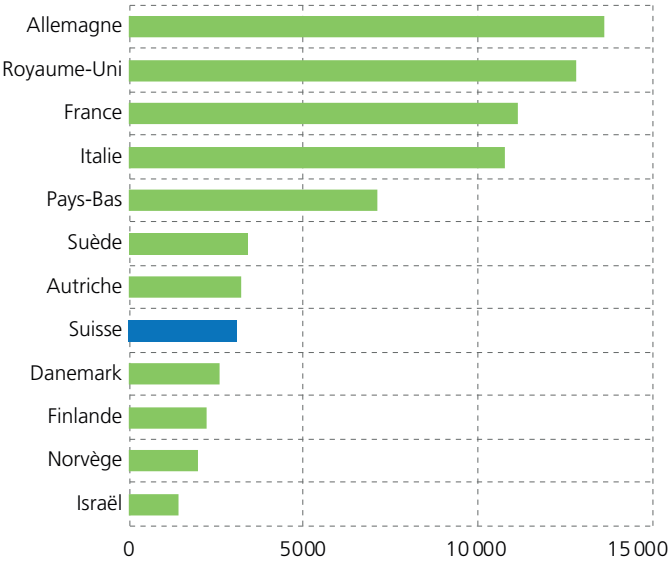
Source : Commission européenne, SEFRI

Graphique B 5.3 : Total des contributions PCR par institutions, en millions de francs suisses, depuis 1992



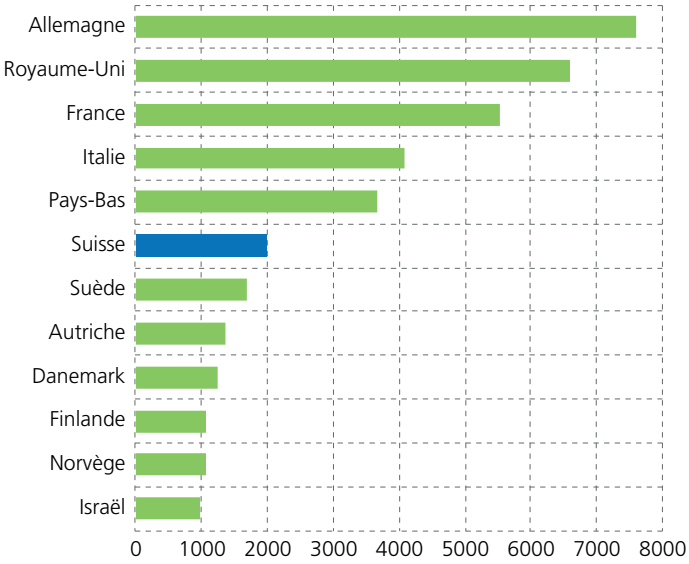
Domaine des EPF : ETHZ, EPFL, PSI, WSL, Empa, Eawag
Source : Commission européenne, SEFRI

Graphique B 5.4 : Nombre de participations à Horizon 2020, 2014–2019



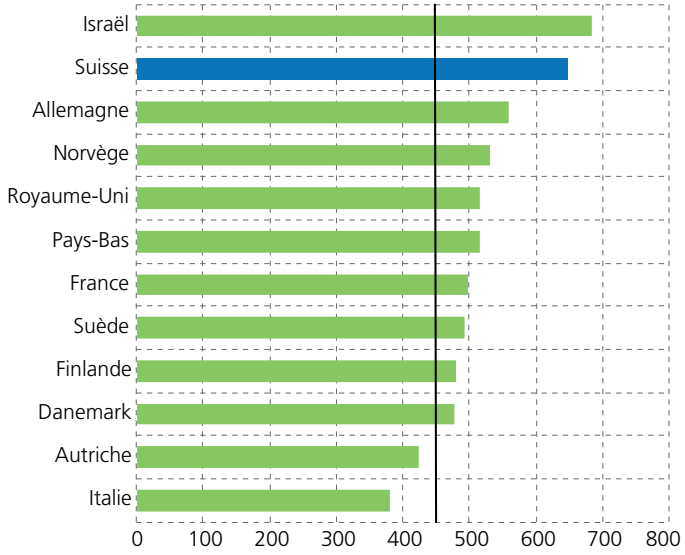
Le graphique inclut uniquement les pays de référence membres de l'UE ou ayant le statut d'État associé aux PCR.
Date de référence : 5 juin 2019
Source : Commission européenne, SEFRI

Graphique B 5.5 : Subsides alloués dans le cadre de Horizon 2020, en millions de francs suisses, 2014–2019



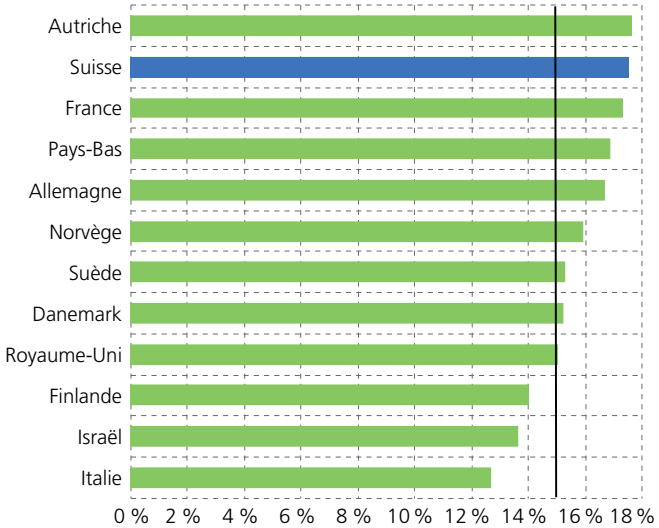
Le graphique inclut uniquement les pays de référence membres de l'UE ou ayant le statut d'État associé aux PCR.
Date de référence : 5 Juin 2019
Source : Commission européenne, SEFRI

Graphique B 5.6 : Subside moyen par participation à Horizon 2020, en milliers de francs suisses, 2014–2019



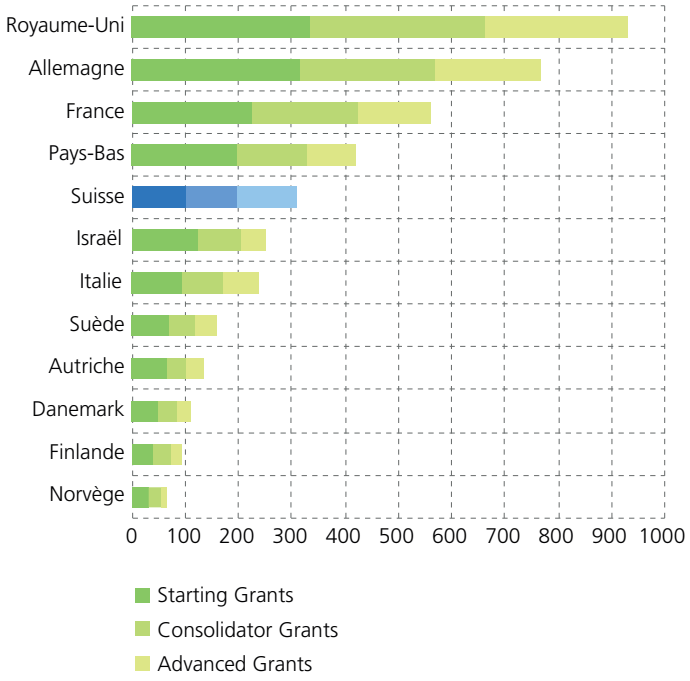
Ø des 44 pays membres et associés = 449 042 francs
Source : Commission européenne, SEFRI

Graphique B 5.7 : Taux de succès des propositions de projets présentées dans Horizon 2020, 2014–2019



Ø des 44 pays membres et associés : 15 %
Le graphique inclut uniquement les pays de référence membres de l'UE ou ayant le statut d'État associé aux PCR.
Source : Commission européenne, SEFRI

Graphique B 5.8 : Bourses ERC, 2014–2018



Le graphique inclut uniquement les pays de référence membres de l'UE ou ayant le statut d'État associé aux PCR.
Source : ERC, SEFRI

6 Publications scientifiques

Pour les chercheurs, le principal moyen de diffusion des connaissances est la publication d'articles dans des revues scientifiques. Les publications scientifiques concentrent en règle générale le meilleur de la recherche scientifique parce qu'elles font l'objet d'une sélection drastique avant d'être acceptées par une revue. Elles reflètent par conséquent les contributions à l'accroissement du savoir et se trouvent souvent à la base d'innovations importantes. En mesurant la production, l'impact et les activités de coopération, on peut évaluer la place de la Suisse dans la production des savoirs.

6.1 Volume de publications

Une première mesure de la prestation scientifique d'un pays consiste à comparer le volume de ses publications par rapport à la production mondiale totale. Une analyse par domaine de recherche indique les forces et les faiblesses d'un pays dans les différents champs scientifiques.

Sur la période 2014–2018, la part des publications suisses dans l'ensemble des publications mondiales est de 1,1 % (tableau B 6.1). La Suède et les Pays-Bas présentent des valeurs comparables. Les États-Unis dominent largement le classement (20,9 %), suivis de la Chine (13,3 %), en forte progression. La Suisse affiche un taux de croissance marqué entre les périodes 2008–2012 et 2014–2018 (7,7 %). Seuls la Chine, le Danemark et Singapour ont connu une progression encore plus forte.

En termes de publications par habitant, la Suisse est en tête avec 7056 publications par million d'habitants. Cet indicateur témoigne de la productivité supérieure à la moyenne de la recherche scientifique suisse.

En Suisse, les domaines de recherche les plus représentés dans les publications sont la Médecine clinique (25 %), les Sciences de la vie (24 %) et le groupe Physique, chimie et sciences de la Terre (23 %) (graphique B 6.2).

Si l'on prend le profil des États-Unis comme référence, on s'aperçoit que le portefeuille des publications suisses ne s'en écarte guère. La Suisse est cependant plus spécialisée en physique, chimie et sciences de la Terre mais moins en sciences sociales et comportementales.

6.2 Impact des publications

Outre le nombre d'articles parus dans des revues scientifiques, il convient également de tenir compte de la qualité ou de l'impact des publications. On recourt pour ce faire à un indicateur relatif à la fréquence à laquelle une publication est citée (facteur d'impact).

La Suisse se classe également très bien sur cet indicateur, en troisième position derrière les Pays-Bas et le Royaume-Uni (graphique B 6.3). Les publications de chercheurs établis au Japon, en Corée du Sud et en Chine ont un impact plus faible que la moyenne mondiale, ce qui indique qu'un grand nombre de publications ne se traduit pas toujours par un impact élevé.

Parmi les domaines scientifiques, ce sont les groupes Sciences techniques et de l'ingénieur, informatique, Physique, chimie et sciences de la Terre et Agriculture, biologie et sciences de l'environnement qui ont l'impact le plus élevé en Suisse (graphique B 6.4). Les domaines Sciences de la vie et Médecine clinique se situent également nettement au-dessus de la moyenne mondiale. Ce résultat reflète probablement en partie les investissements particulièrement importants que la Suisse consent dans la recherche fondamentale, surtout en sciences exactes et en sciences naturelles. Bien que les publications des domaines Sciences sociales et comportementales et Sciences humaines et arts aient un impact inférieur aux publications de chercheurs établis aux États-Unis, leur impact est supérieur à la moyenne européenne.

6.3 Collaborations internationales

La proportion de publications préparées par des chercheurs issus de plusieurs pays constitue un indicateur d'intégration dans les réseaux internationaux et des échanges de savoirs.

La Suisse est en tête des pays de référence avec une proportion de publications reposant sur des partenariats internationaux qui se monte à 85 % sur la période 2014–2018, devant l'Autriche et la Suède (graphique B 6.5). La part des partenariats internationaux n'a que peu évolué en Suisse depuis la période 2008–2012, où elle se situait à 80 %, déjà au premier rang à l'époque. Les plus fortes augmentations sont le fait du Japon, de la Finlande et de la Corée du Sud.

6.4 Publications suisses par régions

La région lémanique et celle de Zurich produisent la majeure partie des publications suisses (62 % des publications de la Suisse) (graphique B 6.6). À elles deux, ces régions concentrent sept hautes écoles, trois établissements de recherche du domaine des EPF, plusieurs laboratoires privés ainsi que des organisations internationales. Les régions Suisse du Nord-Ouest et Espace Mittelland produisent 31 % des publications et les trois régions restantes (Suisse orientale, Tessin et Suisse centrale) presque 7 %.

Les limites de l'analyse bibliométrique
La bibliométrie ne recense que les articles scientifiques, alors que de nombreuses disciplines scientifiques diffusent leurs résultats sous forme de communications orales, de monographies et de livres (p. ex. en sciences humaines et littéraires), de brevets ou de rapports ad hoc (p. ex. dans la recherche appliquée).

La bibliométrie se base principalement sur les revues scientifiques anglophones. De nombreux articles qui ne sont pas écrits en anglais (cas particulièrement fréquent en sciences sociales et humaines notamment) sont par conséquent exclus des banques de données bibliométriques.

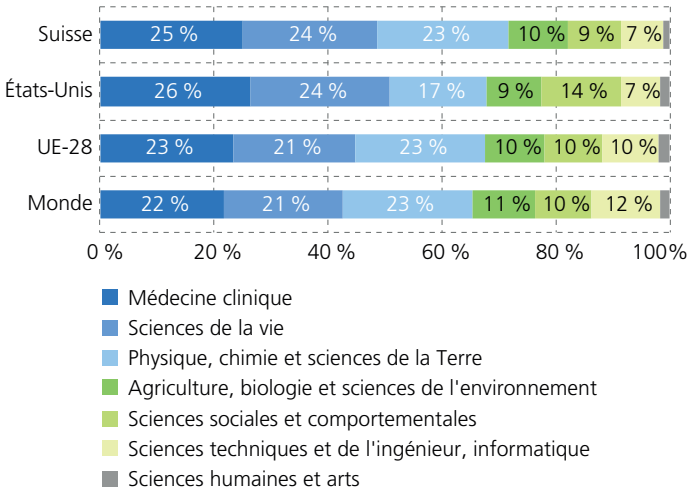
L'impact d'un article est calculé d'après le nombre de fois où celui-ci est cité dans d'autres articles : si une publication trouve beaucoup de résonance auprès des chercheurs, on en conclut que cet article est important et donc bon. Toutefois, les effets de mode peuvent fausser les résultats ; de plus, la reconnaissance d'une contribution scientifique peut arriver très tardivement.

Tableau B 6.1 : Publications scientifiques, moyenne pour la période 2014–2018

	Publications par million d'habitants	Part des publications mondiales	Taux de croissance annuel moyen du volume des publications entre les périodes 2008–2012 et 2014–2018
Suisse	7056	1,1 %	7,7 %
Danemark	7043	0,7 %	10,0 %
Norvège	6019	0,6 %	7,7 %
Finlande	5897	0,6 %	6,0 %
Suède	5760	1,0 %	7,3 %
Pays-Bas	5574	1,7 %	6,3 %
Singapour	4747	0,5 %	9,4 %
Royaume-Uni	3925	4,7 %	6,3 %
France	3847	4,7 %	5,3 %
Israël	3604	0,6 %	5,1 %
États-Unis	3565	20,9 %	5,5 %
Autriche	3428	0,5 %	6,5 %
Italie	3216	3,5 %	6,9 %
Allemagne	2982	4,5 %	6,2 %
Corée du Sud	2947	2,7 %	7,6 %
Japon	1709	3,9 %	3,7 %
Chine	532	13,3 %	17,0 %

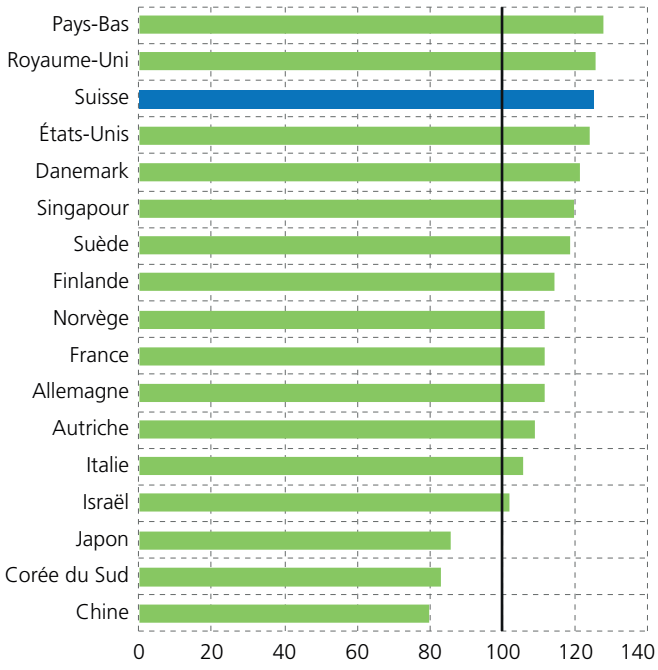
Classés en fonction du nombre de publications par million d'habitants
Source : SEFRI

Graphique B 6.2 : Publications scientifiques selon le domaine de recherche, moyenne 2014–2018



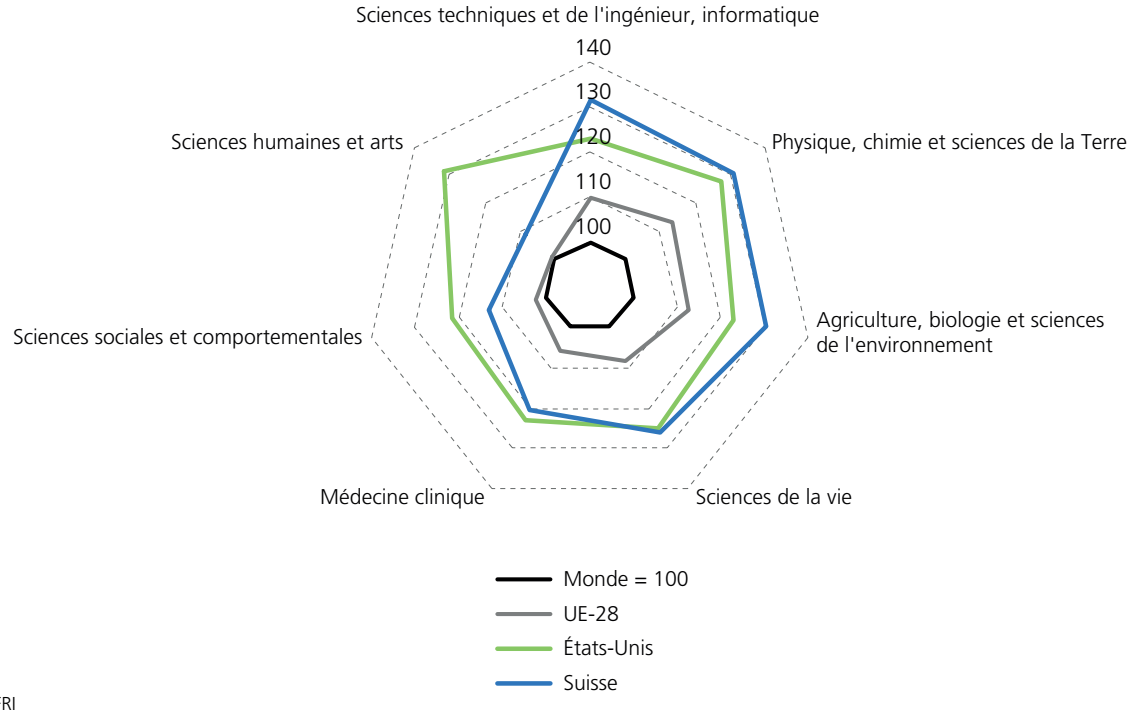
Source : SEFRI

Graphique B 6.3 : Impact des publications, moyenne 2014–2018



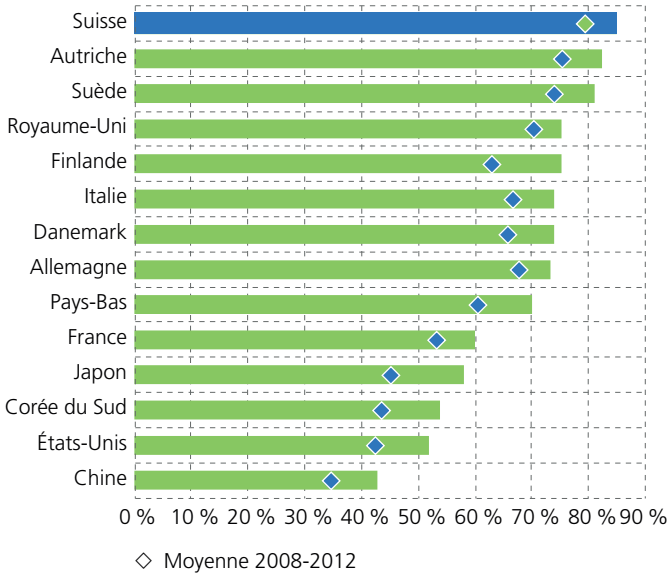
Indice relatif de citation : 100 = moyenne mondiale
Source : SEFRI

Graphique B 6.4 : Impact des publications selon le domaine de recherche, moyenne 2014–2018



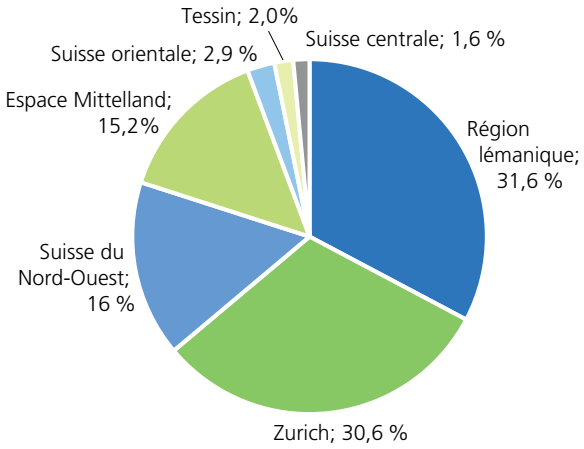
Source : SEFRI

Graphique B 6.5 : Part des partenariats internationaux dans l'ensemble des publications en coopération, moyenne 2014–2018



Source : SEFRI

Graphique B 6.6 : Publications de la Suisse par région, période 2014–2018



Source : SEFRI

7 Brevets

Les brevets sont déterminants pour l'innovation car ils protègent de toute utilisation abusive la propriété intellectuelle et les informations techniques. Cette protection juridique garantit aux inventeurs un retour sur investissement et facilite le transfert de technologie ainsi que la commercialisation du savoir.[1]

Les demandes d'enregistrement de brevets permettent donc d'appréhender l'exploitation technologique et commerciale des connaissances issues de la recherche. Elles constituent l'indicateur le plus couramment utilisé pour mesurer le savoir technique que produit une économie. Ces indicateurs ont pour principal avantage de se baser sur des données internationalement comparables et disponibles dans le monde entier.

L'utilité des brevets varie cependant en fonction des secteurs, selon que d'autres stratégies informelles sont disponibles afin de se prémunir contre l'imitation (p. ex. l'avance accumulée sur les entreprises concurrentes ou le secret). Certains domaines (p. ex. celui des logiciels) sont dès lors insuffisamment couverts par ces indicateurs.

7.1 Brevets nationaux et internationaux

La Suisse, comme de nombreux pays, délivre des brevets nationaux qui protègent les inventions exclusivement à l'intérieur du pays. Toutefois, un nombre croissant d'entreprises suisses déposent aujourd'hui toujours plus de brevets directement à l'Office européen des brevets (OEB) afin de bénéficier d'une protection plus large. Pour la période 2017–2018, la protection de 7304 brevets nationaux et de 111 172 brevets européens a été prolongée en Suisse.[2]

La mondialisation des marchés, la fragmentation des chaînes de création de valeur ainsi que l'émergence de nouveaux acteurs intersectoriels confèrent un rôle central aux organisations régionales et internationales de protection de la propriété intellectuelle. Par le biais de dépôts harmonisés, ces organisations permettent la protection simultanée d'une invention dans un grand nombre de pays. Administré par l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI), le Traité de coopération en matière de brevets (Patent Cooperation Treaty, PCT) offre la possibilité de solliciter la protection d'une invention dans plus de 150 pays en déposant une seule « demande internationale » de brevet.[3]

Nombre de brevets PCT par million d'habitants
En 2016, la contribution suisse au volume total des demandes de brevets PCT est modeste (3041 demandes, soit 1,5 % du total mondial). La Suisse figure loin derrière les États-Unis (57 560 demandes, soit 25 % du total mondial) et la Chine (43 800 demandes, 19 %). Les pays membres de l'Union européenne (UE-28) comptabilisent au total 55 920 demandes de brevets PCT (24 %).

Il est toutefois plus approprié de rapporter cette valeur à la taille de la population. Avec 406 demandes d'enregistrement de brevets PCT par million d'habitants, la Suisse se place dans le trio de tête, devant la Suède (388) et le Japon (344) (graphique B 7.1). Depuis 2006, le Japon et la Corée du Sud connaissent une progression importante des demandes d'enregistrement de brevets PCT.

7.2 Coopérations internationales

La bonne position de la Suisse mérite d'être analysée sous l'angle des coopérations internationales. En effet, l'internationalisation des activités de recherche et d'innovation amène les chercheurs à développer des synergies et des complémentarités avec d'autres instituts de recherches étrangers et les entreprises à puiser dans le savoir acquis au sein d'autres économies.

Cette internationalisation des activités scientifiques peut être examinée sous l'angle des brevets. Les documents des brevets indiquent le(s) inventeur(s) et le(s) déposant(s) – soit le titulaire du brevet au moment de la demande – ainsi que leur adresse et donc leur pays de résidence. L'exploitation de ces informations permet de retracer l'organisation géographique des activités de recherche et d'innovation.

Brevets déposés lors de coopérations internationales
Les demandes de brevets PCT peuvent être enregistrées avec plusieurs inventeurs. En Suisse, 42 % des 3041 demandes de brevets PCT ont été déposées avec au moins un co-inventeur étranger (graphique B 7.2). Plus de deux tiers de ces co-inventeurs travaillent au sein de l'UE-28 et près d'un quart aux États-Unis (OCDE, 2019f).

La Suisse caracole en tête, loin devant les pays de référence, ce qui souligne son fort maillage international. Le taux de brevets PCT déposés avec au moins un co-inventeur ne dépasse pas la barre des 5 % pour les économies asiatiques, sauf à Singapour (pays également de petite taille).

[1] L'étude 6 de la partie C aborde en profondeur le thème de la propriété intellectuelle.

[2] IPI (2018), Rapport annuel 2017–18. Berne : Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle

[3] Alors que les brevets protègent les inventions techniques, il faut noter qu'au niveau international, deux autres instruments permettent la protection juridique de l'innovation : les designs et les marques. Les premiers permettent la protection des formes extérieures, des contours d'un objet et les secondes, la protection d'un nom ou encore d'un logo.

Contrôle étranger d'inventions domestiques
Les entreprises étrangères réalisent d'importantes avancées techniques en puisant dans le savoir présent en Suisse. La part des brevets PCT détenue par des entreprises sises à l'étranger pour des inventions réalisées en Suisse souligne l'attractivité des connaissances acquises en Suisse.

La Suisse se place dans le top 5 des pays les plus attractifs pour les investissements étrangers réalisés dans l'acquisition de nouvelles connaissances (graphique B 7.3). En 2016, 27,7 % des 3041 demandes de brevets PCT déposées avec le nom d'inventeurs établis en Suisse sont contrôlées par des entreprises étrangères. Près de 60 % d'entre elles sont établies en Europe, et un peu plus de 30 % aux États-Unis (OCDE, 2019e). Singapour atteint ici la barre des 41 % (dont la moitié est détenue par des entreprises américaines).

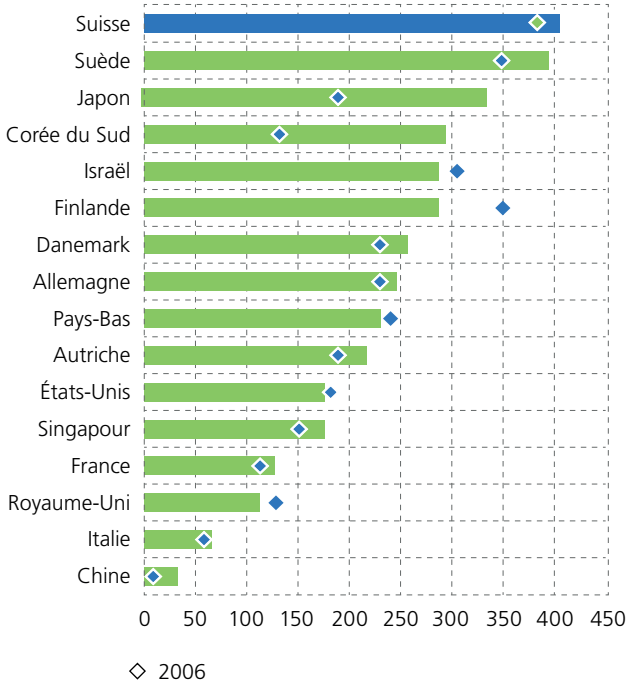
7.3 Présence dans les nouvelles technologies

Analyser les demandes de brevets PCT par domaine technologique permet de mesurer la spécialisation relative d'une économie.[4]

La Suisse présente une spécialisation dans les technologies de la santé (pharmacie et technologies médicales) et les biotechnologies (tableau B 7.4). Elle ne présente aucune spécialisation dans les technologies de l'environnement, les nanotechnologies ainsi que les technologies de l'information et de la communication (TIC) et se situe dans ces trois domaines au-dessous de l'index de l'UE-28.

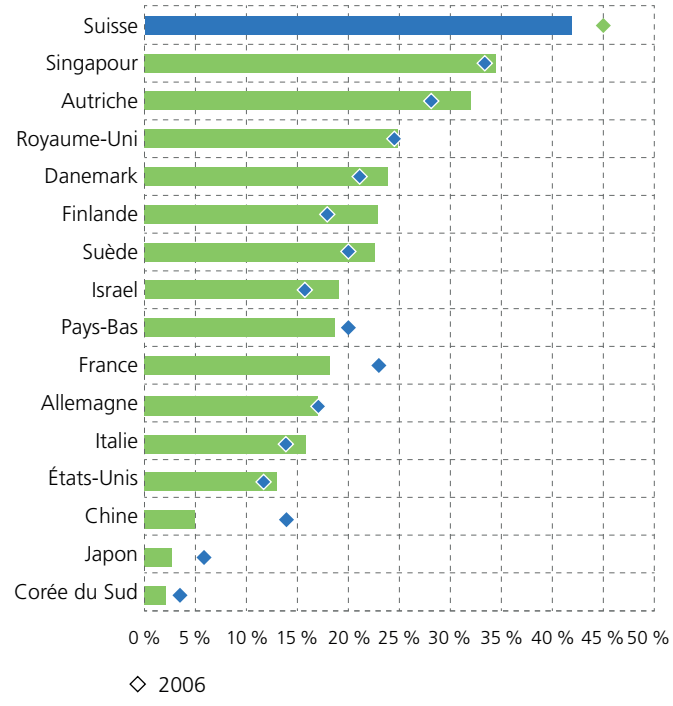
[4] Si la proportion des demandes de brevets PCT dans un domaine donné d'un pays est supérieure à la proportion de toutes les demandes PCT mondiales dans ce même domaine, le pays est spécialisé.

Graphique B 7.1 : Demandes de brevets PCT par million d'habitants, 2016



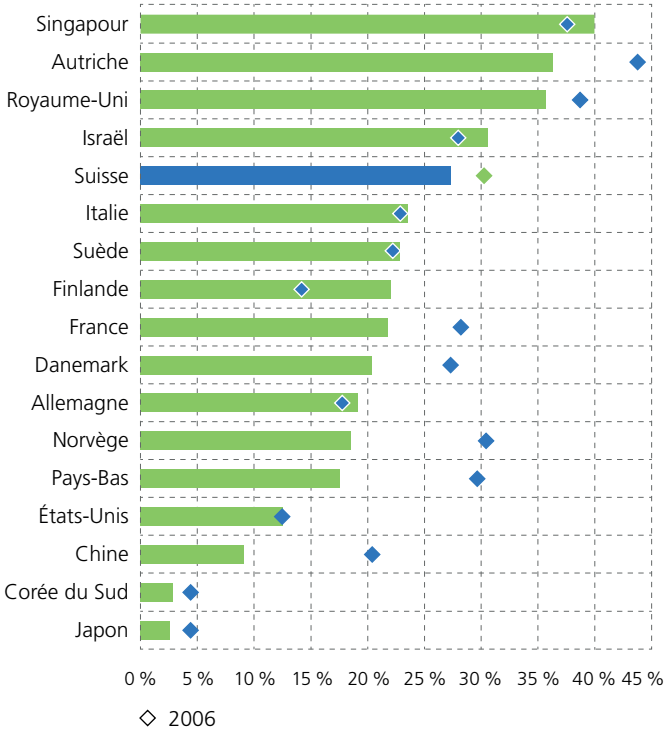
En fonction du lieu de résidence des inventeurs
Données non disponibles : Norvège
Source : OCDE

Graphique B 7.2 : Part des demandes de brevets PCT mentionnant au moins un co-inventeur étranger, 2016



En fonction du lieu de résidence des inventeurs
Source : OCDE

Graphique B 7.3 : Part des demandes de brevets PCT détenus par des entreprises ayant leur siège à l'étranger, 2016



Exception à l'année de référence 2006 : Autriche (2005)
En fonction du lieu de résidence des inventeurs
Source : OCDE

Tableau B 7.4 : Avantage technologique révélé, 2014–2016

Technologies de la santé		Biotechnologies		Technologies de l'environnement		Nanotechnologies		Technologies de l'information et de la communication	
Israël	209	Danemark	250	Japon	183	Singapour	599	Chine	183
Pays-Bas	162	Singapour	203	Singapour	176	États-Unis	154	Suède	145
Suisse	154	États-Unis	170	France	169	Israël	145	Finlande	128
États-Unis	154	Israël	142	Corée du Sud	126	Royaume-Uni	124	Corée du Sud	121
Danemark	142	Royaume-Uni	141	Allemagne	122	Corée du Sud	105	Israël	116
Singapour	124	Suisse	133	Danemark	113	Finlande	103	États-Unis	107
Royaume-Uni	120	France	115	UE-28	106	France	92	Singapour	94
Italie	101	Norvège	110	Israël	97	Pays-Bas	88	Japon	80
UE-28	92	Pays-Bas	110	Royaume-Uni	84	UE-28	75	Royaume-Uni	75
Corée du Sud	84	UE-28	96	États-Unis	68	Danemark	71	UE-28	59
France	82	Corée du Sud	88	Italie	67	Suède	69	France	57
Norvège	78	Autriche	82	Finlande	66	Japon	66	Pays-Bas	54
Suède	72	Italie	69	Autriche	64	Italie	58	Allemagne	46
Autriche	72	Finlande	65	Suisse	56	Suisse	51	Danemark	39
Japon	69	Suède	64	Norvège	53	Chine	50	Suisse	39
Allemagne	66	Allemagne	63	Pays-Bas	34	Allemagne	35	Autriche	36
Finlande	55	Japon	57	Chine	33	Autriche	24	Norvège	35
Chine	50	Chine	44	Suède	23	Norvège	12	Italie	29

Avantage technologique révélé : part des demandes de brevets PCT d'un pays dans une technologie donnée rapportée à la part mondiale des demandes de brevets dans cette même technologie.
L'avantage technologie révélé est de 0 lorsque le pays ne détient aucun brevet dans le domaine, de 100 lorsque la part du pays dans le domaine est égale à la part mondiale dans ce même domaine (aucune spécialisation particulière) et plus de 100 lorsqu'une spécialisation est observée.
Les technologies de la santé comprennent les domaines des techniques médicales et de la pharmacie.
Les technologies de l'environnement regroupent un large pannel de technologies relatives à la gestion de la pollution, de l'eau ou encore de l'atténuation des changements climatiques.
Les nanotechnologies regroupent les activités scientifiques ayant comme objet de travail des entités d'une taille géométrique contrôlée inférieure à 100 nm.
Calcules sur la base des demandes de brevets PCT.
Source : OCDE, calculs SEFRI

8 Technologies de l'information et de la communication

Avec la numérisation, les activités économiques et sociales sont en profonde mutation. Les technologies de l'information et de la communication (TIC) facilitent le prélèvement, la manipulation, le stockage, l'analyse et la diffusion d'informations en temps réel. Par TIC, on entend aussi bien la fabrication de composants informatiques, électroniques et optiques (produits TIC) que les services informatiques, de télécommunications et de traitement de l'information (services TIC).

Les indicateurs présentés dans ce chapitre permettent d'examiner certains aspects de la transformation numérique en cours en portant un regard sur l'importance des TIC dans l'économie, la pénétration des TIC dans le secteur privé et les activités de recherche et d'innovation TIC. Les enjeux de cybersécurité et de formation sont aussi abordés.[1] Les technologies de l'information et de la communication ont un impact direct sur les activités de création et de distribution de contenus multimédia (texte, audio ou vidéo). Afin de présenter une image complète de l'économie de l'information, certains indicateurs prennent également en considération ce domaine.[2]

8.1 Importance des TIC dans l'économie

Valeur ajoutée des TIC
En Suisse, les industries de fabrication de produits TIC contribuent à 3,1 % et les services TIC à 3,6 % de la valeur ajoutée totale (graphique B 8.1).[3]

Avec les services de création de contenus multimédia comptant pour 0,5 % de la valeur ajoutée totale, l'économie de l'information contribue à 7,2 % de la valeur ajoutée totale en Suisse. En comparaison des pays européens, seules la Finlande (7,8 %) et la Suède (8,4 %) font mieux. Israël se place en tête avec une valeur ajoutée de l'économie de l'information deux fois plus élevée (15 %).

Emplois dans les TIC
En Suisse, 3,9 % de la population est employée dans le secteur TIC (OFS, 2019e). 1 % est employé à la fabrication et au commerce de gros TIC, 0,7 % dans les télécommunications et 2,2 % dans le développement de logiciels et de bases de données. En ajoutant les 0,9 % des emplois dans le secteur de création de contenu multimédia, les emplois TIC représentent 4,8 % du total de l'emploi.

En comparaison internationale, seuls Israël (6 %), la Corée du Sud (5,2 %) et la Finlande (4,9 %) comptent une part légèrement plus importante d'emplois TIC dans l'emploi total (graphique B 8.2).

Exportations de services TIC
Avec une part de 3 % du total mondial des exportations de services TIC, la Suisse se place dans le top 10 (graphique B 8.3). Les États-Unis (8,9 %) et l'Allemagne (7,6 %) sont en tête des pays de référence, alors que la Corée du Sud et le Japon exportent chacun à peine 1 % du total mondial.[4]

En Suisse, la dynamique de ces exportations est positive puisque leur part a augmenté de 0,8 point de pourcentage entre 2008 et 2017. Il s'agit de la quatrième plus forte progression derrière la Chine (3,7 points), l'Allemagne et les États-Unis (1,3 point).

Investissements dans les TIC
Exprimés en pourcentage du produit intérieur brut, les investissements dans les TIC représentent 3,5 % du PIB suisse, dont 2,5 % sont réalisés dans l'acquisition de logiciels et de bases de données (graphique B 8.4). En comparaison internationale, seuls les Pays-Bas, la Suède et la France atteignent des valeurs plus élevées.

En Suisse, ce taux n'a que très légèrement progressé en 10 ans, alors que les Pays-Bas, la France et l'Autriche ont eux significativement augmenté leurs investissements dans les TIC depuis 2006.

8.2 La diffusion des TIC dans le secteur privé

L'internet des objets, le cloud computing, le big data et l'intelligence artificielle sont les technologies numériques dont le potentiel d'application transversal est le plus prometteur. Alors que de nombreuses autres technologies pourraient être abordées, ce sont à ce jour les seules données internationales comparables qui mesurent la pénétration de certaines TIC clés au sein des entreprises.

Internet des objets
L'internet des objets (IdO) accélère la « datafication » du monde physique. Cette technologie sera probablement toujours plus utilisée dans les modes de production, de distribution et de gestion car elle permet de relever en temps réel des quantités importantes d'informations.

L'IdO offre entre autres la possibilité d'ajuster instantanément un système ou encore d'optimiser et d'automatiser des prises de décision. Cette technologie augmente la traçabilité des objets. Les domaines de la sécurité, des transports, de l'énergie, de l'environnement, de la santé ou encore de l'agriculture pourraient être largement touchés par son application.

[1] L'étude 3 de la partie C aborde le thème de la numérisation sous l'angle des innovations de services. L'étude 7 de la partie C présente l'influence de la numérisation sur les nouveaux modèles d'affaires des entreprises suisses.

[2] Pour une définition précise et exhaustive de l'« économie de l'information », comprenant les biens et services TIC ainsi que les multimédias, voir les catégories 26, 58 à 63 (partie J) de la classification internationale des activités économiques des Nations Unies (NOGA 2008).

[3] La valeur ajoutée représente l'augmentation de la valeur des produits qui résulte du processus de production. Dans la comptabilité nationale, la valeur ajoutée s'obtient en déduisant la consommation intermédiaire de la valeur de production.

[4] Bien que ces deux pays ne figurent pas dans le panel, on relève que l'Irlande exporte 16,4 % du total des services TIC mondiaux et l'Inde 12,5 %.

L'IdO se fonde sur trois composants technologiques réunis en un seul objet : i) des capteurs permettant de relever l'information voulue (p. ex. les fluctuations de température dans un local de stockage, niveau du liquide dans un bassin), ii) une puce RFID permettant de reconnaître l'identité et la position de l'objet connecté et iii) des cartes SIM intégrées aux objets afin qu'ils puissent communiquer entre eux.

Les premières statistiques de l'OCDE sur la pénétration de la communication entre appareils soulignent l'importante utilisation de cette technologie en Suède, en Norvège ainsi qu'aux États-Unis (OCDE, 2019f). En Suisse, ces données n'ont pas encore été relevées mais les estimations de l'OCDE pointent vers une très faible utilisation.

Pour ce qui est de la technologie RFID, en Suisse, 5,7 % des entreprises comptant dix employés ou plus utilisent cette technologie (graphique B 8.5). En Corée du Sud, 42 % des entreprises recourent à cette technologie, en Finlande 23 %, en Autriche 19 %.

Cloud computing

Les services du cloud permettent aux entreprises d'avoir accès à des services informatiques en ligne, combinables à la demande.[5] Ils augmentent de ce fait significativement leurs capacités informatiques et leur offrent une potentielle flexibilisation des coûts, particulièrement attractive pour les petites et moyennes entreprises.

En Suisse, 40 % des grandes entreprises (250 employés et plus) recourent aux services du cloud computing, contre 26 % des moyennes entreprises (50 à 249 employés) et 20 % des petites entreprises (5 à 49 employés) (OFS, 2019e). Au total, sans distinction de taille, ce sont 22 % des entreprises helvétiques qui recourent aux services du cloud (graphique B 8.5). Ce taux se monte à 65 % en Finlande, 57 % en Suède et 56 % au Danemark.

Big data

L'analyse des données massives offre la possibilité d'extraire d'une grande quantité de données – a priori non-structurées – des signaux d'information guidant les prises de décisions. À ce jour, 22 % des entreprises des Pays-Bas, 19 % des entreprises de Finlande et 16 % des entreprises de France ont recours au big data (graphique B 8.5). À ce jour, aucune donnée n'est disponnible pour la Suisse.

Intelligence artificielle

Le terme intelligence artificielle (IA) est utilisé pour décrire des systèmes informatiques capables d'exécuter, dans certaines mesures, des fonctions cognitives semblables à celles de de l'humain (apprendre, comprendre, raisonner, interagir, etc.) (OCDE, 2019f).

La récente percée de l'IA a notamment été rendue possible par les développements de l'IdO, du cloud computing, du big data ainsi que de l'augmentation des puissances de calculs informatiques. Couplée aux progrès scientifiques de ses domaines d'application (biologie, médecine, finance, transport, production industrielle, etc.), l'IA ouvre un potentiel d'innovation majeur car, par l'exploration d'une grande quantité de données relevées en temps réel, les algorithmes d'un système IA sont capables de prendre rapidement des décisions complexes lorsque l'être humain ne peut plus rassembler et traiter cette quantité importante d'informations.

L'IA est déjà très présente dans les services web, comme les moteurs de recherche, dans les applications de reconnaissance et d'assistance vocale, d'identification faciale ou encore de traduction. Les branches de la manufacture, de l'automobile ou encore de la santé y recourent de plus en plus. Les applications dans le domaine de la santé sont particulièrement prometteuses : un algorithme se nourrissant de données directes de patients (données physiologiques, caractéristiques pathologiques, traitement antérieurs, environnement social, etc.) pourrait, par analyses statistiques, définir et optimiser rapidement les soins les plus appropriés à prodiguer.

Les données mesurant la pénétration de l'IA dans les économies sont encore rares, seuls les brevets permettent pour le moment de comparer au niveau international l'avancée réalisée par les entreprises actives dans le domaine. En tenant compte du lieu où la recherche est effectuée, avec 27 brevets du top 10 % par million d'habitants, la Suisse se place en troisième position des pays actifs dans la recherche en IA (graphique B 8.6).[6] Avec 60 brevets du top 10 % par million d'habitants, Israël est le pays le plus attractif pour mener des activités de recherche en IA.

En fonction du siège social de l'entreprise qui dépose un brevet dans le domaine IA, avec 17 brevets du top 10 % par million d'habitants, les entreprises suisses se placent derrière les entreprises américaines (28 brevets du top 10 % par million d'habitants) mais devant les entreprises israéliennes et néerlandaises (15 brevets dans le top 10 % par million d'habitants).

8.3 Activités de recherche et d'innovation dans le domaine TIC

L'effort de recherche et d'innovation d'un pays dans le domaine TIC peut être mesuré par les indicateurs traditionnels de recherche et développement (R-D). Toutefois, les processus de financement de projets numériques peuvent différer des financements

[5] Trois types de services existent dans l'utilisation du cloud : la mise à disposition d'applications (ou Software as a Service, SaaS), de plateformes de développement et d'organisation (Platform as a Service, PaaS) ou encore de puissances informatiques et de capacités de stockage (Infrastructure as a Service, IaaS).

[6] Le top 10 % des brevets (les meilleurs) est calculé en fonction de la pertinence technologique d'un brevet mesurée en termes de références et de citations ainsi que de leur couverture de marché, mesurée par l'étendue de la couverture juridique du brevet. Source : EconSight (2019).

traditionnels de R-D. En phase de démarrage, ces projets sont de plus en plus financés par des fonds propres obtenus par le biais de réseaux d'investisseurs prêts à partager le risque d'échec et de réussite d'un projet. De plus, les avancées effectuées dans le domaine numérique ne peuvent être entièrement captées par les statistiques de brevets et de publications car elles sont souvent le fait d'innovations fondées sur les données et le développement de codes de programmation. Ces innovations numériques sont aussi toujours plus réalisées en open source (p. ex. par le biais de logiciels accessibles, modifiables, copiables et exécutables par tous).

Les investissements en capital-risque et la production scientifique de codes et de bases de données complètent ainsi les indicateurs plus traditionnels de R-D.

Dépenses de R-D de l'économie de l'information
Les dépenses totales de R-D du secteur privé suisse représentent 2,3 % du PIB, dont 0,3 % imputables à l'économie de l'information (fabrication TIC, services TIC et création de contenus multimédia) (graphique B 8.7). C'est en Israël et en Corée du Sud que les dépenses de R-D de l'économie de l'information sont les plus élevées (respectivement 2,1 % et 1,8 % du PIB). Pour ces deux pays, ce taux représente plus de la moitié de l'effort de R-D total du secteur privé.

Investissements en capital-risque dans le secteur TIC
En Suisse, les investissements en capital-risque dans le secteur TIC représentent 0,015 % du PIB (graphique B 8.8). Ce taux est dix fois plus élevé aux États-Unis qui caracolent en tête du classement avec 0,17 % du PIB. Le Royaume-Uni (0,04 %) et la Finlande (0,03 %) suivent loin derrière en deuxième et troisième position.

Brevets TIC
De 2013 à 2016, les demandes de brevets TIC ont représenté 12 % du total des dépôts de brevets suisses (taux inchangé depuis dix ans). En Chine, à Singapour et en Corée du Sud, ce taux dépasse les 50 %. En Europe, la Suède et la Finlande présentent des taux supérieurs à 40 % (graphique B 8.9).

Publications en sciences informatiques
Les publications scientifiques suisses dans le domaine des sciences informatiques comptent parmi les meilleures du monde en termes d'impact. Près d'un cinquième des 1602 articles publiés dans ce domaine en 2017 se classent dans le top 10 % mondial des plus cités. Si les États-Unis publient presque 20 fois plus (28 346 publications au total en 2017), seules 17 % de ces publications figurent dans le top 10 % des plus citées. L'impact des publications chinoises (39 521 publications au total), japonaises (8301 publications) et sud-coréennes (5649 publications) est particulièrement faible, bien au-dessous de la moyenne des pays membres de l'Union européenne (UE-28) (graphique B 8.10).

Productions scientifiques de codes et de bases de données
L'OCDE a publié pour la première fois en 2019 un indicateur expérimental fondé sur l'« International Survey of Scientifc Authors 2018 ». Cette enquête vise à recueillir des données sur l'utilisation des outils numériques pour la science et leur impact sur les différentes activités scientifiques.

En questionnant les chercheurs ayant publié au cours de l'année de référence, l'OCDE a mis en évidence que 30 % des 93 répondants résidant en Suisse ont signalé avoir développé de nouveaux codes et de nouvelles bases de données, 10 % des nouveaux codes uniquement et 31 % de nouvelles bases de données uniquement. Au final, seuls 29 % n'avaient effectué aucune avancée numérique (graphique B 8.11). Bien que la comparaison internationale soit délicate, ces résultats indiquent une activité digitale des chercheurs en Suisse potentiellement importante.

8.4 L'enjeu de la cybersécurité

Les innovations numériques ne pourront véritablement délivrer tout leur potentiel que dans un environnement où dominent la confiance et la sécurité envers les TIC. C'est particulièrement vrai pour l'intelligence artificielle où une mauvaise qualité des données, un changement imprévu d'environnement de leur prélèvement ou encore l'opacité de l'algorithme qui leur est appliqué pourraient mener à des résultats tronqués et à des prises de décision erronées. La faible utilisation des solutions du cloud computing des entreprises suisses par rapport aux entreprises scandinaves peut également être due à un manque de confiance envers cette technologie. Les questions de protection de données, d'externalités négatives, d'impact sur tiers, de responsabilité, d'éthique, etc. doivent être abordées.

Le « Global Cybersecurity Index 2018 » de l'Union Internationale des Communications compare les pays en matière de cybersécurité en regroupant 25 indicateurs construits sur cinq piliers. Ces piliers mesurent les éléments suivants :

1) *Pilier juridique* : la présence de cadres et d'institutions juridiques traitant la cybersécurité et la cybercriminalité,
2) *Pilier technique* : la présence d'organes nationaux de surveillance capables de traiter les cyberincidents et d'entités gouvernementales faisant autorité grâce à des standards de sécurité acceptés,
3) *Pilier organisationnel* : l'existence d'une stratégie nationale et d'une agence nationale de coordination pour l'implémentation des politiques et des initiatives de cybersécurité,
4) *Pilier de renforcement des compétences* : l'existence de programmes de renforcement des capacités (p. ex. de campagnes de sensibilisation, de programmes de formation, de certifications et d'accréditation pour les professionnels de la cybersécurité) ainsi que d'agences publiques pour l'encouragement au développement des capacités techniques et interdisciplinaires,
5) *Pilier de coopération* : la présence de cadres de coopérations internationales ainsi que de réseaux de partage d'informations.

En combinant son score sur ces cinq piliers, la Suisse figure à l'avant-dernier rang des pays de référence (graphique B 8.12). Plus précisément, elle se place dernière sur le pilier juridique, antépénultième sur le pilier technique et de renforcement des compétences, en milieu de classement sur le pilier organisationnel et dans le haut de tableau sur le pilier de coopération. Le Royaume-Uni prend la première place du classement global.[7]

8.5 Un défi pour la formation

La part importante de personnes actives en Suisse dans le secteur TIC résulte en partie des capacités de formation qui ont fortement progressé depuis les années 2000. La formation professionnelle initiale joue un rôle particulièrement important. En 2017, 2582 certificats fédéraux de capacité ont été attribués dans le domaine des TIC, soit une valeur record dépassant légèrement le nombre de 2577 de 2005 (graphique B 8.13). Depuis 2009, la progression des CFC TIC est en moyenne de 7,2 % par an. Le taux de diplômé HES a également évolué en moyenne de 7 % par an pour atteindre 1376 diplômés en 2017. Dans les hautes écoles universitaires (universités cantonales et les deux EPF), l'évolution est en moyenne de 5 % par an depuis 2009. Seule la formation professionnelle supérieure connait une plus faible évolution (1 % par an) et même une tendance à la baisse depuis 2015. Au total, près de 6000 personnes ont été diplômées dans le domaine des TIC en Suisse en 2017, soit 2013 personnes de plus qu'en 2009.

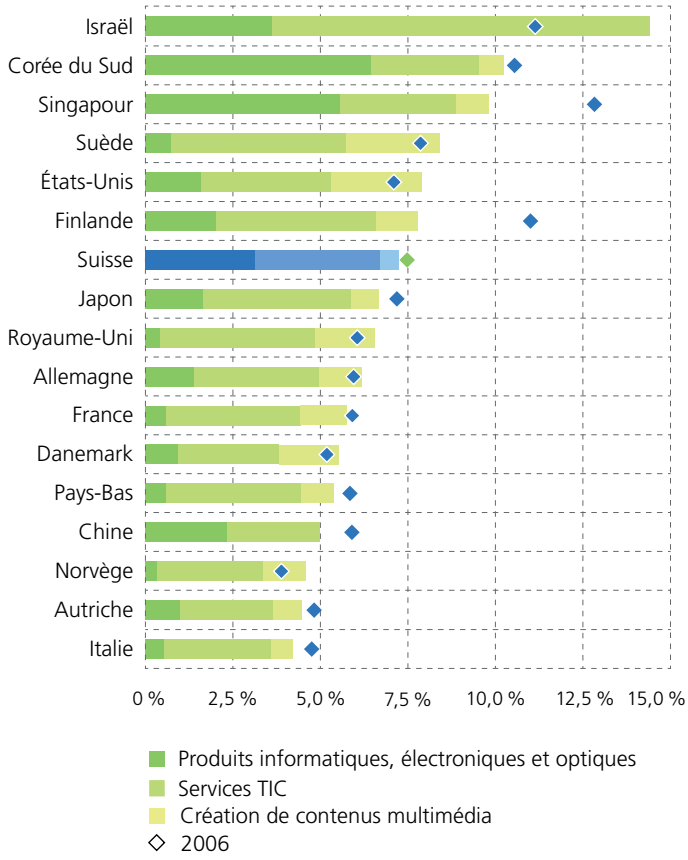
En tenant compte de la pluridisciplinarité nécessaire au développement de l'économie de l'information, il est pertinent de considérer l'ensemble des diplômés des sciences de l'information. Au sens large, cette catégorie englobe selon l'OCDE aussi bien les diplômés des sciences naturelles, des mathématiques, des statistiques, des TIC que les diplômés du domaine Création de contenus multimédia. Ce dernier domaine inclut par exemple le graphisme et le journalisme.

En Suisse, les étudiants de ces trois grands domaines précités représentent 13,6 % des diplômés du degré tertiaire (graphique B 8.14). Alors que la plupart des pays obtiennent des valeurs oscillant entre 14 % à 18 %, le Royaume-Uni présente un taux de 27,2 %, dont 10 % dans le domaine Création de contenus multimédia. L'Allemagne (4,5 %) et la Suisse (4,7 %) présentent les taux les plus faibles pour ce domaine.

L'OCDE propose d'intégrer à cette statistique le domaine des sciences de l'ingénierie, fabrication et construction. En Suisse, ce domaine représente 16 % des diplômés du degré tertiaire. En tenant compte de cette catégorie supplémentaire (graphique B 8.14, rectangle transparent), la Suisse comptabiliserait au total 29 % de diplômés du degré tertiaire ayant le potentiel de contribuer au développement de l'économie de l'information. Ce taux placerait la Suisse en huitième position, loin derrière les pays en tête de liste que sont l'Allemagne (41 %) et la Corée du Sud (40 %).

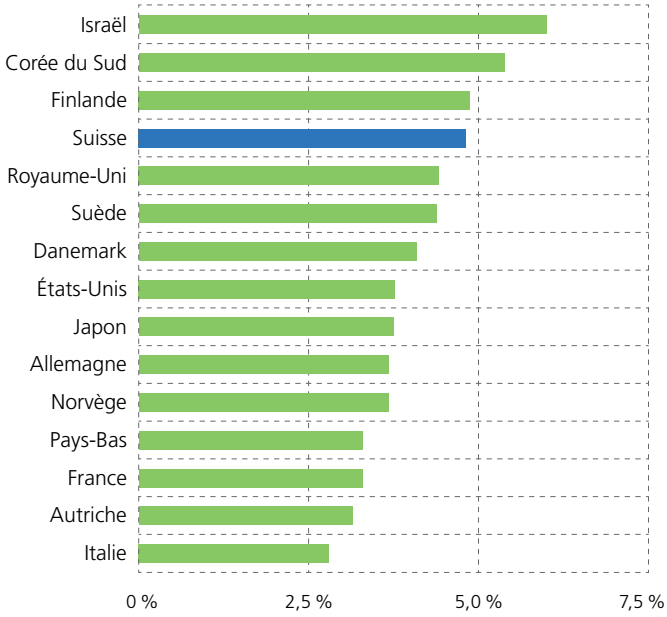
[7] Grâce notamment à ses nombreux instruments législatifs comme le Computer Misuse Act et la présence d'institutions comme la National Crime Agency. Le NCSC Active Cyber Defence Programme permet également au gouvernement du Royaume-Uni de développer ses capacités en matière de surveillance et de gestion des attaques. Le Cyber Security Information Sharing Partnership, mis sur pied conjointement par l'industrie et le gouvernement, permet aussi l'échange en temps réel d'informations sur la cybersécurité. Le Royaume-Uni collabore également étroitement avec les European Cybercrime Centre et la Joint Cybercrime Action Taskforce d'Europol.

Graphique B 8.1 : Valeur ajoutée du secteur TIC en pourcentage de la valeur ajoutée totale, 2016



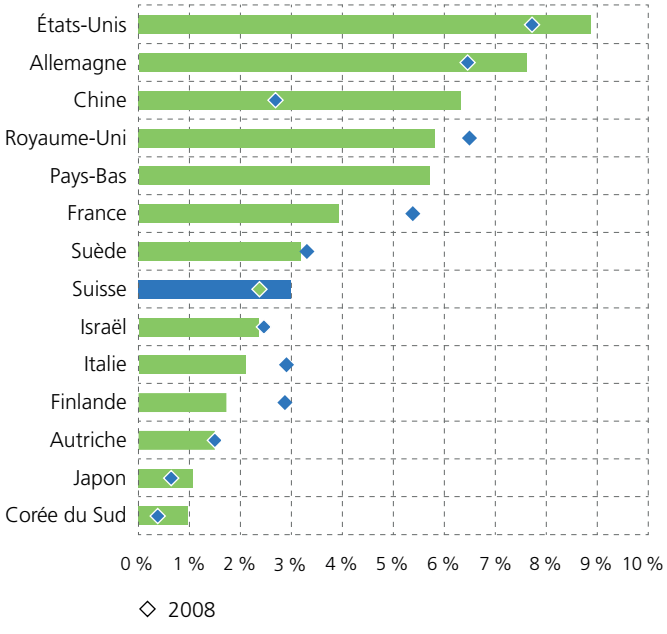
Données non disponibles pour la catégorie Création de contenus multimédia : Chine, Israël
Exceptions à l'année de référence 2016 : Chine (2015), Singapour (2014), Suède (2015)
Source : OCDE

Graphique B 8.2 : Emplois dans le secteur TIC en pourcentage de l'emploi total, 2016



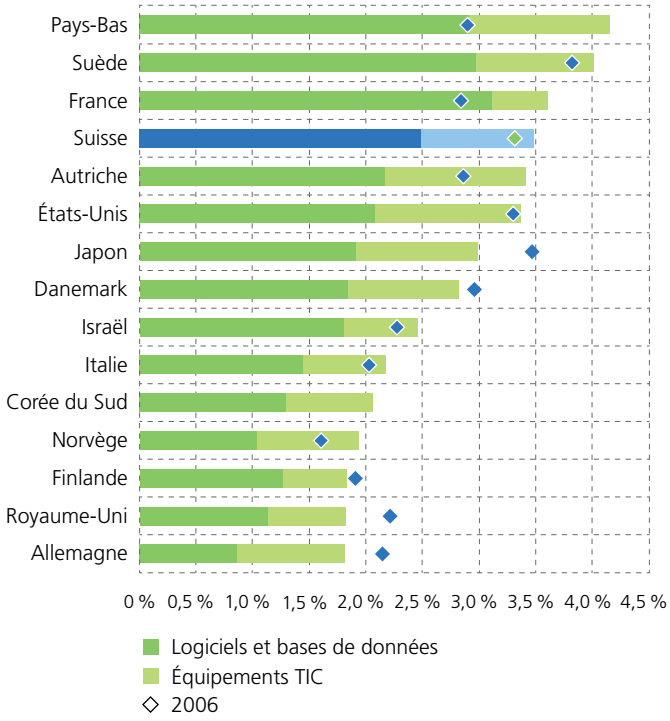
Exception à l'année de référence 2016 : Japon (2015)
Données non disponibles : Chine, Singapour
Source : OCDE

Graphique B 8.3 : Principaux exportateurs de services TIC en pourcentage du total des exportations mondiales de services TIC, 2017



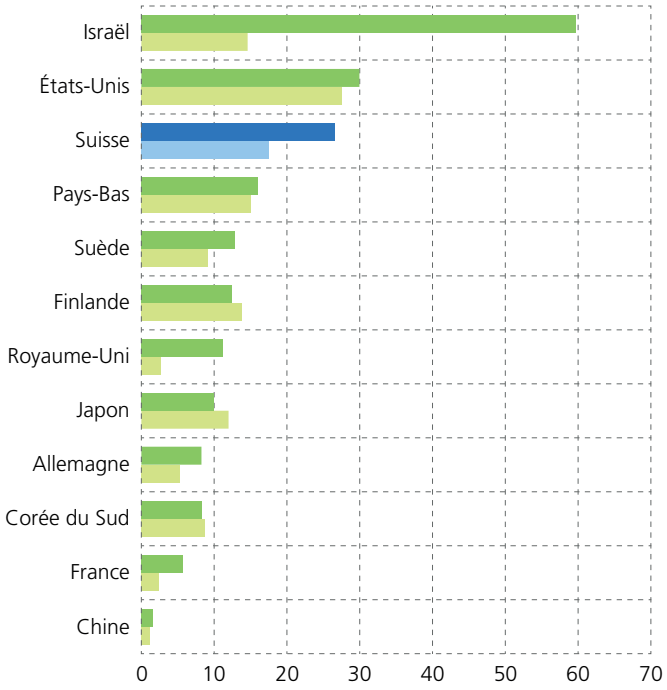
Données pour l'année de référence 2008 non disponibles : Pays-Bas
Source : OCDE

Graphique B 8.4 : Investissements dans les TIC en pourcentage du PIB par immobilisation, 2017



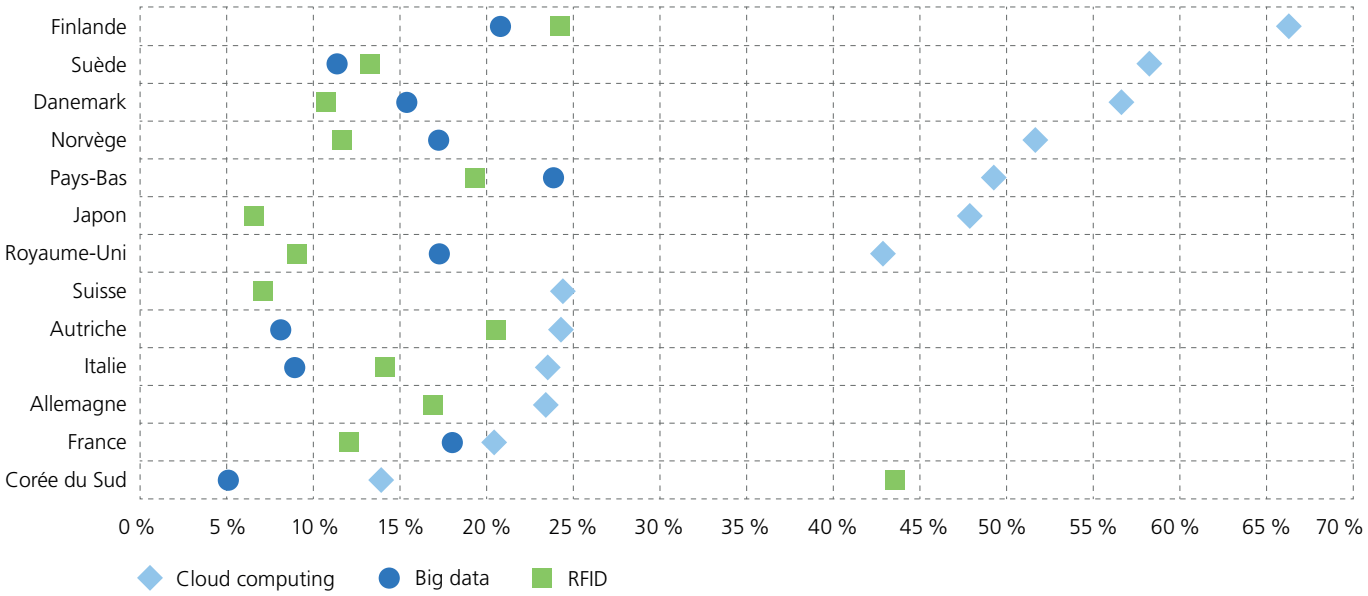
Données non disponibles : Chine, Singapour
Données 2008 non disponibles : Corée du Sud
Source : OCDE

Graphique B 8.6 : Nombre de brevets du top 10 % dans le domaine de l'intelligence artificielle, par million d'habitants, 2018



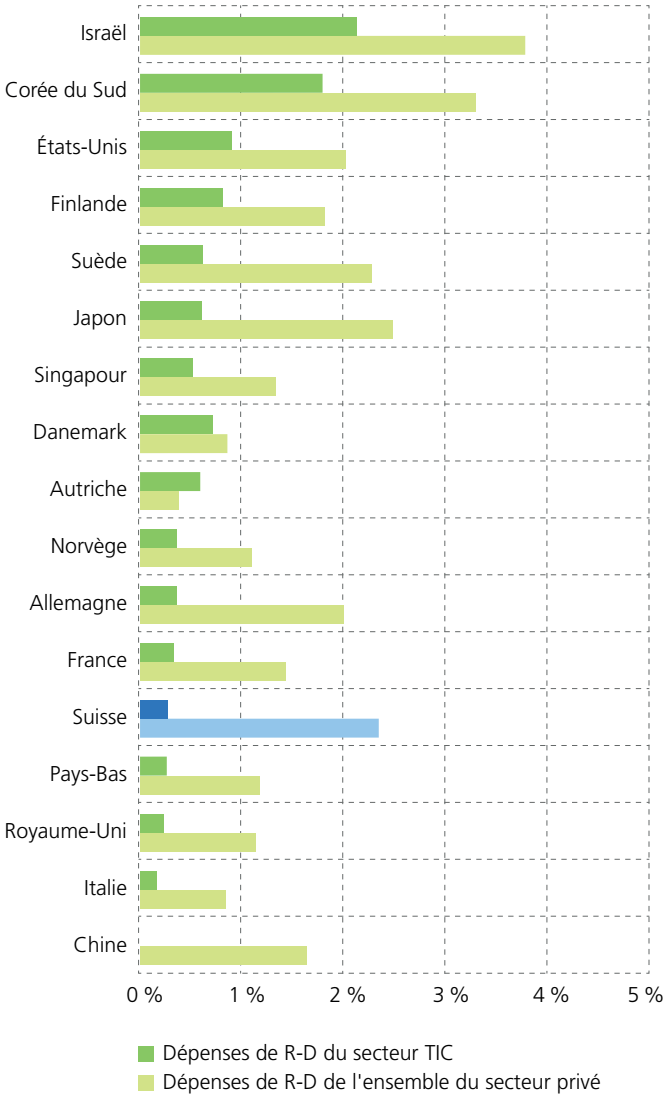
Données non disponibles : Autriche, Danemark, Italie, Norvège, Singapour
Source : EconSight, UN, calculs SEFRI

Graphique B 8.5 : Diffusion des technologies TIC dans les entreprises, en pourcentage des entreprises de dix employés ou plus, 2018



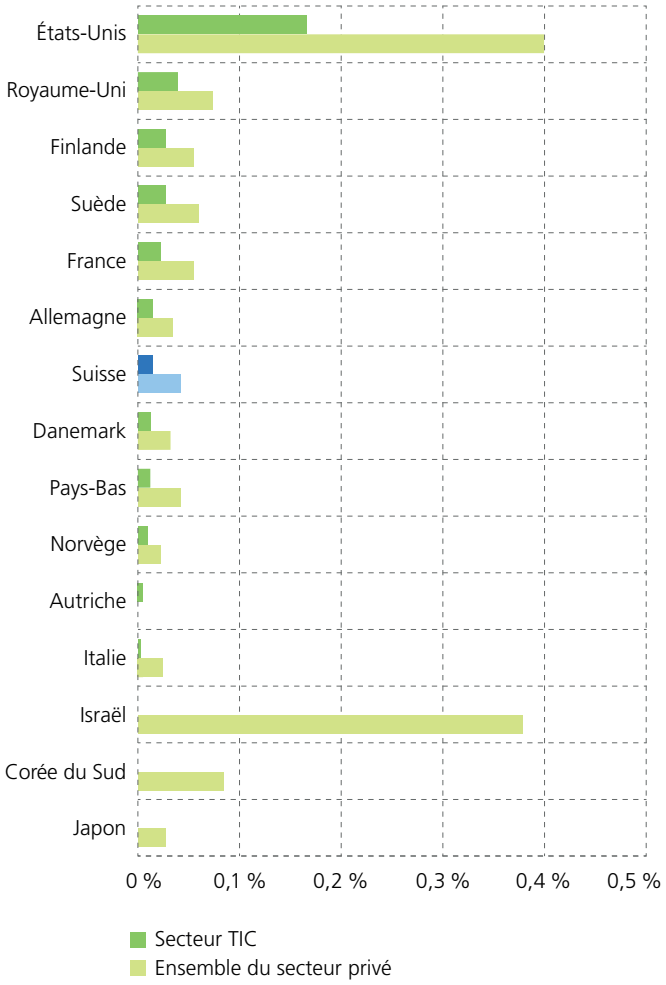
Pour la Suisse, les données se réfèrent aux entreprises comptant cinq salariés ou plus au lieu de dix salariés ou plus.
Exceptions à l'année de référence 2018 : Corée du Sud (2016), Japon (2016), Suisse (2015)
Données non disponibles : États-Unis, Chine, Israël, Singapour
Source : OCDE

Graphique B 8.7 : Dépenses de R-D du secteur TIC en pourcentage du PIB, 2016



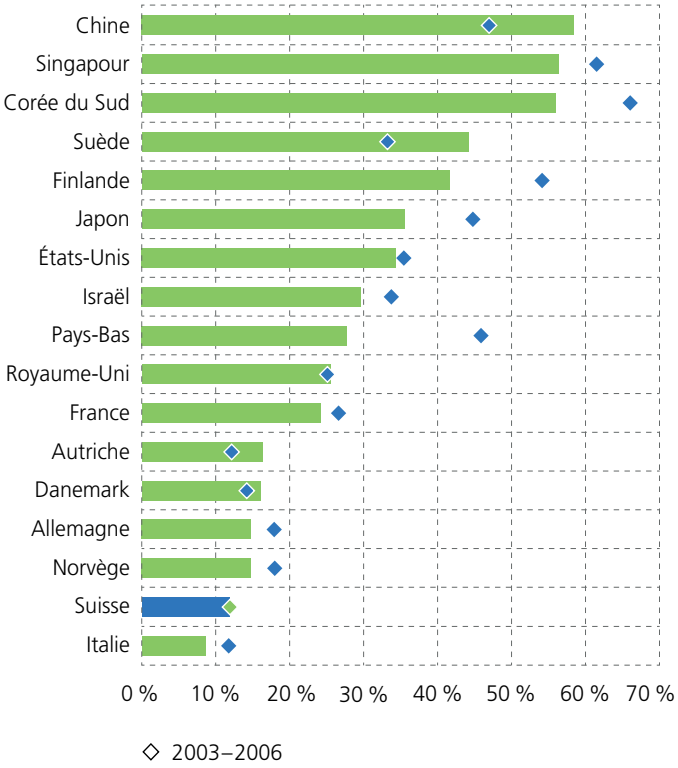
Exceptions à l'année de référence 2016 : Singapour (2014), Suisse (2017)
Données pour le secteur TIC non disponibles : Chine
Source : OCDE

Graphique B 8.8 : Investissements en capital-risque dans le secteur TIC en pourcentage du PIB, 2017



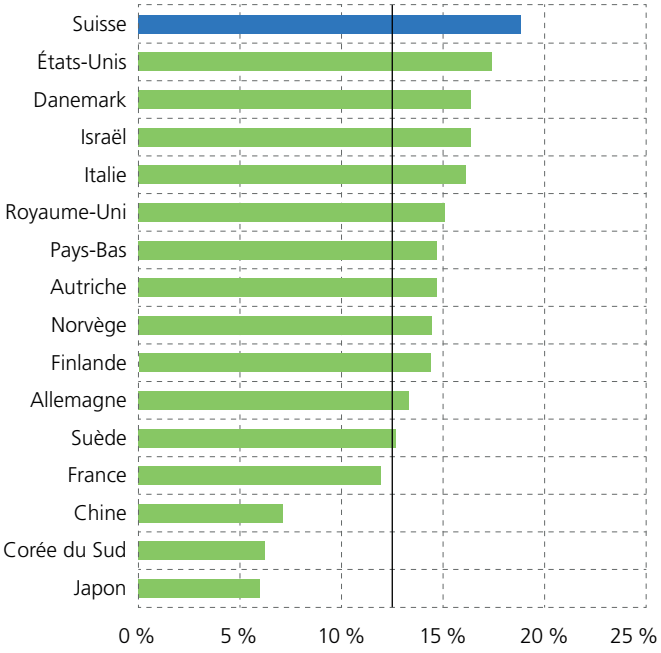
Exceptions à l'année de référence 2017 : Israël (2014), Japon (2016)
Données non disponibles : Chine, Singapour
Source : OCDE

Graphique B 8.9 : Demandes d'enregistrement de brevets dans les TIC en pourcentage du total des demandes, 2013–2016



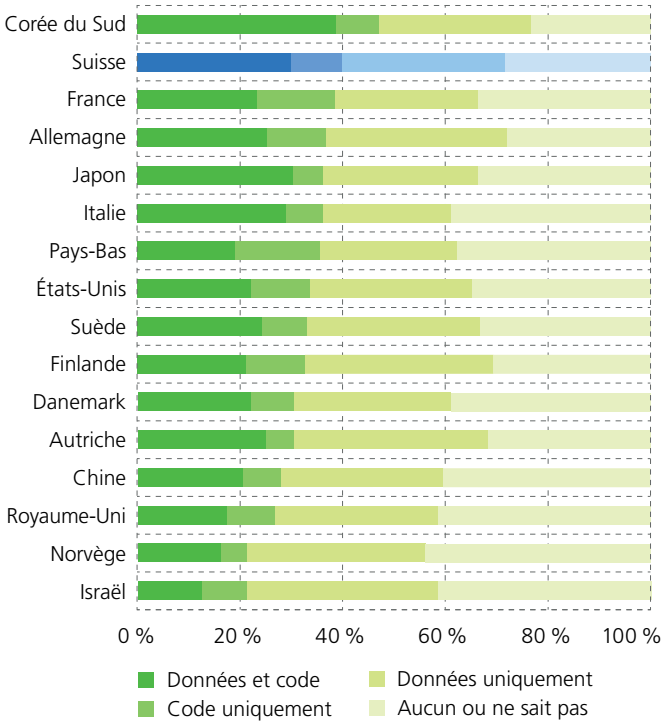
Sur la base des familles de brevets IP5
Source : OCDE

Graphique B 8.10 : Pourcentage des publications en sciences informatiques parmi le top 10 % des publications les plus citées, 2016



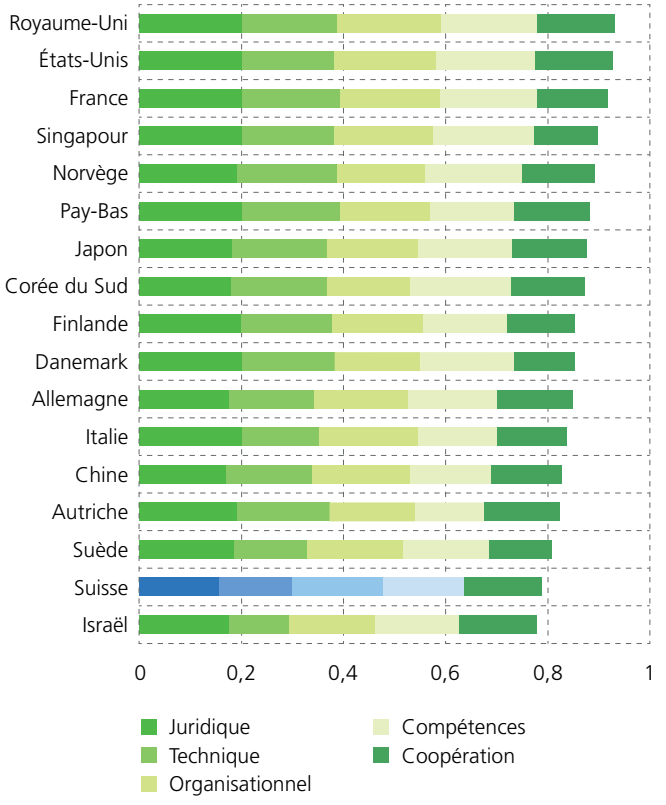
Ø UE-28 : 13%
Le domaine des sciences informatiques comprend les sous-domaines suivants : intelligence artificielle, théorie computationnelle et mathématiques, infographie, conception assistée par ordinateur, réseaux informatiques et communication, applications en sciences informatiques, vision par ordinateur et reconnaissance de modèles, hardware et architecture, interactions homme-machine, systèmes d'informations, traitement de signaux et logiciels.
Données non disponibles : Singapour
Source : OCDE

Graphique B 8.11 : Activité scientifique donnant lieu à de nouvelles données ou à de nouveaux codes, selon le pays de résidence du chercheur, 2017



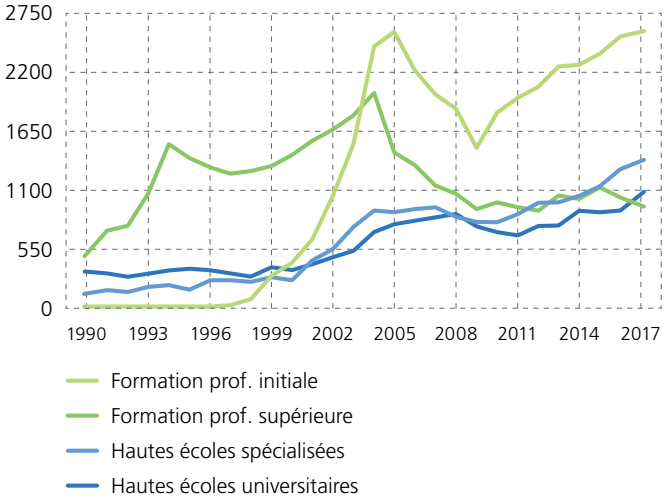
En pourcentage des réponses à l'enquête « International Survey of Scientific Authors » ISSA 2018, OCDE
Données non disponibles : Singapour
Source : OCDE

Graphique B 8.12 : Global Cybersecurity Index, 2018



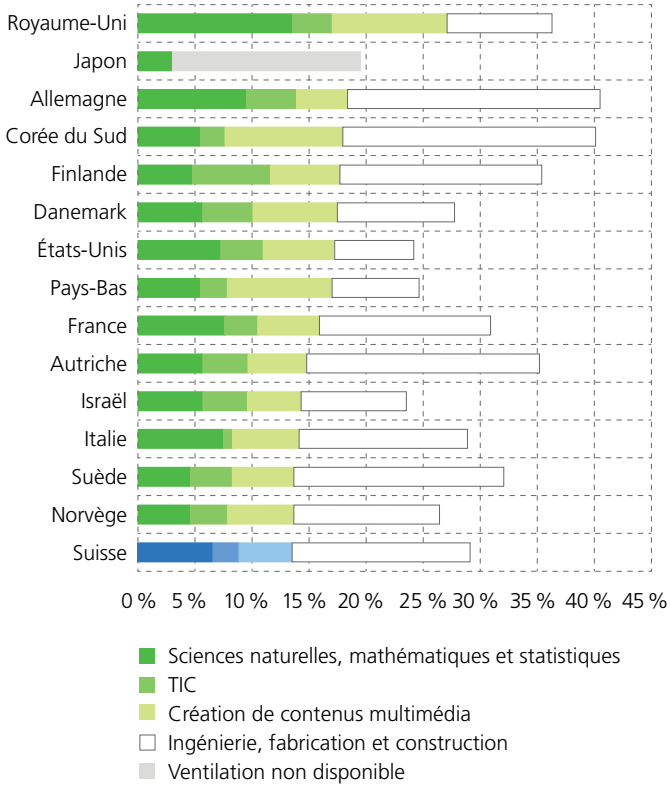
Source : UIT

Graphique B 8.13 : Évolution du nombre de diplômés du domaine TIC en Suisse, par type de formation, 1990–2017



Source : OFS

Graphique B 8.14 : Diplômés du degré tertiaire en sciences naturelles, TIC, création de contenus multimédia et ingénierie en pourcentage de l'ensemble des diplômés du degré tertiaire, 2016



Données non disponibles : Singapour
Source : OCDE

9 Transfert de savoir et de technologie

Le transfert de savoir et de technologie (TST) désigne le partage et l'échange de connaissances entre les instituts scientifiques (hautes écoles et instituts de recherche publics) et les entreprises privées. À l'interface de la recherche académique, de l'industrie et du marché, les activités de TST permettent de créer des réseaux de coopération propices au développement d'innovations. Le TST contribue dès lors non seulement à la valorisation économique du savoir scientifique, mais également à l'intégration de savoirs pratiques au sein de la recherche académique (voir partie C, études 4 et 5).

Compte tenu de la rareté de statistiques comparables au niveau international dans ce domaine, le présent chapitre propose essentiellement des indicateurs relatifs aux activités nationales de TST. Ces derniers sont obtenus grâce aux enquêtes sur les échanges de savoir et de technologie réalisées par le Centre de recherche conjoncturelle – KOF de l'EPF de Zurich (partie C, étude 4).

9.1 Participation des entreprises suisses au TST

De 2015 à 2017, un peu moins d'un quart (23,8 %) des entreprises suisses ont pris part à des activités de TST (tableau B 9.1). En observant une période plus longue (2012 à 2017) et en tenant compte des hautes écoles étrangères, ce taux se monte à 26,1 %. Depuis la dernière enquête de 2011 (toutes entreprises confondues) la fréquence des activités de TST augmente.

Ce sont les entreprises de l'industrie qui collaborent et échangent le plus avec les hautes écoles nationales et étrangères (40,3 %). Les entreprises du secteur des services le font presque deux fois moins (23,2 %). En 2011, ces taux étaient de 27,4 % pour l'industrie et de 28,5 % pour le secteur des services. Les entreprises de l'industrie ont alors fortement augmenté leurs activités de TST et largement dépassé celles du secteur des services qui, elles, observent une baisse depuis le relevé de 2011. Une importante intensification des activités de TST est également observée dans le secteur de la construction (4,4 % en 2011 pour 20,5 % en 2018) (tableau B 9.1).

Pour ce qui est des sous-secteurs, une entreprise des industries de haute technologie sur deux (50,4 %) indique prendre part à des activités de TST (tableau B 9.1). Pour les sous-secteurs des services modernes et des industries de faible technologie, plus d'un tiers des entreprises sondées indiquent collaborer avec des hautes écoles. Pour les entreprises des industries de faible technologie, ce taux a doublé depuis le relevé de 2011 (tableau B 9.1).

On observe une corrélation entre la taille de l'entreprise et l'intensité des activités de TST. Au cours de la période 2012–2017, 22,9 % des petites entreprises, 36,7 % des entreprises de taille moyenne et plus des deux tiers des grandes entreprises suisses (67,4 %) ont indiqué échanger des connaissances avec des hautes écoles suisses et étrangères. Depuis 2011, ce taux se renforce de 8,1 points de pourcentage pour les grandes entreprises, de 5,8 points pour les petites mais diminue de 3 points pour les moyennes entreprises (tableau B 9.1).[1]

9.2 Formes des activités de TST des entreprises suisses

En ce qui concerne la forme que prennent les activités de TST en Suisse, environ une entreprise active dans le TST sur deux (51,6 %) indique que les contacts informels[2] ainsi que les éléments regroupés sous la catégorie Formation et mobilité[3] (49,7 %) font partie des formes les plus importantes de TST (tableau B 9.2).

Une proportion nettement plus faible (14,9 %) évoque considérer comme primordial l'établissement de relations concrètes avec les hautes écoles par le biais de contrats ou de consortiums de recherche, de prestations d'expertise et de conseil (13,7 %) ou encore d'utilisation directe d'infrastructures appartenant aux hautes écoles (13,2 %) (tableau B 9.2).

Lorsque l'on considère les périodes précédentes, on constate que les contacts informels et les éléments de la catégorie Formation et de mobilité ont toujours été les formes les plus importantes du TST en Suisse (tableau B 9.2).

9.3 Partenaires de TST des entreprises suisses

Au cours de la période 2012–2017, 64,8 % des entreprises actives dans le TST ont échangé des connaissances avec au moins un partenaire du domaine des EPF (tableau B 9.3). Depuis le dernier relevé 2005–2010, les hautes écoles spécialisées (HES) sont devenues le premier partenaire TST du secteur privé. En effet, 66,3 % des entreprises actives dans le TST ont indiqué collaborer avec au

[1] L'étude 4 de la partie C souligne que cette baisse des activités de TST observée chez certaines PME est en partie due à la baisse de leurs capacités d'absorption, c'est-à-dire, de leurs capacités de compréhension et d'application de la recherche menée au sein des hautes écoles. Cette évolution est liée à la diminution de la fréquence de leurs activités de R-D. Cette étude met donc en évidence une corrélation entre les dépenses de R-D et l'intensité des activités de TST et soutient que le TST ne peut déployer tout son potentiel et augmenter les performances d'innovation d'une entreprise que lorsque l'entreprise s'attèle en interne à développer ses propres capacités à mener des activités de R-D.

[2] Les contacts informels (p. ex. entretiens, téléphones, etc.) comprennent également la participation à des conférences et la consultation de publications scientifiques.

[3] Par « formation et mobilité » on entend l'engagement de diplômés des hautes écoles, le contact des diplômés des hautes écoles avec leur institution antérieure, les stages, les projets de diplôme, les travaux de doctorat, les collaborations de chercheurs des hautes écoles avec les entreprises, l'organisation d'enseignements conjoints, la charge d'enseignement confiée à des collaborateurs de l'entreprise ainsi que les programmes de formation continue.

moins une HES. Les universités cantonales ne sont quant à elles mentionnées que dans un tiers des cas (33 %). Cette valeur plus faible s'explique par le fait qu'il existe moins de domaines de recherche appliquée au sein des universités.

9.4 Raisons incitant à prendre part au TST

Pour ce qui est des raisons qui poussent les entreprises suisses à prendre part à des activités de TST, la principale est de loin l'accès au capital humain, soit à des compétences spécifiques complémentaires à leur savoir-faire interne déjà présent (62,8 %) (tableau B 9.4). Elle est suivie de l'accès aux résultats de la recherche – raison qui progresse de 4,2 points de pourcentage – et des motifs financiers qui, eux, diminuent significativement depuis le relevé de 2005–2010. Les motifs d'ordre institutionnel et organisationnel sont aussi considérés comme importants, mais dans une moindre mesure.

9.5 Obstacles au TST des entreprises suisses

Les obstacles les plus fréquemment cités – toutes entreprises confondues (actives et inactives dans le TST) – relèvent de facteurs internes. 38,6 % des entreprises sondées indiquent que le manque d'intérêt et de ressources internes (personnel, équipement technique, etc.) les empêche de prendre part à des activités de TST (tableau B 9.5). 27,1 % indiquent que les hautes écoles manquent de personnel spécialisé dans le TST et d'esprit d'entreprise. Ces entreprises affirment également que l'orientation de la recherche menée au sein des HES ne correspond pas à leurs intérêts et que de telles collaborations mènent à des résultats difficilement commercialisables. 29,7 % des entreprises sondées indiquent par ailleurs que l'incertitude quant au succès économique, aux coûts et aux risques (manque de confidentialité et d'exclusivité) qu'engendrent de telles collaborations les retient de prendre part au TST (tableau B 9.5).

Pour l'ensemble des secteurs d'activités (industrie, construction et services), les prérequis manquants au sein de l'entreprise sont le principal obstacle au TST (tableau B 9.5). Les prestataires de services semblent être toutefois mieux dotés en ressources internes et trouvent plus facilement des partenaires adéquats pour mener des activités de TST que les entreprises de l'industrie (tableau B 9.5). Les facteurs externes (barrières institutionnelles et organisationnelles) ainsi que le manque d'information pour trouver le partenaire adéquat sont également considérés comme d'importantes barrières par l'ensemble des entreprises, mais dans une moindre mesure.

Le manque de ressources internes à l'entreprise constitue un frein au TST aussi bien pour les industries de basse que de haute technologie (tableau B 9.5). Pour les industries de haute technologie, ce sont surtout les risques liés à la confidentialité, à l'exclusivité, aux garanties de réussite et à de potentiels coûts élevés qui les retiennent le plus à prendre part à des activités de TST.

Alors que les PME relèvent le manque de ressources internes comme premier obstacle au TST, les grandes entreprises estiment que ce sont surtout du côté des hautes écoles que les prérequis manquent. Elles estiment également que les coûts et les risques qu'engendrent de telles collaboration les freinent à prendre part aux activités de TST (tableau B 9.5).

Par rapport à la période 2005–2010 et les périodes précédant 2005, les prérequis des entreprises – toutes entreprises confondues – et des hautes écoles pour prendre part à des activités de TST s'améliorent (tableau B 9.5).

9.6 Coopération entre entreprises innovantes et hautes écoles

L'enquête communautaire sur les activités d'innovation des entreprises (ECI) de la Commision européenne permet de mesurer la collaboration des entreprises innovantes avec des hautes écoles. Au niveau européen, les activités d'innovation sont mesurées au sens large tandis que le relevé suisse ne se concentre que sur les activités de R-D.[4] Par conséquent, la Suisse présente sur cet indicateur des valeurs nettement plus faibles.

Toutefois, avec 11 % des entreprises innovantes collaborant avec des universités ou des hautes écoles (uniquement pour des activités de R-D), la Suisse se place tout de même devant les Pays-Bas (9 %) et l'Italie (6 %) (graphique B 9.6). Au niveau européen, ce sont les entreprises innovantes du Royaume-Uni (27 %), de la Finlande (23 %) et de l'Autriche (23 %) qui collaborent le plus avec les universités et les hautes écoles, le reste des pays se tenant entre des valeurs de 13 % et 16 %.

Cette part marque une progression constante en Suisse depuis la période 2008–2010 (graphique B 9.6).

[4] Au sens large, les activités d'innovation de l'ECI comprennent non seulement les activités de R-D de l'entreprise et les activités de R-D sous-traitées, mais aussi l'acquisition de machines, d'équipements, de logiciels et de bâtiments destinés au développement d'innovations ; l'acquisition de savoir-faire et d'inventions protégées par des droits d'auteur ; les formations internes ou externes spécifiquement orientées pour le développement et/ou l'introduction d'innovations, les activités internes ou sous-traitées d'introduction sur le marché d'innovations (y compris les études de marché et la publicité), les activités internes ou sous-traitées de design (modification de la forme, de l'apparence) ainsi que toute autre activité interne ou sous-traitée pour la mise en œuvre d'innovations comme les études de faisabilité.

Tableau B 9.1 : Fréquence du transfert de savoir et de technologie en Suisse

en % des entreprises	enquête 2005		enquête 2011		enquête 2018	
	avant 2005	2002–2004	2005–2010	2008–2010	2012–2017	2015–2017
	hautes écoles suisses et étrangères	hautes écoles suisses	hautes écoles suisses et étrangères	hautes écoles suisses	hautes écoles suisses et étrangères	hautes écoles suisses
Secteur						
Industrie	27,1	21,7	27,4	24,5	40,3	37,2
Construction	14,2	10,1	4,4	4,3	20,5	18,2
Services	35,1	29,1	28,5	26,7	23,2	21,0
Sous-secteur						
Industrie de haute technologie	37,0	29,5	48,6	45,0	50,4	46,1
Industrie de faible technologie	22,8	18,2	17,3	14,7	35,9	33,3
Services modernes	34,4	28,2	36,6	35,2	36,4	33,9
Services traditionnels	35,9	30,2	15,1	12,8	13,8	11,9
Taille						
Petites (< 50 employés)	25,1	19,4	17,1	16,2	22,9	20,9
Moyennes (50-249 employés)	37,7	33,7	39,7	34,7	36,7	32,4
Grandes (>= 250 employés)	47,1	44,9	59,3	57,4	67,4	66,5
Total*	27,6	22,2	22,9	21,1	26,1	23,8

Industrie de haute technologie : chimie, pharmacie, machines, électrotechnique, électronique, instruments, technique médicale, horlogerie, automobile
Industrie de faible technologie : alimentation, textile, habillement, bois, papier, imprimerie, plastique, pierre et terre, fabrication de métaux, produits métalliques, réparation, énergie, eau, environnement, autres industries
Services modernes : télécommunication, médias, technologies de l'information, banque, assurance, services techniques aux entreprises et R-D, services non techniques aux entreprises
Services traditionnels : commerce de gros, commerce de détail, hôtels et restaurants, transport et logistique, immobilier, location, services personnels
*Total = toutes les entreprises confondues
Source : KOF

Tableau B 9.2 : Formes des activités de transfert de savoir et de technologie en Suisse

en % des entreprises actives dans le TST	avant 2005	2005–2010	2012–2017
Contacts informels	56,9	63,0	51,6
Infrastructure	12,5	15,2	13,2
Formation et mobilité	52,6	60,0	49,7
Recherche	17,7	18,2	14,9
Conseil	15,2	16,0	13,7

Part des entreprises actives dans le TST attribuant la valeur de 4 ou 5 (grande ou très grande importance) sur une échelle de 1 à 5 aux formes de TST énumérées.
Source : KOF

Tableau B 9.3 : Partenaires du transfert de savoir et de technologie en Suisse

en % des entreprises actives dans le TST	avant 2005	2005–2010	2012–2017
Domaine des EPF	62,3	72,6	64,8
Universités cantonales	41,2	42,8	33,0
Hautes écoles spécialisées	60,8	71,0	66,3

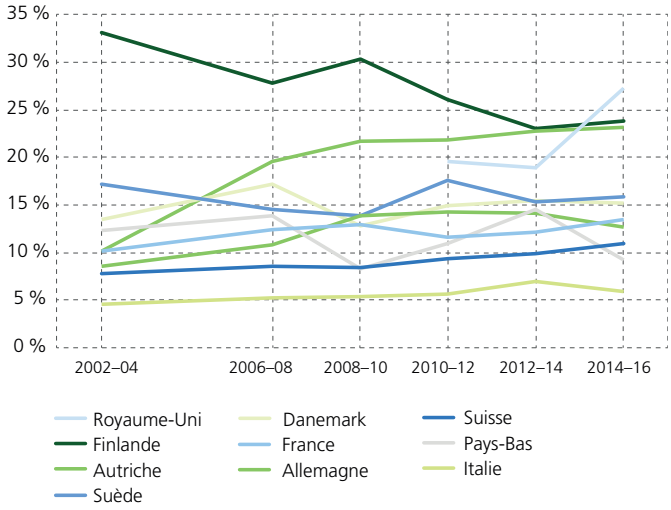
Domaine des EPF : EPF Lausanne, EPF Zurich, PSI, WSL, Empa, Eawag
Part des entreprises actives dans le TST qui ont effectué un transfert de connaissances avec au moins une institution du secteur concerné.
Source : KOF

Tableau B 9.4 : Raisons incitant à prendre part au transfert de savoir et de technologie en Suisse

en % des entreprises actives dans le TST	avant 2005	2005–2010	2012–2017
Accès au capital humain	65,8	65,5	62,8
Accès aux résultats de la recherche	29,0	29,8	34,0
Motifs financiers	41,3	33,8	26,3
Motifs institutionnels ou organisationnels	18,0	22,0	19,4

Part des entreprises actives dans le TST attribuant un score de 4 ou 5 (important ou très important) sur une échelle de 1 à 5 pour les motifs énoncés.
Source : KOF

Graphique B 9.6 : Part des entreprises innovantes coopérant avec des universités ou des hautes écoles dans l'ensemble des entreprises innovantes, 2002–2016



Sur la base des entreprises innovantes (produits et/ou procédés) de 10 employés ou plus
Les données Eurostat concernent les activités d'innovation au sens large, celles pour la Suisse se concentrent uniquement sur les activités de R-D.
Les données Eurostat ne sont disponibles que pour les pays de référence européens.
Source : Eurostat, KOF

Tableau B 9.5 : Obstacles au transfert de savoir et de technologie en Suisse, 2018

en % des entreprises	Prérequis manquants du côté de…		Coûts, risques et incertitudes	Information insuffisante	Obstacles organisationnels et institutionnels
	l'entreprise	la haute école			
Secteur					
Industrie	44,2	33,8	39,9	25,5	30,7
Construction	43,6	36,7	35,5	14,4	24,0
Services	35,8	23,0	25,3	13,9	15,7
Sous-secteur					
Industrie de haute technologie	41,4	33,7	47,7	25,2	33,3
Industrie de faible technologie	45,4	33,9	36,6	25,7	29,6
Services modernes	38,4	28,4	29,5	18,7	20,5
Services traditionnels	33,9	19,1	22,3	10,5	12,3
Taille					
Petites (< 50 employés)	37,5	26,1	28,9	14,5	19,2
Moyennes (50-249 employés)	45,3	30,5	31,8	23,0	22,5
Grandes (>= 250 employés)	29,3	39,9	43,0	31,1	24,8
Total* 2012–2017	38,6	27,1	29,7	16,3	19,9
Total* 2005–2010	49,0	35,7	36,8	18,9	23,0
Total* avant 2005	49,2	42,0	42,4	24,1	24,5

Part des entreprises (actives et inactives dans le TST) attribuant une valeur de 4 ou 5 (important ou très important) sur une échelle de 1 à 5 pour les catégories d'obstalces énumérées

*Total = toutes les entreprises confondues
Source : KOF

10 Entrepreneuriat

Les jeunes entreprises proposent des produits nouveaux ou améliorés et apportent un soutien spécifique aux entreprises établies. Elles augmentent de manière générale les capacités de production d'un pays, génèrent une intensification de la concurrence et créent de nouveaux emplois.

Certaines de ces jeunes entreprises exploitent des méthodes scientifiques et technologiques hautement spécialisées afin de proposer des produits et des procédés innovants. Leurs plans de croissance sont ambitieux, ce qui leur permet d'attirer d'importants volumes de capitaux domestiques et étrangers.

Les indicateurs présentés dans ce chapitre tentent de saisir si les conditions sont réunies en Suisse pour permettre le développement de ces jeunes pousses. De manière générale, il ressort que bien que presque la moitié de la population active en Suisse dit percevoir des opportunités entrepreneuriales, moins de 10 % songe concrètement à fonder une entreprise. Une grande majorité exprime ne pas avoir les compétences requises pour le faire. Comme dans d'autres pays, la peur de l'échec est aussi relativement élevée en Suisse. De plus, l'entrepreneuriat est moins considéré comme un bon choix de carrière en Suisse que dans les pays de référence. Hormis l'accès aux ressources financières, les conditions-cadres en Suisse sont favorables à la création de jeunes entreprises.

10.1 Activités de création d'entreprises

Selon le Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019 (GEM),[1] 7,4 % des personnes actives en Suisse (18–64 ans) se sont lancées dans des activités entrepreneuriales en 2018 (graphique B 10.1).[2] C'est aux États-Unis (15,6 %), en Corée du Sud (14,7 %) et en Israël (12,8 %) que la population est la plus entreprenante. La Suisse se classe mieux que ses pays voisins : la France, l'Allemagne et l'Italie.

Depuis 2016, le taux d'activités entrepreneuriales est en hausse en Autriche, aux Pays-Bas, en Israël, aux États-Unis et surtout en Corée du Sud. La Suisse, en revanche, connaît un recul (graphique B 10.1).

Taux de création d'entreprises par groupes d'âge
En Suisse, ce sont surtout les 25–34 ans (10,5 %) et les 45–54 ans (9,6 %) qui sont les plus susceptibles de se lancer dans un projet d'entreprise. Pour ces deux groupes d'âge, la Suisse se situe au milieu des pays de référence (graphique B 10.2).

Taux de création d'entreprises par des femmes
Dans la plupart des pays pris en considération, le nombre de femmes engagées dans des activités entrepreneuriales est inférieur à celui des hommes. En Suisse, 4,7 % des femmes de 18 à 64 ans ont récemment fondé ou gèrent une nouvelle entreprise en 2018 alors que c'est le cas de 10 % des hommes pour cette même tranche d'âge (graphique B 10.3).

Alors qu'en Suisse, le rapport est de deux entrepreneurs pour une entrepreneuse, en Chine, aux États-Unis, en France et en Corée du Sud, ce ratio est légèrement plus équilibré (1,2 à 1,4 entrepreneur pour une entrepreneuse).

10.2 Attitudes entrepreneuriales

Le Global Entrepreneurship Monitor mesure également au sein des pays si les qualités personnelles sont présentes pour la création d'entreprises et quelles sont les valeurs sociales exprimées envers l'entrepreneuriat. Lorsque l'on compare les valeurs de différents pays, il est important de replacer les données dans leur contexte. Les différences culturelles et les cycles économiques en particulier ont une influence importante sur la perception exprimée.

Attributs individuels
En 2018, 46 % de la population active (18–64 ans) en Suisse perçoit dans sa proximité immédiate une opportunité de créer une entreprise. Ce taux est supérieur à ceux de six pays de référence mais bien inférieur à ceux de la Suède (82 %), des États-Unis (70 %) et des Pays-Bas (67 %) (tableau B 10.4).

En Suisse, plus d'un tiers de la population active estime posséder les compétences, les connaissances et l'expérience requise pour créer une entreprise. Ce taux figure parmi les plus bas des pays de référence. Aux États-Unis, plus d'une personne active sur deux estime avoir les compétences nécessaires pour fonder une entreprise (tableau B 10.4).

En Suisse, près de 40 % des personnes actives qui perçoivent une opportunité de créer une entreprise indiquent avoir peur de l'échec. En Corée du Sud, seul un tiers des individus sont dans ce cas. A contrario, en Italie, plus d'un individu sur deux indique avoir peur que son projet se solde par un échec.

Environ 7 % des personnes actives en Suisse songent à fonder une entreprise dans les trois années à venir. Ces ambitions entrepreneuriales sont bien inférieures à celles que l'on observe en Corée du Sud (31 %), en France (19 %) et en Chine (15 %) (tableau B 10.4).

[1] En Suisse, cette enquête est menée conjointement par la Haute école de gestion de Fribourg et la SUPSI auprès de 2448 personnes. 36 interviews d'experts viennent consolider les résultats de l'enquête. Pour plus de détails voir : « Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019, Report on Switzerland ».

[2] Depuis 2013, 39 600 entreprises sont créées en moyenne chaque année en Suisse, dont près de 38 800 emploient moins de cinq personnes. Environ 90 % de ces entreprises opèrent dans le secteur tertiaire (OFS, 2018a).

Valeurs sociales
La création d'une entreprise comme choix de carrière est bien moins considérée en Suisse qu'au sein des autres économies basées sur l'innovation : moins d'une personne active sur deux y estime que créer son entreprise constitue un bon choix de carrière. A contrario, 82 % de la population active aux Pays-Bas, 66 % en Israël et 64 % en Italie estime que fonder une entreprise est une voie à suivre (tableau B 10.4).

En Suisse, plus de deux tiers de la population active considèrent que les entrepreneurs prospères jouissent d'un statut social élevé. Bien que cette valeur soit élevée dans l'ensemble des pays de référence, les entrepreneurs établis bénéficient d'une reconnaissance sociale relativement élevée en Israël (85 %), aux États-Unis (79 %) et au Royaume-Uni (76 %) (tableau B 10.4).

10.3 Conditions-cadres

Le Global Entrepreneurship Monitor propose la comparaison entre les pays sur les conditions-cadres essentielles au développement de jeunes entreprises. Cette comparaison est basée sur une consultation d'experts (tableau B 10.5).[3]

Selon le groupe d'experts, en Suisse, les conditions juridiques (absence de barrières) pour entrer sur le marché sont favorables aux nouvelles PME. De plus, ces entreprises s'établissent au sein de marchés stables et ouverts. Elles bénéficient également d'un bon accès aux infrastructures physiques (p. ex. systèmes de transport) ainsi qu'à des services légaux, de conseils, de comptabilité et de couverture de la propriété intellectuelle de qualité. De plus, le groupe d'experts estime que les jeunes PME évoluent en Suisse au sein de régimes fiscaux, administratifs et de législations sur la sécurité sociale relativement favorables (tableau B 10.5).

En Suisse, les entreprises, et en particulier les entreprises nouvellement créées, ne reçoivent aucune aide directe du secteur public. Toutefois, le groupe d'experts souligne que les entreprises en phase de démarrage peuvent recourir à des programmes de soutien nationaux et régionaux développés (tableau B 10.5).

Le groupe d'experts estime en revanche qu'un potentiel d'amélioration existe entre autres dans l'accès aux ressources financières pour le développement de nouvelles entreprises. À cet égard, l'indice GEM place la Suisse au dernier rang des pays de comparaison (tableau B 10.5).

[3] Ce groupe de 36 d'experts est composé entre autres d'entrepreneurs, de responsables publiques (promotion économique et éducation) ainsi que de responsables d'agences de financement. Ces derniers ont attribué aux indicateurs individuels une valeur de 1 si la condition-cadre pertinente est sous-développée/de mauvaise qualité et une valeur de 9 si la condition-cadre est largement développée/de très bonne qualité.

10.4 Accès aux ressources financières

L'accès limité au crédit pour les entreprises suisses est également confirmé par l'étude « Doing Business » de la Banque mondiale. Aux États-Unis, au Royaume-Uni et à Singapour, il est relativement plus facile pour les entreprises d'obtenir un crédit (graphique B 10.6).

En phase de démarrage, les jeunes entreprises innovantes du monde entier sont de plus en plus soutenues par des capitaux provenant de réseaux d'investisseurs prêts à partager le risque d'échec et de réussite d'un projet. Les investisseurs en capital-risque (venture capitalists) apportent ainsi non seulement du capital, mais aussi leur réseau et leur expérience à la création et au développement des premières phases d'une jeune entreprise innovante.

En 2017, la part des investissements de capital-risque rapportée au PIB se situe entre 0,03 % et 0,08 % dans la plupart des pays de comparaison (graphique B 10.7). Avec une part de 0,4 % du PIB, les États-Unis caracolent en tête, suivis par Israël (0,38 % du PIB). La Suisse présente un taux de 0,043 % du PIB, dont trois quarts sont investis en phase d'amorçage (graphique B 10.7).

Marché du capital-risque en Suisse
En 2018, 1,24 milliard de francs suisses ont été placés par des investisseurs nationaux et étrangers dans des start-up suisses (Heimann et al., 2019). Par rapport à 2017 (938 millions de francs), il s'agit d'une progression de 31,8 %.

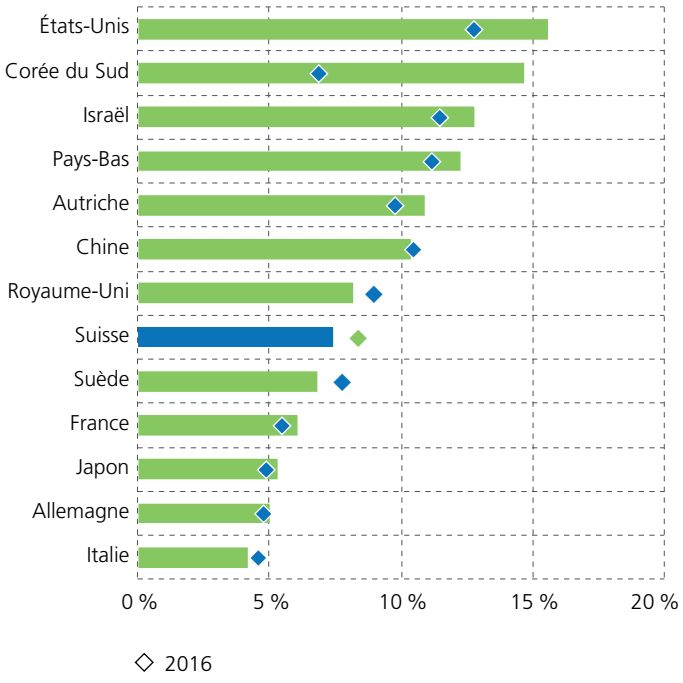
C'est dans le domaine des TIC que les investissements en capital-risque sont les plus élevés (685 millions de francs). Ces derniers ont plus que doublé depuis 2017 (croissance de 123,6 %). Dans les biotechnologies, ces investissements ont chuté de 43 % depuis 2017 pour atteindre 252,6 millions de francs en 2018. Dans le secteur de la medtech, ils ont progressé de 41,9 % depuis 2017 et se montent à 122,9 millions en 2018.

En 2018, les cantons de Zurich (515,2 millions de francs, dont 248,3 dans les TIC), Vaud (267,5 millions de francs, dont 137,6 dans les TIC), Zoug (171,8 millions de francs, dont 103,1 dans la FinTech), Bâle-Ville (142,1 millions de francs, dont 123,2 dans la biotech) et Genève (71,1 millions de francs, dont 24,2 dans la biotech) connaissent les investissements les plus élevés.

Depuis 2013, les études du Swiss Venture Capital Report soulignent que le canton de Vaud est leader en matière de capital-risque (total de 1,49 milliard de francs investis) devant les cantons de Zurich (1,31 milliard de francs) et Bâle-Ville (485,4 millions de francs).

Le nombre de levées de fonds par année est aussi en constante progression en Suisse : 151 en 2016, 175 en 2017, et 230 en 2018, ce qui souligne la maturité croissante de cet écosystème. De plus, en 2018, le top 20 des plus importants tours de financements représentait 56 % du volume total des capitaux investis.[4] Ce taux était de 82 % en 2012. Cette baisse significative souligne que les investissements réalisés uniquement dans de grands projets diminuent et que de plus en plus de petites sommes sont investies dans plusieurs projets (Heimann et al., 2019).

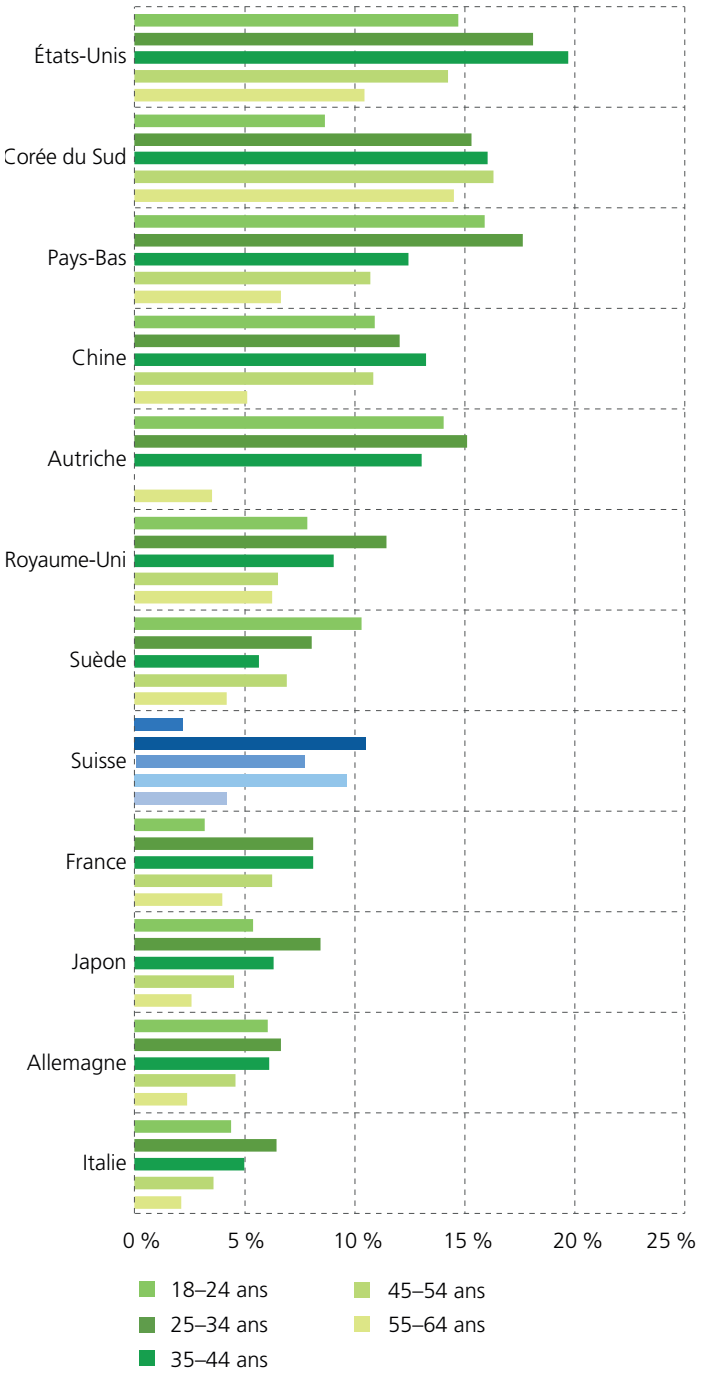
Graphique B 10.1 : Taux de création d'entreprises, 2018



Part des 18 à 64 ans ayant lancé ou gérant une nouvelle entreprise (ayant de 3 à 42 mois d'existence) en 2018.
Exception à l'année de référence 2018 : Israël (2017)
Exception à l'année de référence 2016 : Japon (2017)
Données non disponibles : Danemark, Finlande, Norvège, Singapour
Source : GEM

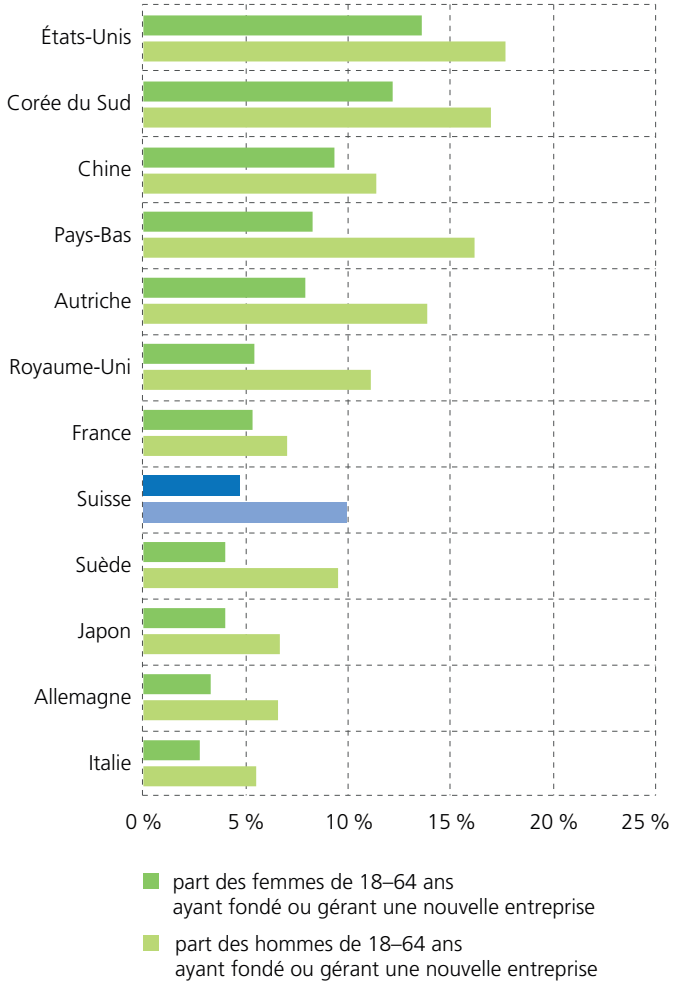
[4] Un tour de financement achevé conduit à une augmentation du capital de l'entreprise.

Graphique B 10.2 : Taux de création de nouvelles entreprises, par groupes d'âges, 2018



Données pour la tranche d'âge 45–54 ans non disponibles : Autriche
Données non disponibles : Danemark, Finlande, Israël, Norvège, Singapour
Source : GEM

Graphique B 10.3 : Part des femmes ayant fondé ou gérant une nouvelle entreprise, 2018



Nouvelle entreprise : 3 à 42 mois d'existence
Données non disponibles : Danemark, Finlande, Israël, Norvège, Singapour
Source : GEM

Tableau B 10.4: Attributs individuels et valeurs sociales exprimées envers l'entrepreunariat, 2018

Attributs individuels

Opportunités perçues	
Suède	82
États-Unis	70
Pays-Bas	67
Israël	56
Autriche	47
Corée du Sud	46
Suisse	46
Royaume-Uni	44
Allemagne	42
Chine	35
France	35
Italie	35
Japon	8

Compétences perçues	
États-Unis	56
Corée du Sud	50
Autriche	48
Royaume-Uni	47
Pays-Bas	46
Israël	42
Suède	38
Allemagne	38
France	38
Suisse	36
Italie	30
Chine	24
Japon	10

Peur de l'échec	
Corée du Sud	33
Pays-Bas	35
Allemagne	35
États-Unis	35
Autriche	37
France	37
Suède	37
Royaume-Uni	38
Suisse	40
Chine	42
Japon	46
Israël	48
Italie	52

Ambitions entrepreunariales	
Corée du Sud	31
France	19
Chine	15
États-Unis	12
Autriche	12
Suède	10
Italie	9
Pays-Bas	8
Royaume-Uni	7
Suisse	7
Allemagne	6
Japon	5
Israël	–

Valeurs sociales

Entrepreneuriat en tant que bon choix de carrière	
Pays-Bas	82
Israël	66
Italie	64
États-Unis	63
Chine	61
France	58
Royaume-Uni	56
Corée du Sud	53
Autriche	50
Allemagne	50
Suède	49
Suisse	47
Japon	23

Statut social élevé des entrepreneurs	
Israël	85
États-Unis	79
Royaume-Uni	76
Autriche	75
Allemagne	75
Italie	75
Suède	72
France	72
Corée du Sud	70
Suisse	70
Chine	69
Pays-Bas	63
Japon	52

En pourcentage des avis exprimés par les 18-64 ans
Données non disponibles: Danemark, Finlande, Norvège, Singapour
Source: GEM

Tableau B 10.5 : Conditions cadres pour l'entrepreneuriat, 2018

Absence de barrières juridiques à l'entrée sur le marché	
Pays-Bas	5,9
Autriche	5,7
Allemagne	5,1
Suède	4,9
Suisse	4,8
États-Unis	4,7
Ø GEM-13	4,6
Japon	4,5
Royaume-Uni	4,4
Chine	4,4
Italie	4,3
France	3,9
Corée du Sud	3,8
Israël	3,7

Ouverture et stabilité des marchés (score inversé)	
France	4,3
Suisse	4,5
Autriche	4,5
Israël	4,7
Royaume-Uni	4,9
Italie	5,0
Allemagne	5,1
Pays-Bas	5,3
Ø GEM-13	5,4
États-Unis	5,5
Suède	5,8
Chine	6,7
Japon	7,0
Corée du Sud	7,2

Accès aux infrastructures et services physiques	
Suisse	7,9
Pays-Bas	7,7
France	7,7
Autriche	7,6
Chine	7,4
Japon	7,3
Suède	7,2
États-Unis	7,1
Israël	6,9
Ø GEM-13	6,9
Corée du Sud	6,7
Allemagne	6,1
Royaume-Uni	5,6
Italie	5,0

Accès aux services légaux et commerciaux	
Pays-Bas	6,1
Autriche	6,1
États-Unis	5,9
Suisse	5,8
Allemagne	5,7
Israël	5,7
France	5,3
Ø GEM-13	5,2
Royaume-Uni	5,2
Suède	5,0
Japon	4,4
Italie	4,3
Corée du Sud	4,3
Chine	4,2

Fiscalité, bureaucratie, régulation du marché du travail et législation sur la sécurité sociale	
Pays-Bas	5,4
France	5,3
Royaume-Uni	4,9
Suisse	4,8
États-Unis	4,7
Chine	4,6
Corée du Sud	4,5
Allemagne	4,3
Ø GEM-13	4,3
Japon	4,0
Autriche	4,0
Suède	3,7
Italie	3,1
Israël	2,6

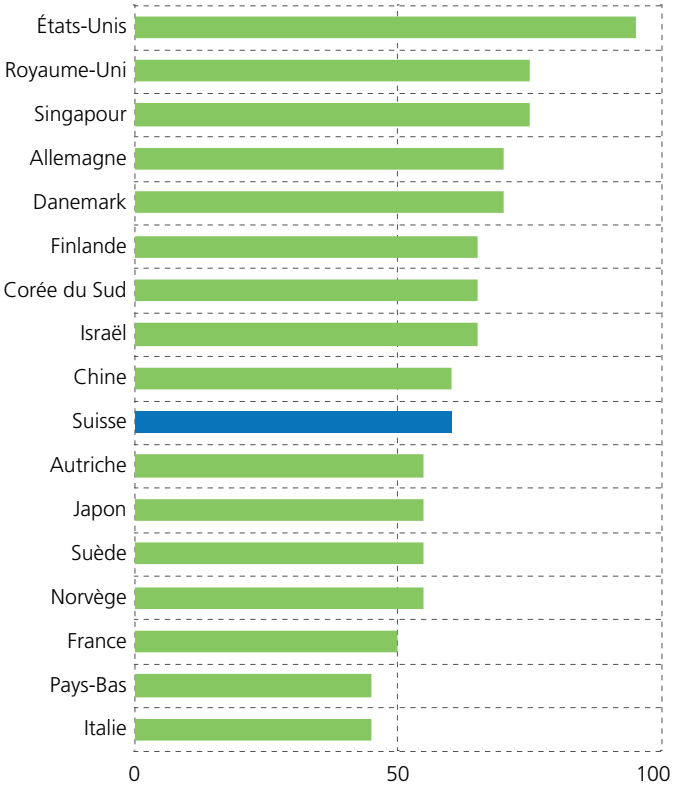
Priorité des politiques publiques gouvernementales	
Corée du Sud	6,1
France	5,9
Pays-Bas	5,4
Japon	5,4
Chine	4,8
Autriche	4,7
Ø GEM-13	4,6
Suisse	4,6
Allemagne	4,3
États-Unis	4,2
Italie	4,0
Suède	4,0
Israël	3,7
Royaume-Uni	3,4

Programmes nationaux et régionaux de soutien aux jeunes entreprises	
Autriche	6,2
Allemagne	5,8
Pays-Bas	5,7
Suisse	5,7
France	5,6
Corée du Sud	5,2
Ø GEM-13	4,9
Suède	4,8
Chine	4,5
Japon	4,4
États-Unis	4,4
Royaume-Uni	4,0
Israël	4,0
Italie	3,9

Environnement financier	
États-Unis	6,0
Pays-Bas	5,9
Israël	5,3
Autriche	5,0
Royaume-Uni	5,0
Ø GEM-13	5,0
Japon	5,0
Suède	4,8
Allemagne	4,8
France	4,7
Corée du Sud	4,7
Italie	4,6
Chine	4,6
Suisse	4,6

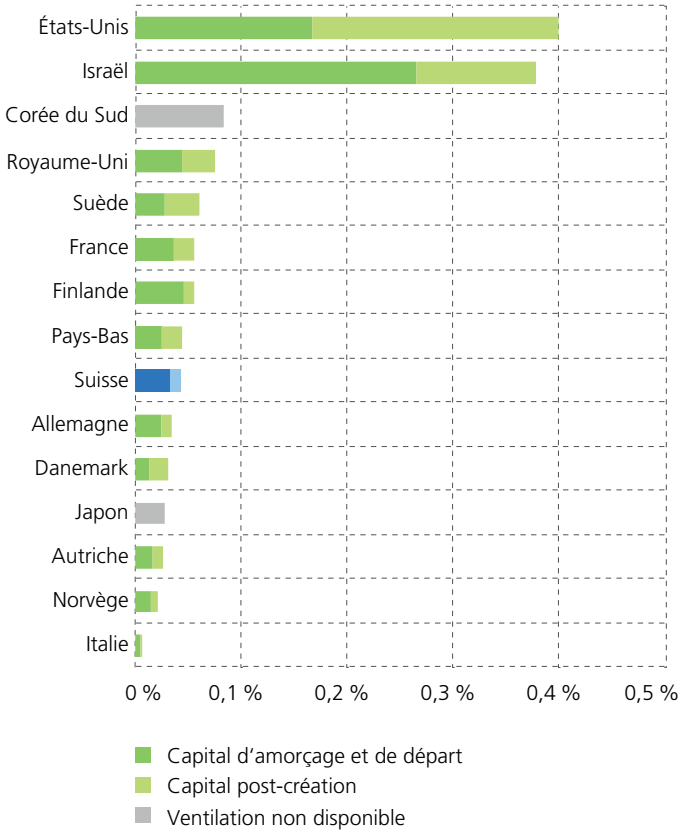
Indices mesurés sur la base des réponses formulées par les experts consultés
Un score de 1 indique une condition cadre très sous-développée et un score de 9 une condition cadre très développée.
Ø GEM-13 : moyenne des pays de référence interrogés dans l'enquête GEM 2018/2019
Données non disponibles : Danemark, Finlande, Norvège, Singapour
Source : GEM

Graphique B 10.6 : Facilité à obtenir un crédit, 2018



0 : accès au crédit très difficile
100 : accès aux crédit très facile
Cet indicateur se fonde sur deux indices : le premier, l'indice de fiabilité des garanties, étudie si certaines mesures facilitant les prêts existent au sein des lois applicables sur le nantissement et la faillite et, le second, l'indice sur la profondeur de l'information sur la dette, évalue les règles et pratiques qui affectent la couverture, l'accessibilité et la qualité de l'information sur le crédit disponible auprès des bureaux et des registres de crédit.
Source : Banque Mondiale

Graphique B 10.7 : Investissements en capital-risque en pourcentage du PIB, 2017



Exceptions à l'année de référence 2017 : Israël (2014), Japon (2016)
Données non disponibles : Chine, Singapour
Source : OCDE

11 Activités d'innovation des entreprises

Les chapitres abordés jusqu'ici présentent en majeure partie l'existence des conditions ainsi que les moyens investis et mis en place pour soutenir les activités de recherche et d'innovation (indicateurs d'input). La production d'articles scientifiques (chapitre 6) et les demandes d'enregistrement de brevets (chapitre 7) permettent en partie d'apprécier le succès de ces efforts. Toutefois, il convient d'aller plus loin et de s'interroger sur la capacité des entreprises à faire fructifier les avancées réalisées en produits et/ou procédés innovants (indicateurs d'output).[1]

Selon la dernière enquête 2018 sur les activités d'innovation des entreprises suisses, la part des entreprises ayant réalisé des innovations diminue.[2] Ce constat est valable aussi bien pour l'industrie que pour le secteur des services. De plus, les entreprises suisses commercialisent moins de produits nouveaux pour le marché qu'une majorité des pays de référence. En moyenne, 15–20 % du chiffre d'affaires des entreprises industrielles et des entreprises du secteur des services suisses sont réalisés grâce à la commercialisation de biens ou de services uniquement nouveaux pour l'entreprise, alors que la commercialisation de produits nouveaux pour le marché ne représente que 1 % à 8 % du chiffre d'affaires. Rares sont alors les entreprises innovantes suisses qui sortent des produits ou des services qui n'existaient pas auparavant sur le marché.

11.1 Entreprises innovantes

Selon le Global Entrepreneurship Monitor 2018/2019, un tiers des entreprises suisses nouvellement créées sont entrées sur le marché en lançant au moins un produit nouveau pour le marché ou uniquement proposé par un petit nombre d'entreprises (graphique B 11.1). 37 % des jeunes entreprises autrichiennes sont dans ce cas, ce qui font d'elles les plus innovantes des pays de référence.

En 2016, un peu plus de la moitié des entreprises industrielles suisses (54,6 %) indiquent innover en matière de produits et/ou de procédés (graphique B 11.2). Si la Suisse occupait le premier rang en 2014 avec un taux de 60,2 %, elle figure désormais derrière la Finlande (64,7 %), les Pays-Bas (57,6 %) et l'Allemagne (56,6 %).

Lorsque l'on considère les années 2000, une contraction marquée apparaît en Suisse, au Danemark et en Allemagne. La part des entreprises industrielles innovantes connaît au contraire une récente et importante progression en Finlande, aux Pays-Bas et en Italie.

Pour le secteur des services, la situation est quasiment identique (graphique B 11.3). Lors du précédent relevé de 2014, la part des entreprises innovantes actives dans les services s'élevait à 46,9 % et plaçait la Suisse en tête des pays de référence aux côtés de l'Allemagne. En 2016, ce taux s'élève à 44,2 %.

Alors que la Finlande et les Pays-Bas marquent ici aussi une progression dans le secteur des services, ce taux s'est contracté de 25 points de pourcentage en Suisse depuis les années 2000. De plus, l'écart entre les pays se réduit significativement, et ce tant dans l'industrie que dans le secteur des services.

11.2 Chiffre d'affaires lié à l'innovation

La part des produits innovants au chiffre d'affaires des entreprises permet d'apprécier le succès de leurs efforts d'innovation.

Avec 26,4 % du chiffre d'affaires lié aux produits innovants, les entreprises industrielles allemandes sont en tête des pays de référence. Cette part se monte à 22,6 % pour les entreprises industrielles suisses (graphique B 11.4). Pour les entreprises suisses du secteur des services, 21,9 % du chiffre d'affaires est généré par la commercialisation de services innovants. Seules les entreprises italiennes font mieux (23,1 %).

Grandes entreprises

Les produits innovants représentent 22,4 % du chiffre d'affaires des grandes entreprises industrielles suisses (250 employés et plus), une valeur de milieu de tableau. Les grandes entreprises industrielles autrichiennes, allemandes et néerlandaises présentent des valeurs supérieures à 25 % (graphique B 11.5).

Les services innovants représentent 18,8 % du chiffre d'affaires des grandes entreprises suisses. Seules les grandes entreprises italiennes font mieux (20,8 %).

Petites et moyennes entreprises (PME)

Pour les grandes PME industrielles suisses (50–249 employés), les produits innovants représentent 20,4 % du chiffre d'affaires (graphique B 11.6). Les grandes PME de l'industrie danoise présentent le taux le plus élevé (30,9 %) alors que la Norvège, l'Autriche, l'Allemagne et la Finlande ferment la marche avec des taux inférieurs à 20 %.

La part des produits innovants au chiffre d'affaires des grandes PME suisses du secteur des services est également plus élevée que pour celle de l'industrie. Avec un taux de 25,8 % du chiffre d'affaires, les grandes PME du secteur des services suisses se placent

[1] Si les entreprises tendent à combiner l'introduction de nouveaux produits avec l'adoption de nouvelles méthodes de production, d'organisation et de commercialisation, le présent chapitre porte principalement sur les innovations de produit (biens et services). L'étude 3 de la partie C porte un regard plus spécifiques sur les innovations de services.

[2] Les enquêtes communautaires sur l'innovation (ECI) de la Commission européenne permettent la comparaison internationale des activités d'innovation des entreprises. En Suisse, cette enquête est menée par le Centre de recherches conjoncturelles de l'École polytechnique fédérale de Zurich (KOF) sur mandat du SEFRI. Pour une analyse détaillée des résultats de cette enquête, voir le rapport «Innovations dans le secteur privé en Suisse» de 2018.

dans le top 3 et talonnent les grandes PME italiennes (28 %) et néerlandaises (26 %).

Pour les petites PME suisses (10–49 employés), la part des produits innovants au chiffre d'affaires total dépasse les 30 %, et ce tant dans le secteur de l'industrie que dans le secteur des services (graphique B 11.7). Pour l'industrie, seules les petites PME italiennes font mieux avec une part de 33,6 %. En ce qui concerne les petites PME du secteur des services, les PME suisses présentent le taux le plus élevé des pays de référence (32,8 %), loin devant les petites PME italiennes (26,2 %).

11.3 Innovations pour l'entreprise ou pour le marché

Un produit innovant peut être nouveau uniquement pour l'entreprise ou nouveau pour le marché. Une nouveauté a un potentiel plus important dans le second cas, car elle s'adresse à un segment de clientèle plus large, permet de préserver les parts de marché acquises, voire d'en gagner. Il est alors primordial d'examiner spécifiquement l'évolution de ces deux catégories.

Industrie

Pour les entreprises de l'industrie suisse, les produits nouveaux pour le marché représentent 7,6 % du chiffre d'affaires alors que les produits nouveaux pour l'entreprise représentent 15 % du chiffre d'affaires total (graphique B 11.8). Les entreprises innovantes suisses du secteur industriel s'attellent donc plus à l'amélioration de biens existants qu'au développement de produits jusqu'alors inconnus sur le marché.

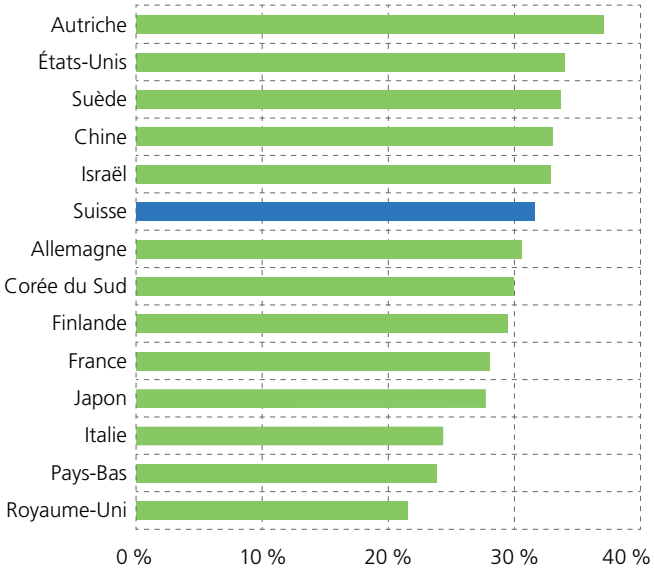
En comparaison avec les pays de référence, la Suisse figure loin derrière les Pays-Bas où en moyenne 16,5 % du chiffre d'affaires des entreprises industrielles est généré par la commercialisation de biens nouveaux pour le marché. Ce taux est de 12,9 % au Danemark, de 12,6 % en Italie et de 11,5 % en France.

Services

20,9 % du chiffre d'affaires des entreprises suisses résulte de la commercialisation de services uniquement nouveaux pour l'entreprise (graphique B 11.9). Seul 1 % du chiffre d'affaires total est généré par des prestations de services nouvelles pour le marché. Tout comme pour l'industrie, les prestataires de services innovants suisses se consacrent principalement au développement et à l'optimisation de services existants.

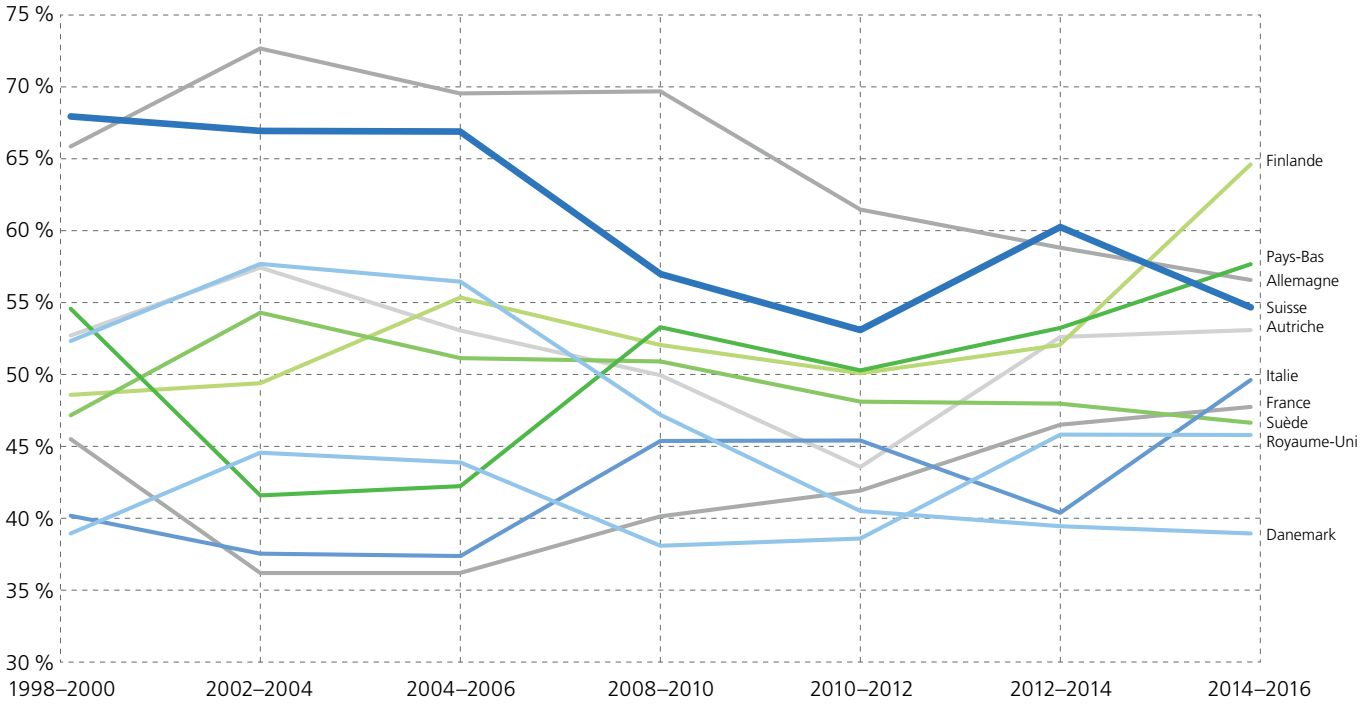
En comparaison internationale, la Suisse figure loin derrière l'Italie où en moyenne 13,1 % du chiffre d'affaires des entreprises du secteur des services est généré par la commercialisation de services nouveaux pour le marché. Ce taux est de 9,8 % aux Pays-Bas et de 8,7 % en Autriche.

Graphique B 11.1 : Part des entreprises récemment créées ayant lancé au moins un nouveau produit pour une partie de leur clientèle, 2018



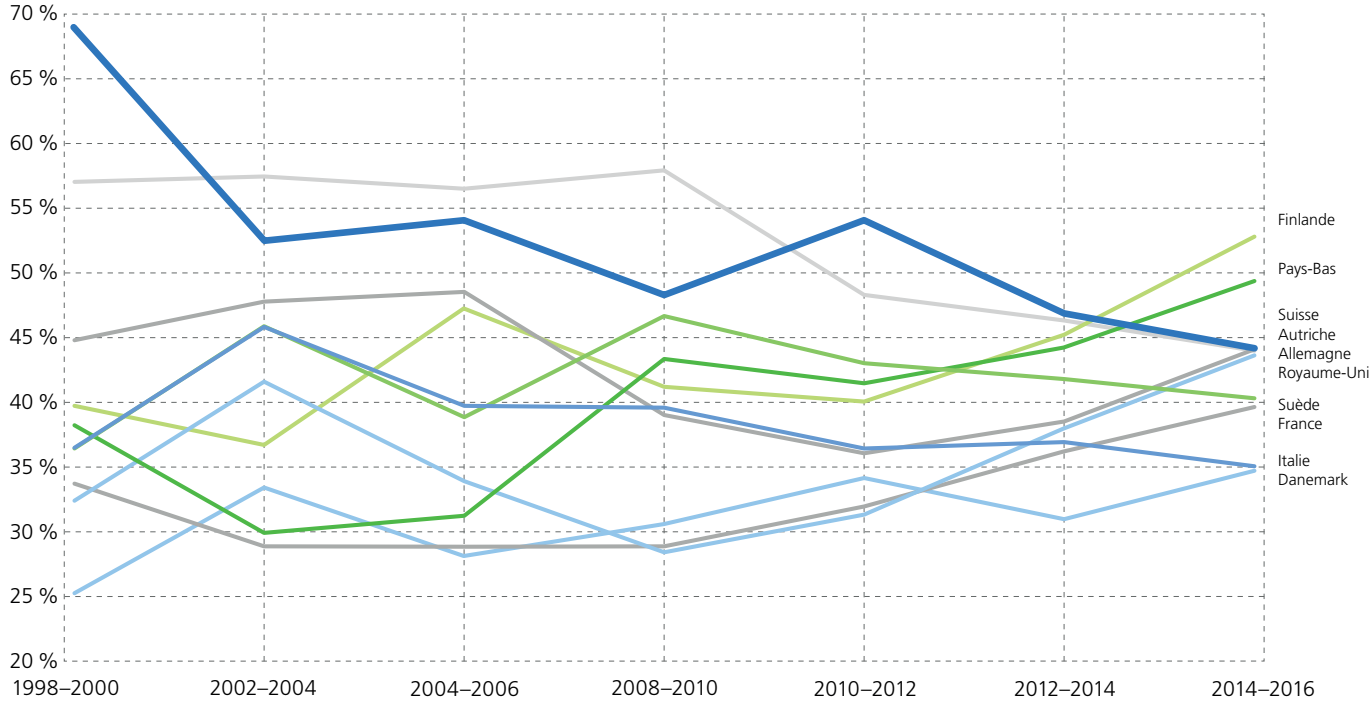
Exception à l'année de référence 2018 : Finlande (2016)
Données non disponibles : Danemark, Norvège, Singapour
Source : GEM

Graphique B 11.2 : Part des entreprises innovantes, industrie, 1998–2016



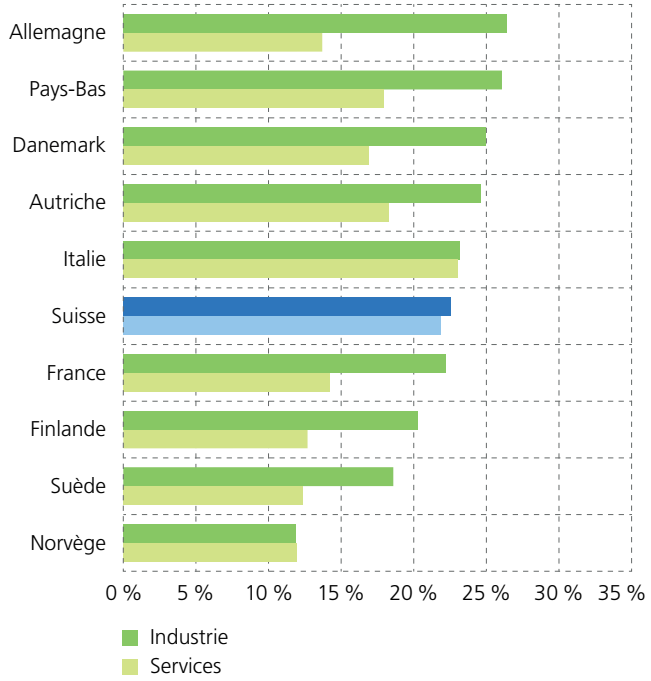
Innovations de produit et/ou procédé
Données non disponibles : Corée du Sud, Chine, États-Unis, Israël, Japon, Norvège, Singapour
Source : Eurostat

Graphique B 11.3 : Part des entreprises innovantes, services, 1998–2016



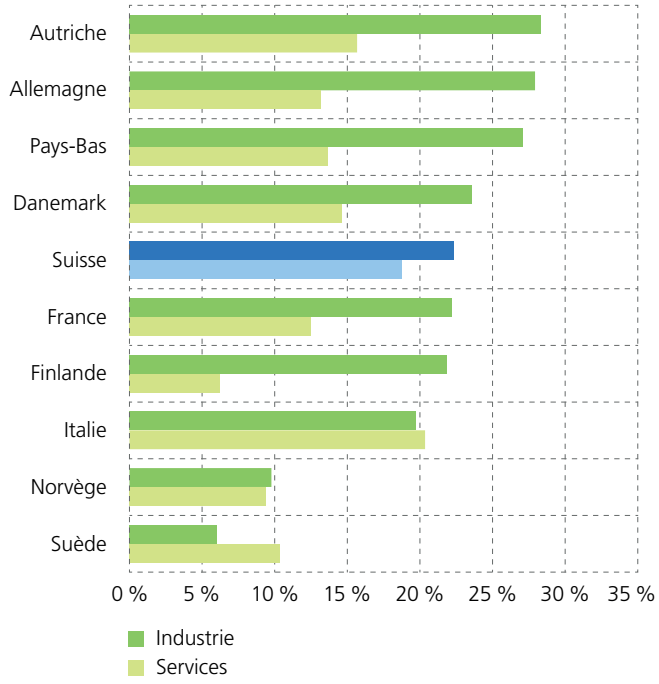
Innovations de produit et/ou de procédé
Données non disponibles : Chine, Corée du Sud, États-Unis, Israël, Japon, Norvège, Singapour
Source : Eurostat

Graphique B 11.4 : Part des produits innovants au chiffre d'affaires, 2016



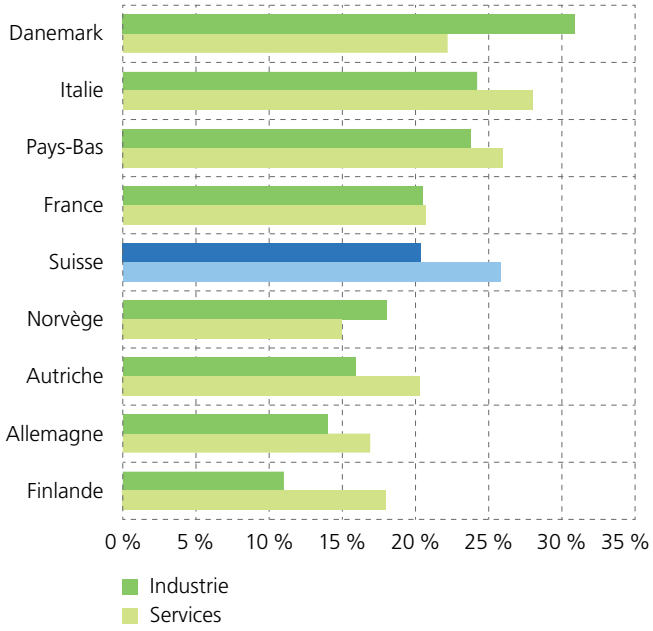
Les pourcentages portent sur les entreprises innovantes.
Exception à l'année de référence 2016 : Danemark (2014)
Données non disponibles : Chine, Corée du Sud, États-Unis, Israël, Japon, Royaume-Uni, Singapour
Source : Eurostat

Graphique B 11.5 : Part des produits innovants au chiffre d'affaires, 250 employés et plus, 2016



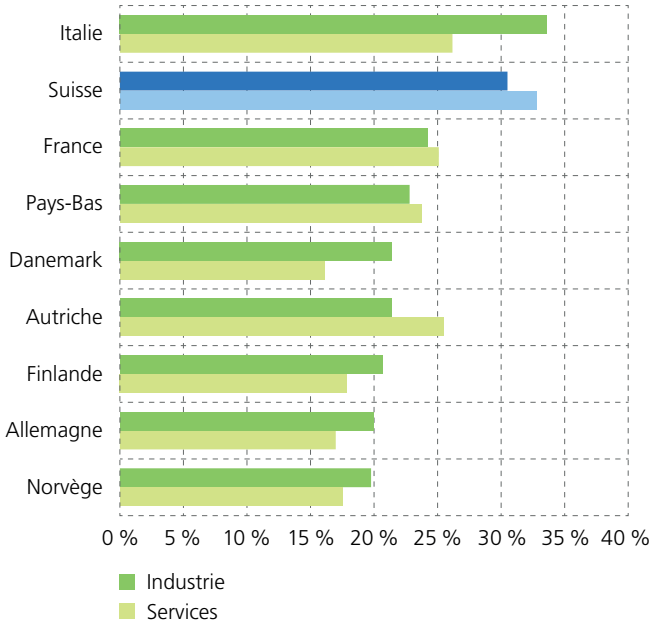
Les pourcentages portent sur les entreprises innovantes.
Exception à l'année de référence 2016 : Danemark (2014)
Données non disponibles : Chine, Corée du Sud, États-Unis, Israël, Japon, Royaume-Uni, Singapour
Source : Eurostat

Graphique B 11.6 : Part des produits innovants au chiffre d'affaires des grandes PME (50–249 employés), 2016



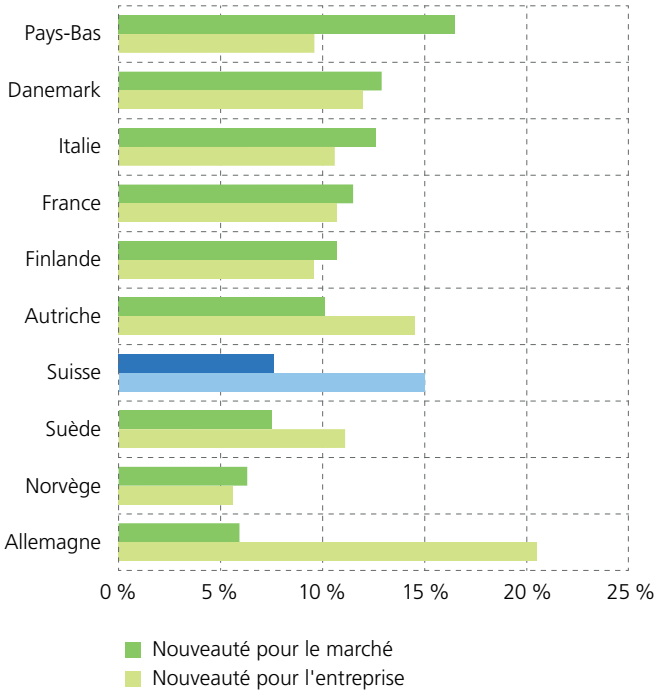
Les pourcentages portent sur les entreprises innovantes.
Exception à l'année de référence 2016 : Danemark (2014)
Données non disponibles : Chine, Corée du Sud, États-Unis, Israël, Japon, Royaume-Uni, Singapour, Suède
Source : Eurostat

Graphique B 11.7 : Part produits innovants au chiffre d'affaires des petites PME (10–49 employés), 2016



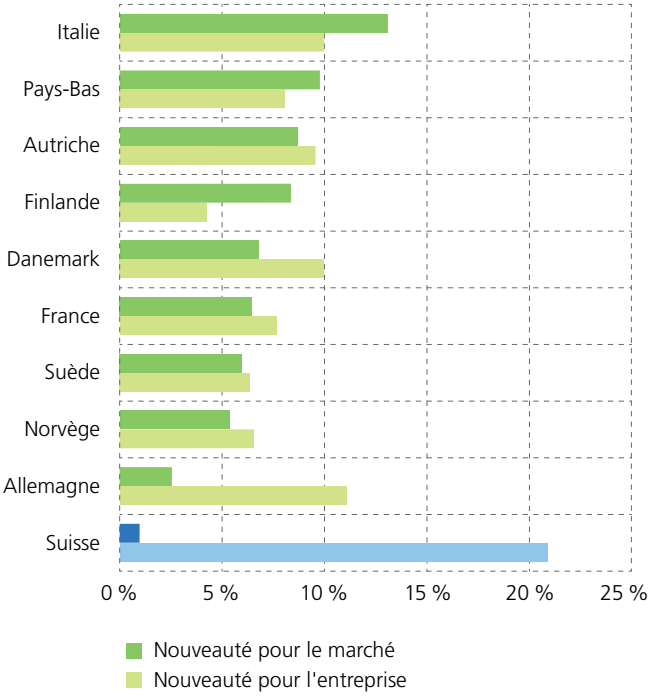
Les pourcentages portent sur les entreprises innovantes.
Exception à l'année de référence 2016 : Danemark (2014)
Données non disponibles : Chine, Corée du Sud, États-Unis, Israël, Japon, Royaume-Uni, Singapour, Suède
Source : Eurostat

Graphique B 11.8 : Part des produits innovants au chiffre d'affaires, selon qu'il s'agisse d'une nouveauté pour le marché ou pour l'entreprise, industrie, 2016



Les pourcentages portent sur les entreprises innovantes.
Exception à l'année de référence 2016 : Danemark (2014)
Données non disponibles : Chine, Corée du Sud, États-Unis, Israël, Japon, Royaume-Uni, Singapour
Source : Eurostat

Graphique B 11.9 : Part des produits innovants au chiffre d'affaires, selon qu'il s'agisse d'une nouveauté pour le marché ou pour l'entreprise, services, 2016



Les pourcentages portent sur les entreprises innovantes.
Exception à l'année de référence 2016 : Danemark (2014)
Données non disponibles : Chine, Corée du Sud, États-Unis, Israël, Japon, Royaume-Uni, Singapour
Source : Eurostat

12 Mutations structurelles

La capacité d'innovation d'une économie réside entre autres dans sa faculté à aborder activement les nouvelles tendances du marché, à saisir le potentiel des transformations technologiques et à réagir aux modifications structurelles de la demande et de la concurrence. Cette faculté s'exprime dans les économies les plus avancées par une augmentation de l'importance des branches à forte intensité de recherche et d'innovation. Ces branches se retrouvent dans les sous-secteurs de l'industrie de haute technologie et des services modernes qui développent et introduisent sur les marchés des biens et des services à forte valeur ajoutée.

12.1 Structure sectorielle en Suisse

En Suisse, la part de l'industrie à la valeur ajoutée nominale a légèrement diminué entre 2005 et 2015 (1,5 point de pourcentage) (tableau B 12.1). Ceci est le fait d'une contraction de la part des activités industrielles de faible technologie (1,9 point), tandis que la part des activités industrielles de haute technologie augmente (0,3 point). Alors que la part du secteur de l'énergie reste relativement stable et que celle de la construction augmente de 0,7 point, la part du secteur des services à la valeur ajoutée nominale augmente de 1 point. Cette évolution provient surtout de la progression de 0,8 point des services modernes (et de 0,2 point de la part du domaine des services traditionnels).

Le graphique B 12.2 présente l'évolution de ces parts depuis les années 2000. On observe que la part de l'industrie de faible technologie dans la valeur ajoutée nominale diminue continuellement depuis les années 2000. En contrepartie, la part de l'industrie de haute technologie progresse jusqu'à l'année 2008 avant de marquer un arrêt et d'osciller depuis lors autour de 18 %. La part des services traditionnels a, elle, continuellement progressé jusqu'en 2007 avant de prendre une part plus importante lors de la crise financière de 2007–2008. Elle s'est ensuite stabilisée depuis 2010 autour des 29 %. Pour ce qui est des services modernes, après avoir chuté de 2007 à 2008, leur part à la valeur ajoutée nominale augmente depuis et se rapproche des taux observés au début des années 2000.

12.2 En comparaison internationale

Tout comme en Suisse, la part de l'industrie dans la valeur ajoutée nominale diminue dans la quasi-totalité des pays de référence, sauf en Corée du Sud, en Allemagne et au Danemark (tableau B 12.1). Cette diminution est due à la baisse significative de la part des activités industrielles de faible technologie (de 1 à 4 points de pourcentage). Pour ce qui est de l'industrie de haute technologie, huit pays – y compris la Suisse – voient leur part à la valeur ajoutée nominale se renforcer, notamment le Danemark (3,2 points), la Corée du Sud (3,1 points) et l'Allemagne (2 points). Les six autres pays dont la Finlande (4,9 points) et la Suède (4,3 points) affichent, eux, une diminution de cette part.

On observe alors une tendance à la hausse de la part des services à la valeur ajoutée nominale dans tous les pays de référence, sauf en Corée du Sud et en Allemagne. Ce phénomène est largement observable en Suède et en Finlande où cette part progresse respectivement de 7,6 et de 6,6 points de pourcentage. Cette progression est due en grande partie à l'augmentation de la part des services modernes à la valeur ajoutée nominale.

Secteur à haute intensité de savoir

On peut mesurer ce que l'on appelle le secteur à haute intensité de savoir en additionnant la part de l'industrie de haute technologie et la part des services modernes. Hormis la Corée du Sud, dans l'ensemble des pays de référence, ce secteur est composé en majeure partie des services modernes (graphique B 12.3).

En Suisse, la part de ce secteur à la valeur ajoutée nominale est passée de 51,1 % en 2005 à 52,2 % en 2015. Ce taux la place au quatrième rang des pays étudiés, derrière les États-Unis, l'Allemagne et la Corée du Sud. De 2005 et 2015, la progression de ce secteur a été la plus dynamique au Danemark, en Norvège et en Suède.

Définitions
Industrie de faible technologie : produits alimentaires, boissons et tabac / textiles, habillement et cuir / bois, papier et imprimerie / cokéfaction et raffinage de produits pétroliers / produits minéraux non métalliques / métaux basiques / produits métalliques manufacturés / pièces d'équipement, pièces d'installation et de réparation de machines

Industrie de haute technologie : produits chimiques et pharmaceutiques / produits caoutchoucs et plastiques / machines et équipements / produits informatiques, électroniques et optiques (y compris horlogerie et instruments de technique médicale) / équipements électriques / machines et équipements / équipements de transport (y compris véhicules à moteur)

Services traditionnels : commerce de gros et de détail, vente et réparation de véhicules motorisés / transport (marchandises et personnes) et entreposage / activités postales / hôtellerie et restauration

Services modernes : activités de publication (y compris logiciels informatiques), activités et diffusions audiovisuelles, télécommunication, services informatiques (y compris programmation, conseil, hébergement et analyse de données) / services financiers, assurance et réassurance (y compris fonds de pension) / services légaux, de compatibilité et de conseil / services de location et de prêt (y compris véhicules et domiciles privés) / services de réservation / services marketing / activités de support administratif / architecture et activités d'ingénierie / activités scientifiques professionnelles et de R-D

Énergie : électricité, gaz, approvisionnement en eau, gestion des eaux usées et des déchets

Construction : toutes les activités relatives au secteur de la construction de bâtiments, d'ingénierie civile et de construction spécialisée

Sources: OCDE (2018), KOF

Tableau B 12.1: Part des secteurs à la valeur ajoutée nominale, 2005 & 2015

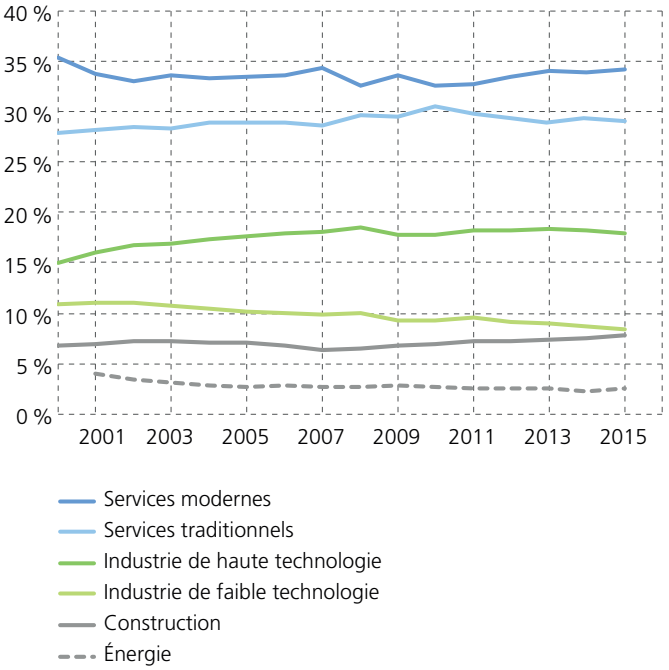
en %	Suisse		États-Unis		Allemagne		Corée du Sud		Suède	
	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015
Industrie	27,8	26,3	21,7	20,4	33,9	34,8	40,5	42,4	31,2	23,6
Faible technologie	10,2	8,3	10,3	8,8	13,0	12,0	15,4	14,2	13,4	10,1
Haute technologie	17,6	17,9	11,4	11,7	20,9	22,9	25,1	28,2	17,8	13,5
Énergie	2,7	2,6	2,8	2,9	4,4	4,1	3,7	4,5	4,8	4,3
Construction	7,1	7,8	8,4	7,0	5,8	6,9	9,2	7,5	8,3	8,8
Services	62,4	63,4	67,1	69,7	55,9	54,1	46,7	45,7	55,7	63,3
Traditionnels	28,9	29,1	27,3	27,5	24,9	24,3	21,8	21,3	27,4	27,5
Modernes	33,5	34,3	39,8	42,2	31,0	29,9	24,9	24,4	28,3	35,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

en %	Pays-Bas		Royaume-Uni		Danemark		France		Japon	
	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015
Industrie	21,3	18,0	17,9	16,2	23,8	23,8	21,8	19,4	31,1	31,0
Faible technologie	11,8	9,7	9,6	8,6	12,1	8,9	12,3	11,0	13,1	12,2
Haute technologie	9,5	8,3	8,2	7,7	11,7	14,9	9,6	8,3	18,0	18,9
Énergie	2,6	2,6	3,4	4,3	4,5	3,5	4,2	4,2	4,2	3,9
Construction	8,3	6,9	10,7	9,8	9,1	7,6	9,0	9,2	8,0	8,2
Services	67,8	72,5	68,0	69,7	62,6	65,1	64,9	67,2	56,7	56,8
Traditionnels	30,5	31,6	29,4	29,3	33,8	32,8	29,9	29,5	31,9	32,0
Modernes	37,3	40,9	38,7	40,3	28,8	32,3	35,1	37,7	24,8	24,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

en %	Finlande		Italie		Norvège		Autriche	
	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015
Industrie	37,6	28,8	26,4	25,5	20,1	16,2	28,3	27,2
Faible technologie	18,3	14,4	15,8	14,3	12,1	9,1	15,6	14,1
Haute technologie	19,4	14,5	10,6	11,2	8,0	7,1	12,6	13,0
Énergie	3,9	5,3	3,6	4,0	6,8	5,4	4,9	4,2
Construction	10,0	10,7	9,0	7,6	10,4	13,2	10,1	9,2
Services	48,6	55,2	61,0	62,8	62,6	65,2	56,6	59,5
Traditionnels	26,5	26,7	31,7	32,8	33,1	31,0	32,9	34,1
Modernes	22,1	28,5	29,3	30,1	29,5	34,1	23,8	25,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

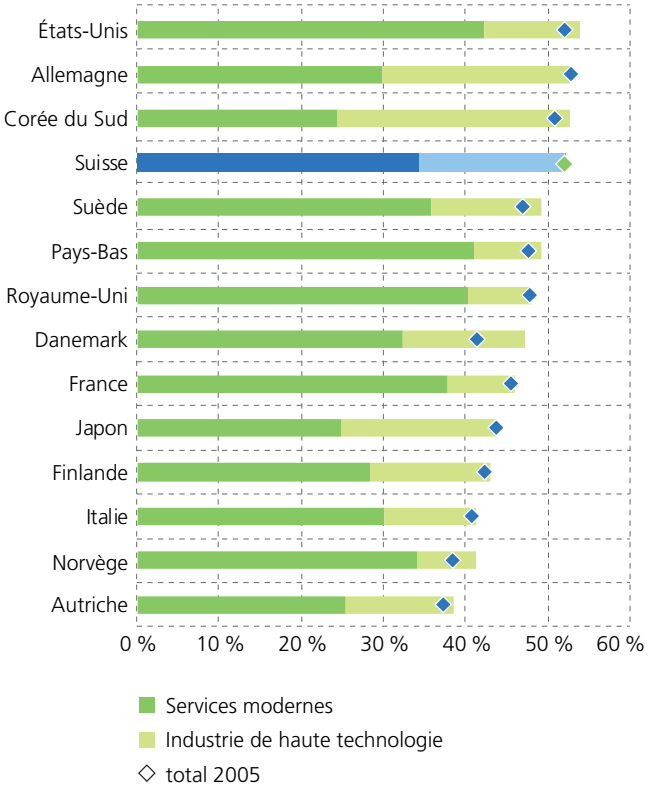
Après la Suisse, les pays sont classés selon la part des domaines à forte intensité de recherche et d'innovation: industries de haute technologie et services modernes (voir graphique B 12.3).
Données non disponibles: Chine, Israël, Singapour
Source: OCDE, calculs SEFRI

Graphique B 12.2 : Évolution de la part des secteurs à la valeur ajoutée nominale en Suisse, 2000–2015



Source : OCDE

Graphique B 12.3 : Part du secteur à haute intensité de savoir à la valeur ajoutée nominale, 2015



Données non disponibles : Chine, Israël, Singapour
Source : OCDE, calculs SEFRI

13 La Suisse comparée aux régions-phares de l'innovation

Le présent chapitre compare les performances de la Suisse en matière d'innovation à celles d'une série de régions-phares de l'innovation d'Amérique du Nord, d'Asie orientale et d'Europe.[1] Les régions-phares de l'innovation représentent des sous-régions au sein de pays de grande taille dans lesquelles se concentrent les activités d'innovation. Ce découpage repose sur l'idée qu'une comparaison des indicateurs de la recherche et de l'innovation entre des pays de taille et de structure différentes ne pourrait avoir une pertinence que limitée. Une mise en relation des régions-phares de l'innovation constitue une base de comparaison plus homogène. Dans l'ensemble, cette comparaison montre que, contrairement à la comparaison faite avec des pays, la Suisse ne joue pas toujours les premiers rôles en matière de recherche et d'innovation.

Les régions-phares de l'innovation prises en considération sont :
- six régions européennes : Bade-Wurtemberg, Bavière, Lombardie-Piémont, grande région de Paris, région Rhône-Alpes et grande région de Londres ;
- six régions nord-américaines : baie de San Francisco, grandes régions de Seattle, New York et Boston, provinces de l'Ontario et de Québec ;
- neuf régions d'Asie de l'Est : grandes régions de Tokyo, d'Osaka, de Séoul, de Deajeon et de Busan-Daegu, grande région de Shanghai, provinces de Jiangsu, de Zhejiang et Guangdong (régions d'Asie de l'Est) (illustration B 13.1).

Au total, ces 21 régions sont comparables à la Suisse au niveau de leur taille et de leur performance économique (tableau B 13.2). Elles constituent également les zones où se concentrent les actvités de recherche et d'innovation des pays auxquels elles appartiennent.

La position de la Suisse est analysée sur quatre groupes d'indicateurs correspondant pour l'essentiel aux indicateurs présentés dans les chapitres précédents :[2]
1) les activités de recherche et développement (R-D) des entreprises et du secteur de la science,
2) les résultats directs de R-D sous la forme de brevets et de publications scientifiques,
3) les activités d'innovation des entreprises,
4) la portée des activités à forte intensité de savoir et de recherche.

13.1 Dépenses de recherche et développement

Dans la comparaison entre pays, la Suisse fait partie des pays dont les dépenses de R-D rapportées au PIB sont les plus élevées. La part de ses dépenses totales de R-D (entreprises privées et secteur public) s'élève à 3,4 % du PIB en 2017. Seuls la Corée du Sud et Israël présentent une part plus élevée. Toutefois, si l'on compare la Suisse aux 21 autres régions de l'innovation, elle n'arrive qu'en neuvième position (graphique B 13.3). La part la plus élevée est observée dans la baie de San Francisco (9,9 %), suivie des grandes régions de Daejeon, Séoul, Seattle et Tokyo. Le Bade-Wurtemberg et la grande région de Boston ont aussi des dépenses de R-D nettement plus élevées que la Suisse par rapport à leur performance économique. La grande région de Shanghai figure également devant la Suisse. Enfin, la plupart des régions européennes et chinoises, les deux provinces canadiennes et la grande région de New York se classent derrière la Suisse.

Une comparaison des valeurs obtenues dans les régions d'innovation avec celles des pays auxquels elles appartiennent montre de très grandes différences. La part des dépenses de R-D est ainsi trois fois plus élevée dans la baie de San Francisco qu'en moyenne aux États-Unis. De même, la part des dépenses de R-D de la grande région de Tokyo est plus de deux fois supérieure à celle du Japon dans son ensemble. La part des dépenses de R-D de la grande région de Séoul est supérieure de 40 % à la valeur moyenne de la Corée du Sud et celle de Shanghai, de 70 % à la moyenne chinoise. En Europe aussi, plusieurs régions de l'innovation se détachent nettement de la moyenne nationale. Le Bade-Wurtemberg dépasse de 70 % la moyenne allemande. Cela signifie que les activités de R-D des grandes économies à forte intensité de R-D sont géographiquement très concentrées.

La plupart des régions de l'innovation où l'intensité de R-D est forte se caractérisent par des dépenses de R-D très élevées des entreprises. Dans la baie de San Francisco, les dépenses de R-D des entreprises s'élèvent à 8,7 % du PIB. Séoul, Tokyo et Seattle arrivent à près de 5 %. Dans le Bade-Wurtemberg, les dépenses de R-D des entreprises se montent à 4 % de la performance économique de la région. Ces valeurs s'expliquent par la présence dans ces régions des principaux laboratoires de R-D de nombreuses multinationales. Comparée à ces régions, la Suisse est nettement en retrait, les dépenses de R-D des entreprises s'élevant à 2,3 % du PIB.

Si l'on considère les dépenses de R-D dans le secteur de la science (hautes écoles et État) rapportées au PIB, la Suisse se classe dans la première moitié du tableau des régions de l'innovation avec une valeur de 0,96 %. Avec, 2,67 %, la région de Daejon en Corée du Sud présente de loin la valeur la plus élevée. Les grandes régions de Tokyo, de Shanghai et de Boston ainsi que la baie de San Francisco devancent également nettement la Suisse. Dans les deux provinces canadiennes, les dépenses de R-D du secteur de la science rapportées au PIB régional correspondent plus ou moins au niveau de celles de la Suisse.

[1] Ce chapitre a été rédigé par C. Rammer et M. Trunschke du Centre de recherche économique européenne (Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung ZEW), Mannheim (D).

[2] Il convient toutefois de relever qu'en raison de l'utilisation de sources différentes, les résultats présentés ici divergent parfois des résultats présentés dans les chapitres précédents.

La part de l'ensemble des dépenses de R-D de la Suisse a évolué de manière très dynamique entre 2008 et 2017. Elle a crû de 0,66 point de pourcentage ; tant les dépenses de R-D des entreprises (0,35 point de pourcentage) que celles du secteur de la science (0,28 point) ont augmenté dans des proportions supérieures à la croissance économique. Comparée aux autres régions de l'innovation, cette dynamique peut être qualifiée de forte. Seule la grande région de Séoul présente une augmentation sensiblement plus forte, la hausse y étant de 1,6 point. Une croissance des dépenses de R-D un peu plus élevée qu'en Suisse est par ailleurs observable dans la baie de San Francisco (1 point), au Bade-Wurtemberg (0,77 point) et dans la grande région de Shanghai (0,75 point).

13.2 Publications scientifiques

Le nombre de publications scientifiques dans des revues spécialisées internationales est un indicateur de la productivité des activités de recherche. Comme de nombreuses publications sont rédigées par plusieurs auteurs et que ces derniers n'exercent pas nécessairement leurs activités dans la même région, les publications sont attribuées à chacune des régions d'où provient l'un de ses auteurs (whole counting) ; autrement dit elles sont généralement prises en compte plusieurs fois. Selon ce mode de comptabilisation, la Suisse, avec 5 publications pour 1000 habitants, se classe en tête des régions européennes et devance également toutes les régions d'Asie orientale (graphique B 13.4). En revanche, trois des quatre régions des États-Unis affichent des valeurs nettement plus élevées. L'écart qui sépare la Suisse de la région de Boston, en tête de ce classement avec un score de 13,9 publications pour 1000 habitants est considérable. La baie de San Francisco affiche elle aussi une valeur plus de deux fois supérieure à la Suisse (11,2).

Si l'on rapporte le nombre de publications scientifiques au nombre de chercheurs actifs dans le secteur de la science,[3] la Suisse atteint 2,3 publications par an et par chercheur. Ceci constitue la deuxième valeur la plus élevée en comparaison européenne, après la région de Lombardie et Piémont (graphique B 13.4). Encore une fois, trois des quatre régions de référence des États-Unis devancent largement la Suisse. Deux d'entre elles, New York (3,2) et Boston (3,4), ont une avance considérable. Parmi les régions d'Asie orientale, Séoul est celle qui se rapproche le plus du score suisse avec 1,8 publication par chercheur.

Outre le nombre de publications, leur qualité est aussi un puissant indicateur pour apprécier la performance de la science. Elle se mesure notamment au nombre de citations par publication et au taux de citation dans la discipline scientifique concernée. Ici, la Suisse occupe une position de pointe. Avec 8,2 citations par publication au cours des trois ans qui suivent leur parution, la Suisse affiche la troisième valeur la plus élevée parmi les régions de l'innovation. La grande région de Boston et la baie de San Francisco occupent, avec respectivement 9,3 et 9,1 citations, les deux premières places .

13.3 Demandes de brevets

Le nombre de demandes de brevets est un indicateur de la productivité de la recherche appliquée et développement (Ra-D), réalisée principalement par les entreprises. La comparaison entre régions est effectuée ici à partir des chiffres relatifs aux demandes d'enregistrement de brevets déposées auprès des offices internationaux de brevets (à l'Office européen des brevets ainsi qu'à l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle dans le cadre de la procédure PCT).

Un comptage de toutes les demandes de brevets partout dans le monde est en revanche peu pertinent, étant donné les différentes législations en matière de brevets sur lesquelles s'appuient les offices nationaux. Les demandes internationales de brevets présentent l'inconvénient de ne pas comptabiliser les inventions qui sont utilisées uniquement sur un marché national ou uniquement sur quelques marchés internationaux (puisque celles-ci ne conduisent généralement pas à une demande internationale). Cette façon de compter défavorise surtout les régions qui disposent d'un grand marché national, notamment les États-Unis et la Chine.[3]

Avec une intensité de brevets de 0,81 par 1000 habitants (demandes de brevets par an durant la période 2008–2016), la Suisse arrive deuxième du classement de l'ensemble des régions de l'innovation (graphique B 13.5), derrière la baie de San Fransisco (0,88). Avec un score de 0,73, la grande région de Tokyo se raproche du taux suisse. En Europe, les valeurs du Bade-Wurtemberg, de la Bavière et de la grande région de Paris sont proches de celle de la Suisse. L'intensité de brevets par habitant est considérablement plus basse dans l'ensemble des autres régions de référence.

L'image est assez différente lorsque le nombre de demandes de brevets est mis en relation avec les dépenses de R-D des entreprises (à parités de pouvoir d'achat, après conversion des monnaies nationales). La Suisse se place ici en première position, suivie de Paris, de la Bavière, d'Osaka, de l'Ontario et de Séoul. La province du Guangdong, le Bade-Wurtemberg, la région Lombardie et Piémont, les grandes régions de Tokyo et de Londres n'atteignent qu'environ la moitié de la valeur affichée par la Suisse. Les régions des États-Unis font nettement moins bien pour cet indicateur. Cette différence tient d'une part au fait que les dépenses nécessaires pour mettre au point une invention brevetable sont très variables selon la branche, si bien que la structure sectorielle des activités de R-D joue un rôle prépondérant en la matière. D'autre part, les résultats de R-D dans le domaine des logiciels et des services IT ne peuvent être brevetés que de manière très limitée. C'est la raison pour laquelle les régions spécialisées dans ces branches comme celle de la baie de San Francisco et de Seattle affichent un rapport particulièrement défavorable entre le nombre de demandes de brevets et les dépenses de R-D des entreprises.

[3] En raison du décalage entre le moment où l'invention est mise au point et celui de la publication d'une demande internationale de brevet, seules les demandes internationales de brevets déposées jusqu'en 2016 ont pu être prises en compte dans la comparaison internationale.

Durant la période 2008–2014, l'intensité de brevets en Suisse n'a pratiquement pas changé (nombre de demandes de brevets internationales par habitant). Cependant, dans plusieurs grandes régions de l'innovation européennes, l'intensité de brevets a beaucoup diminué (Bade-Wurtemberg, Lombardie et Piémont, Londres). Une tendance à la baisse est aussi observable dans la grande région de New York ainsi que dans la province de l'Ontario. Les grandes régions de Séoul, Seattle, Tokyo, la province de Guangdong et la grande région d'Osaka enregistrent pour leur part de fortes hausses. Il faut noter que l'évolution du nombre de demandes internationales de brevets n'est pas seulement influencée par l'activité d'innovation mais aussi par l'attractivité des marchés. En effet, les entreprises ne déposent une demande de brevets par la voie onéreuse des offices internationaux que lorsqu'elles visent une commercialisation mondiale (procédure PCT) ou une commercialisation de la technologie en Europe (dépôt à l'Office européen des brevets).

13.4 Activités d'innovation des entreprises

À terme, l'objectif de la R-D dans le secteur privé est de faire fructifier l'innovation, c'est-à-dire d'en tirer de nouveaux produits et procédés présentant une amélioration notable par rapport aux offres et aux procédures existantes.[4] De nombreux pays mènent des enquêtes sur l'innovation afin de mesurer les activités d'innovation des entreprises. De telles données ne sont toutefois pas disponibles pour toutes les régions de l'innovation. Ainsi, les régions des États-Unis ne peuvent pas être prises en compte pour cette analyse. Pour ce qui est des régions canadiennes, les valeurs n'existent que pour un nombre insuffisant d'indicateurs, qui, en outre, ne se fondent pas sur des définitions et des méthodes d'enquête identiques et ne sont donc que partiellement comparables. Compte tenu de ces restrictions méthodologiques, l'image qui se dégage est que les entreprises suisses sont très axées sur l'innovation, non seulement en comparaison avec les autres pays, mais aussi avec les régions-phares de l'innovation. La part d'innovateurs de produit parmi les entreprises s'élevait à 35 % en 2016. Cette valeur est la quatrième plus élevée parmi les régions de référence (graphique B 13.6).[5] Seul le Bade-Wurtemberg dépasse de peu le niveau de la Suisse.

Sur cet indicateur, les autres régions européennes de l'innovation atteignent également des valeurs élevées, entre 30 % et 34 %. Des parts relativement élevées d'innovateurs de produit (25 % à 29 %) sont également observées dans les régions chinoises (excepté à Shanghai, 18 %). En revanche, pour les régions japonaises et sud-coréennes, la part des innovateurs de produit (entre 15 % et 19 %) est nettement inférieure à celle de la Suisse. Il faut cependant tenir compte du fait que cet indicateur est largement déterminé par le comportement des petites entreprises, étant donné que ces dernières constituent la plus grande partie des entreprises. Or, au Japon et en Corée du Sud, la disposition à innover des petites et moyennes entreprises est traditionnellement faible.

En ce qui concerne la part des entreprises ayant réalisé des innovations de procédé, la Suisse se place en milieu de classement des régions de l'innovation avec une valeur de 27 %. À l'exception de Londres, toutes les régions européennes observées se positionnent devant la Suisse. En outre, deux régions chinoises – Zhejiang et Jiangsu – se placent légèrement en-dessous du niveau de la Suisse. Ces résultats sont significatifs car les innovations de procédé visent souvent à réduire les coûts. Ce point s'avère crucial lorsque les entreprises font face non seulement à des coûts élevés, mais aussi à une forte concurrence internationale, ce qui est le cas de nombreuses entreprises implantées en Suisse. Toutefois, un grand nombre d'entre elles parviennent à assurer leur compétitivité par le biais d'autres stratégies. L'une d'elles consiste par exemple à commercialiser des nouveautés dans le but de disposer d'un produit aux caractéristiques uniques sur le marché, ce qui offre ainsi une certaine marge de manœuvre dans la fixation du prix. Au regard de l'utilisation de cette dernière stratégie, les indicateurs affichent des valeurs élevées pour la Suisse en comparaison internationale.

Une autre stratégie des entreprises consiste à accorder la priorité aux innovations fondées sur leurs propres développements technologiques, ce qui permet de bien se démarquer de la concurrence. La part des entreprises ayant des activités internes de R-D est un indicateur de l'utilisation de cette stratégie. En 2016, 25 % des entreprises suisses menaient de telles activités, dont 17 % sur une base continue. La part des entreprises suisses actives dans la R-D est nettement moins élevée que dans les deux régions françaises et se situe également en-dessous des valeurs du Bade-Wurtemberg et de Londres. Deux régions chinoises (Jiangsu et Zhejiang) et deux régions sud-coréennes (Séoul et Daejeon) affichent des niveaux à peu près semblables à celui de la Suisse. Il n'y a que dans les régions japonaises que les entreprises recourent bien plus rarement à une stratégie d'innovation orientée vers la R-D.

La mise en œuvre de coopérations de R-D avec des tiers est un autre indicateur des activités d'innovation des entreprises. Ce type de coopérations est relevé auprès de 10 % des entreprises suisses. Dans la plupart des autres régions, il est nettement plus répandu, mais il englobe souvent aussi des coopérations en matière d'innovation qui ne relèvent pas du domaine R-D (notamment dans le design ou la commercialisation de nouveaux produits). Les régions où la part des entreprises impliquées dans des coopérations est la plus importante sont les régions de Londres (29 %), Zhejiang (28 %) et Guangdong (26 %). Si l'on ne considère que les coopérations avec la science (hautes écoles et instituts de recherche), les entreprises suisses comblent en grande partie leur retard dans leur ouverture aux coopérations. Parmi elles, 5 % mènent des coopérations avec des hautes écoles. Avec 8 %, le Bade-Wurtemberg et Jiangsu présentent les valeurs les plus élevées.

[4] Voir le Manuel d'Oslo de l'OCDE et Eurostat.

[5] Les données présentées ici se rapportent au segment d'entreprises considéré par l'enquête CIS, soit les entreprises de dix employés ou plus des industries de production (branches économiques 5 à 39) et une sélection du secteur des services (branches économiques 46, 49 à 53, 58 à 66, 71 à 73).

13.5 Portée des activités à forte intensité de savoir et de recherche

Un autre aspect fondamental de la capacité d'innovation d'une économie est sa tendance à orienter ses activités économiques dans des branches à forte intensité de savoir et de recherche. D'une part, le déplacement de la demande vers les biens et les services de ces branches crée des perspectives de croissance favorables. D'autre part, la recherche et l'innovation revêtent une importance cruciale dans ces branches, où le succès des innovations génère un important gain de compétitivité. L'industrie à forte intensité de recherche comprend les branches de haute technologie, qui se caractérisent par des dépenses de R-D très élevées rapportées à la valeur ajoutée, ainsi que les branches de moyenne-haute technologie, dont les dépenses de R-D rapportées à la valeur ajoutée sont supérieures à la moyenne.[6] Les services à forte intensité de savoir se caractérisent par une part élevée de collaborateurs hautement qualifiés au sein du personnel. On distingue les services orientés principalement vers le marché ou principalement vers les services publics et d'intérêt général (formation, santé, arts).

En 2018, un peu plus de 23 % des personnes actives en Suisse étaient occupées dans des branches à forte intensité de savoir et de recherche (services publics et d'intérêt général exclus). Cette part est inférieure à celle des deux régions de l'innovation allemandes, de Paris et de la région Lombardie et Piémont. En dehors de l'Europe, seule la baie de San Francisco affiche une valeur plus élevée que la Suisse dans les branches à haute intensité de savoir et de recherche (graphique B 13.7). Toutefois, les deux régions japonaises auraient également enregistré des valeurs plus élevées que la Suisse si le domaine des services financiers, pour lequel les données d'emploi ne sont pas disponibles, avait été inclus dans le calcul. Une part d'emploi plus faible dans les branches à forte intensité de savoir et de recherche est observée dans les régions canadiennes et sud-coréennes. Pour les régions chinoises, aucune donnée comparative n'est disponible.

La part de l'emploi dans la haute technologie s'élève en Suisse à 2,5 %, soit un niveau similaire à celui qui est observé dans les deux régions allemandes, mais inférieur à celui des grandes régions d'Osaka, de Seattle, de Tokyo, de Daejeon et de Séoul. Dans ces dernières régions, c'est principalement la fabrication de matériel informatique et, dans le cas de Seattle, la construction aéronautique et spatiale qui expliquent ces valeurs élevées.

Dans la moyenne-haute technologie, qui comprend notamment l'industrie automobile, la construction de machines, l'électrotechnique et l'industrie chimique, le Bade-Wurtemberg, la Bavière et Busan-Daegu arrivent en tête avec des parts d'emploi supérieures à 10 %. Les deux régions japonaises et la région Lombardie et Piémont affichent elles aussi des valeurs bien plus élevées que la Suisse (3,1 %).

[6] Selon la définition de l'OCDE, ces branches comprennent les industries à forte intensité de R-D (high R&D intensity industries) et les industries à moyenne-haute intensité de R-D (medium-high R&D intensity industries).

En Suisse, la part de l'emploi dans les services à forte intensité de savoir au sens strict (services informatiques, services financiers, activités de conseil, services techniques et services médias) s'élève à 17,6 % et est plus élevée que dans la plupart des régions de comparaison. Seules les grandes régions urbaines de Paris, New York, Londres et la baie de San Francisco, fortement spécialisée dans les services informatiques, affichent des taux plus élevés.

Entre 2008 et 2018, la part de l'emploi des branches à forte intensité de savoir et de recherche a augmenté de 1,1 point de pourcentage en Suisse. Durant cette décennie, on a assisté à un affaiblissement de la part de l'emploi dans la haute et moyenne-haute technologie, atteignant au total 0,9 point de pourcentage, qui a été compensé par un renforcement de 2 points de pourcentage dans les services à forte intensité de savoir au sens strict. Dans plusieurs autres régions de l'innovation, la structure économique a évolué dans une plus large mesure vers des branches à forte intensité de savoir et de recherche, en particulier dans la baie de San Francisco (2,5 points de pourcentage), en Ontario (1,9 point de pourcentage), en Bavière et dans la région Rhône-Alpes (chacune 1,7 point de pourcentage). Dans les grandes régions de Paris, Boston, New York et dans le Bade-Wurtemberg, aucun changement structurel n'est visible en ce qui concerne les branches à forte intensité de savoir et de recherche.

13.6 Conclusion

En comparant la Suisse aux régions-phares de l'innovation de taille similaire, les indicateurs de la recherche et de l'innovation montrent que celle-ci n'occupe de loin pas toujours les meilleures places :

- L'indicateur Dépenses de R-D rapportées au PIB révèle que huit régions de l'innovation devancent la Suisse, alors qu'en comparaison interétatique, la Suisse se place au troisième rang mondial. Certaines régions (Tokyo, Seattle, Séoul) affichent des valeurs environ deux fois plus élevées. La baie de San Francisco atteint même le triple des valeurs suisses.
- Le nombre de publications scientifiques par habitant en Suisse, pourtant l'un des plus élevés en comparaison interétatique, est considérablement plus bas que ceux des régions américaines (Boston, New York, baie de San Francisco).
- Du point de vue de l'intensité de brevets, c'est-à-dire du nombre de demandes de brevets rapporté au nombre d'habitants ainsi qu'aux dépenses de R-D des entreprises, la Suisse atteint les premiers rangs du classement, et ce, même dans la comparaison au niveau des régions de l'innovation. Cependant, alors que son avance est confortable face aux autres pays, elle est bien moins importante en comparaison des différentes régions. Tokyo, le Bade-Wurtemberg, la Bavière et Paris n'affichent qu'une intensité de brevets légèrement inférieure. Dans la baie de San Francisco, le nombre de demandes de brevets par habitant est même supérieur à celui de la Suisse.
- Au regard de la participation des entreprises aux activités d'innovation, la Suisse résiste également avec succès à la comparaison entre les régions de l'innovation. Seules les entreprises du Bade-Wurtemberg affichent des parts d'innovateurs de produits

similaires à la Suisse. L'indicateur de la part d'entreprises ayant des activités de R-D sur une base continue place également la Suisse dans le haut du classement des régions de l'innovation. Cependant, celui des entreprises ayant réalisé des innovations de procédé lui fait perdre plusieurs places. La propension à coopérer peut être également considérée comme faible en comparaison avec d'autres régions.

– La structure économique de la Suisse n'est pas particulièrement orientée vers les branches à forte intensité de savoir et de recherche comparée à la plupart des régions de l'innovation. La part de l'emploi affecté aux branches de haute et moyenne-haute technologie n'atteint que la moyenne. Dans les services à forte intensité de savoir au sens strict, les parts les plus élevées sont réalisées par les services financiers, scientifiques et techniques ainsi que les professions libérales. Les emplois dans les services informatiques et les domaines de la formation et de la santé sont les moins bien représentés.

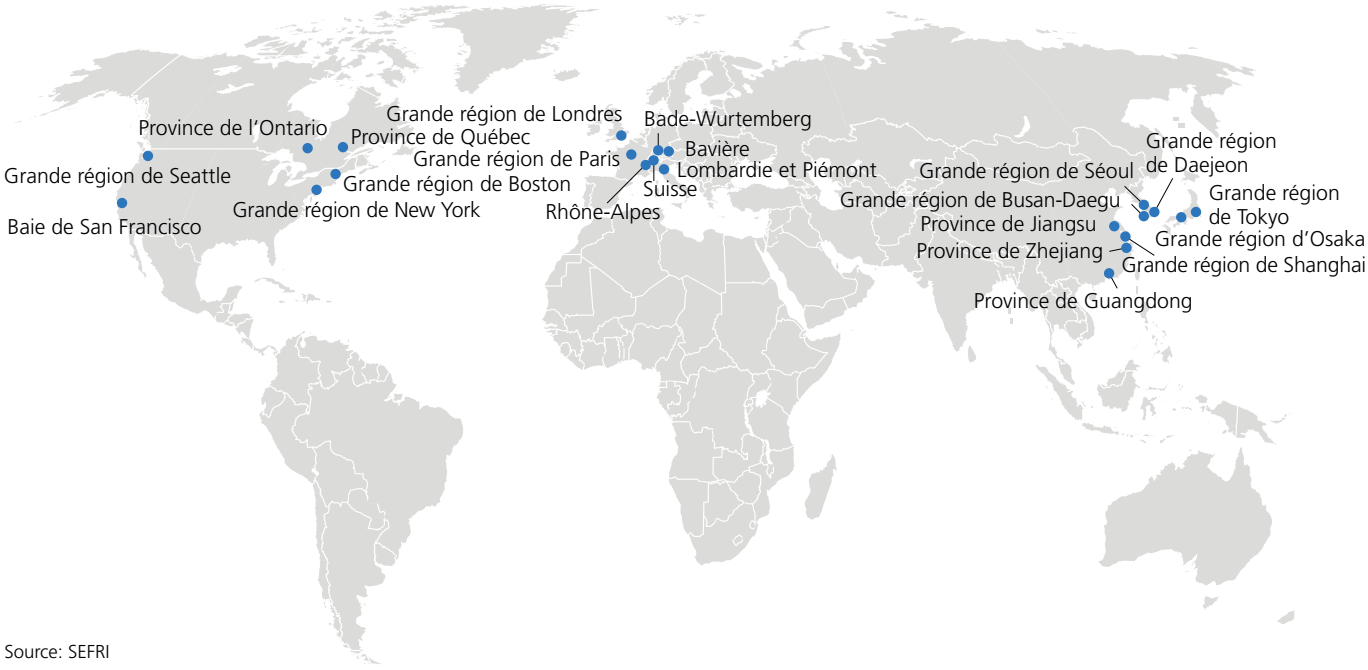
Comparer la Suisse avec des régions de l'innovation situées dans des pays de grande taille a toutefois ses limites, et ce pour plusieurs raisons. Par exemple, une région de la même taille que la Suisse appartenant à un grand pays peut concentrer ses efforts sur un petit nombre d'activités et de branches particulièrement innovantes, puisque d'autres régions se chargent des activités non innovantes (notamment la fabrication de produits standards, les activités commerciales et de transport ou le tourisme). La Suisse, par contre, ne peut se détourner de ses activités non innovantes qui lui sont indispensables pour maintenir son autonomie économique.

D'un autre côté, l'appartenance d'une région de l'innovation à un grand pays peut parfois conduire celle-ci à s'éloigner de son orientation internationale, notamment lorsque le marché intérieur du pays en question est un marché cible pour les nouvelles technologies. Les demandes de brevets internationales sont ainsi moins fréquentes dans ces régions, si bien que dans ce domaine, une petite économie ouverte aux échanges comme la Suisse réussit mieux que les régions de l'innovation appartenant à des pays de grande taille.

Toutefois, les régions de l'innovation au sein des grands États tirent justement avantage de la superficie de leur pays, puisqu'elles accèdent à un bassin de talents et d'idées plus important et peuvent dans une large mesure bénéficier des ressources mises à disposition par l'État pour l'ensemble des domaines de l'innovation. Cela s'applique non seulement aux personnes hautement qualifiées, mais aussi à d'autres ressources rares comme le capital-risque.

La Suisse doit compenser ce handicap concurrentiel par rapport à ces régions de l'innovation en promouvant l'ouverture. Cette politique a bien réussi à la Suisse jusqu'ici, comme le montre la forte orientation internationale de son économie et le nombre élevé de chercheurs étrangers dans ses universités. Une telle ouverture est indispensable afin de pérenniser les performances de la Suisse en matière d'innovation.

Illustration B 13.1 : Régions-phares de l'innovation



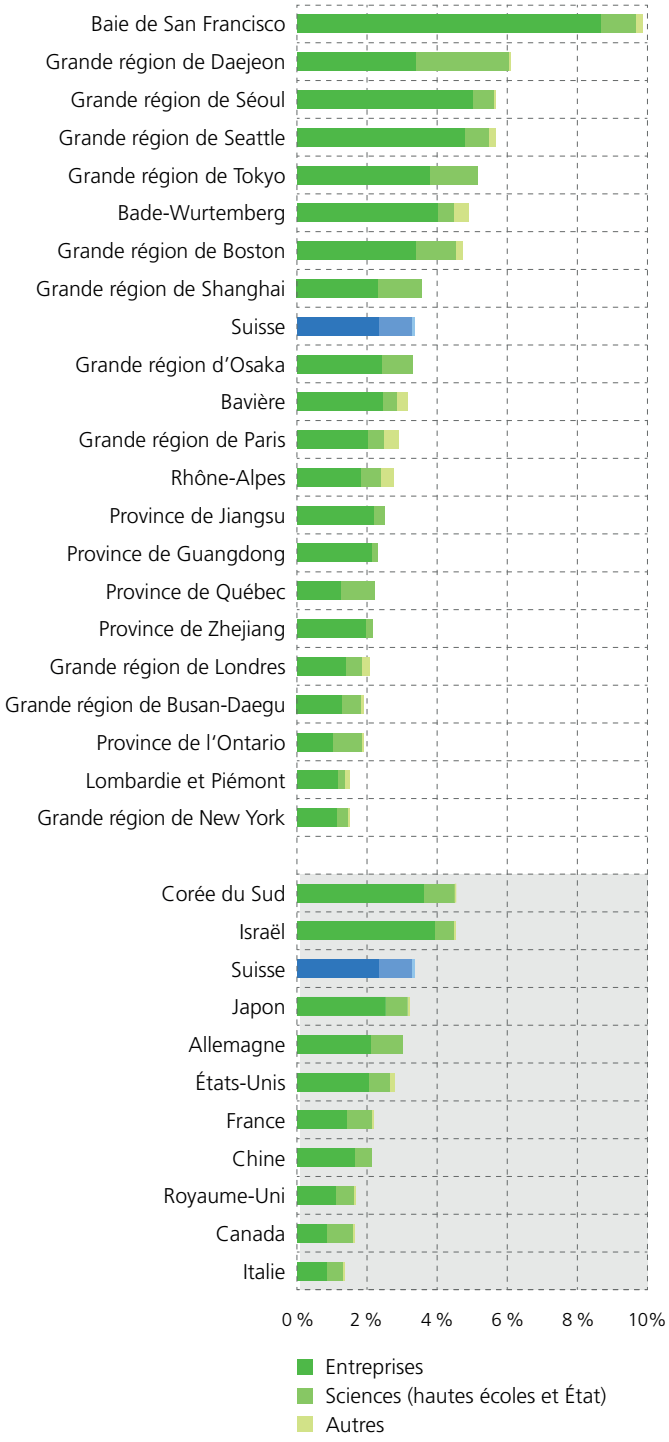
Source: SEFRI

Tableau B 13.2 : Chiffres clés des régions de référence (2017 ou dernière année disponible)

	Superficie (1000 km²)	Habitants (mio)	PIB (mia EUR)	PIB/habitant (EUR)
États-Unis				
Baie de San Francisco	26,3	8,82	729	82 600
Grande région de New York	34,5	23,72	1678	70 700
Grande région de Boston	22,9	8,21	506	61 600
Grande région de Seattle	28,9	4,76	329	69 100
Canada				
Ontario (Province)	1076	13,98	541	38 700
Sud de l'Ontario*	126,8	12,83		
Québec (Province)	1667	8,32	271	32 600
Sud du Québec*	147,7	6,95		
Japon				
Grande région de Tokyo	32,4	42	1612	37 500
Préfecture de Tokyo	2,2	13,52	809	59 800
Grande région d'Osaka	33,1	20,73	634	30 600
Préfecture d'Osaka	1,9	8,84	301	34 000
Corée du Sud				
Grande région de Séoul	11,8	25,37	631	24 900
Grande région de Daejeon	16,6	5,49	163	29 700
Grande région de Busan-Daegu	32,3	13,11	318	24 300
Chine				
Province de Jiangsu	102,7	79,6	813	10 300
Province de Zhejiang	104,1	55,08	514	9 400
Grande région de Shanghai	6,3	24,26	297	12 500
Province de Guangdong	179,8	107,24	850	8 000
Europe				
Bade-Wurtemberg	35,8	11,02	496	45 000
Bavière	70,6	13	598	46 000
Lombardie et Piémont	49,3	14,41	514	35 600
Rhône-Alpes	43,7	6,62	227	34 300
Grande région de Paris	12	12,18	709	58 200
Grande région de Londres	40,6	24,22	1093	45 100
Suisse	41,3	8,48	601	70 900

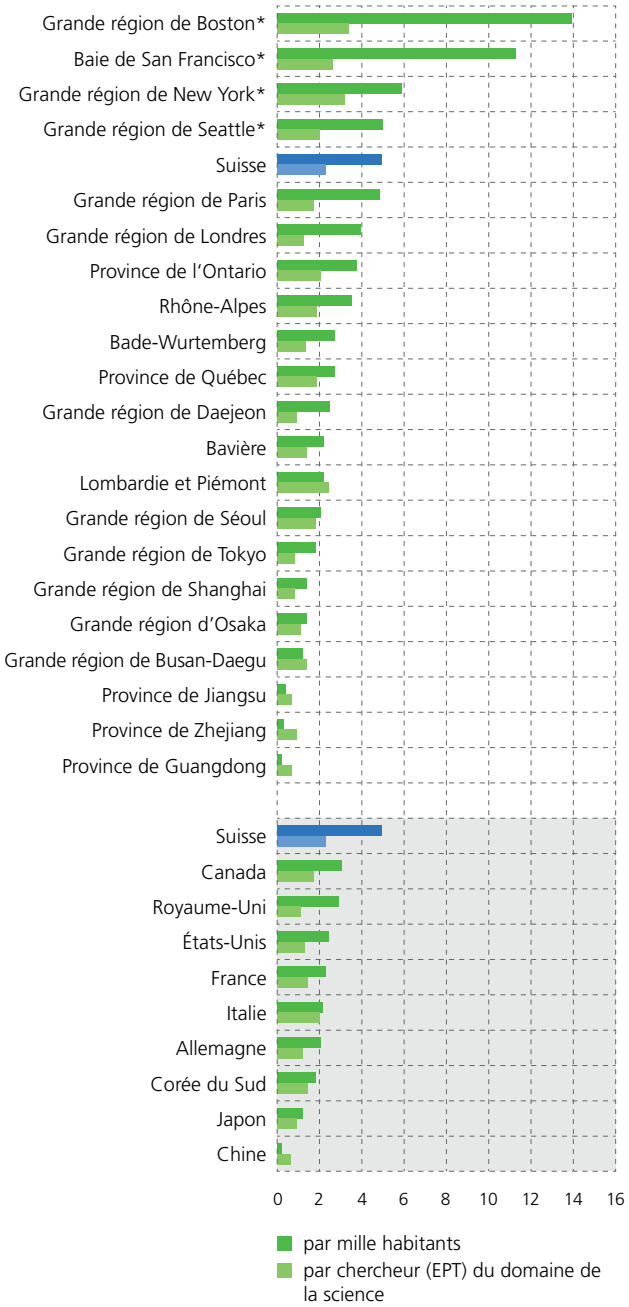
PIB en milliards d'euros convertis aux taux de change
Pour le Canada, l'analyse est effectuée au niveau provincial. Une grande partie de la population et donc des activités économiques sont concentrées dans des sous-régions relativement petites au sein des provinces.
Sources : divers offices statistiques nationaux

Graphique B 13.3 : Dépenses de R-D des régions de l'innovation en pourcentage du PIB, 2013/2017



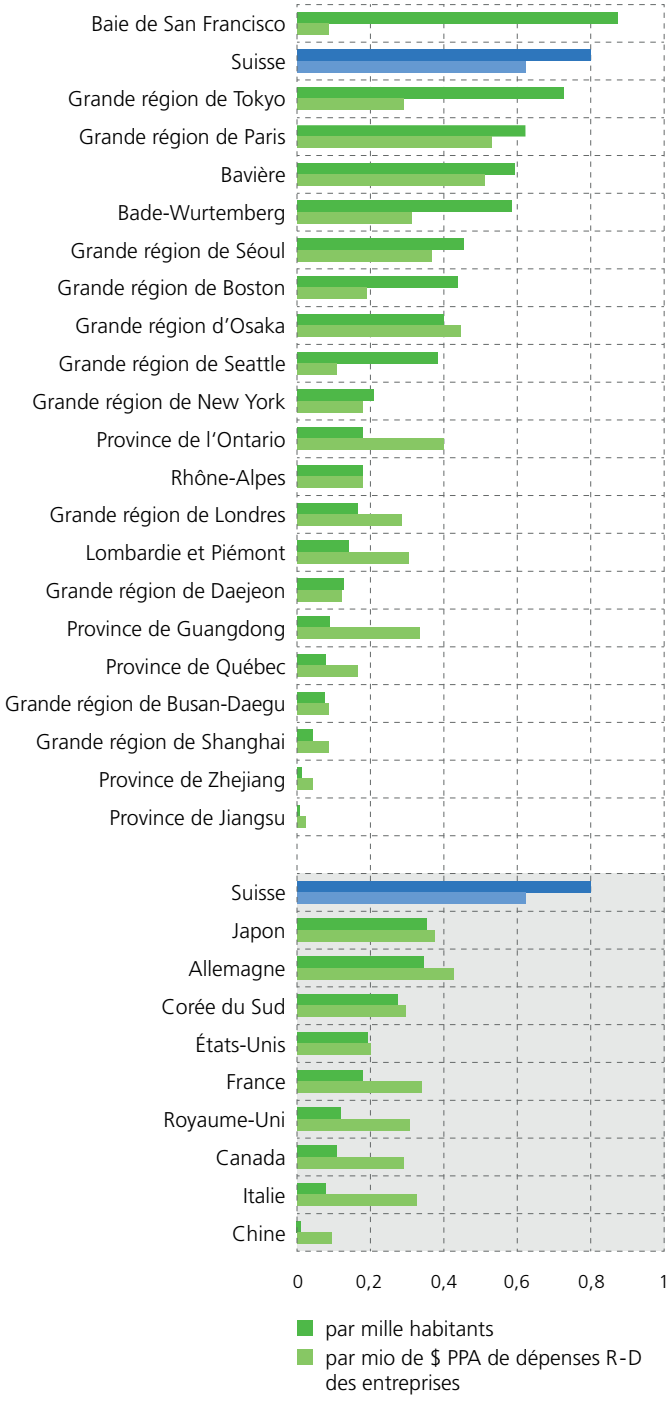
Autres : organisations privées d'utilité publique effectuant de la R–D
Dernière année disponible : régions japonaises (2017), régions italiennes, britanniques et sud-coréennes (2016), régions allemandes, américaines et canadiennes (2015), régions françaises et chinoises (2013)
Sources : OCDE, Eurostat, NSF, calculs ZEW

Graphique B 13.4 : Nombre de publications scientifiques par mille habitants et par chercheur actif dans le secteur Science dans les régions de l'innovation, moyenne 2008–2017



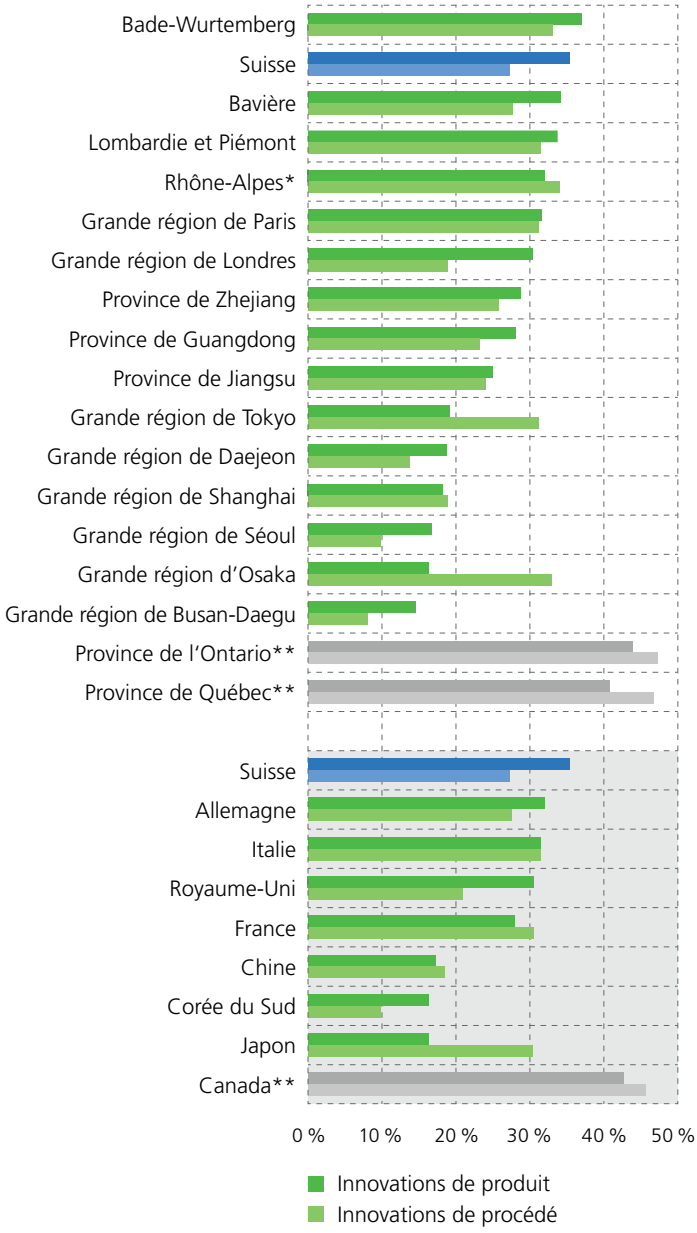
*Le nombre de chercheurs en équivalents plein temps (EPT) pour les régions des États-Unis sont des valeurs estimées.
Source : Web of Science (WoS), calculs Fraunhofer-ISI et ZEW

Graphique B 13.5 : Intensité de brevets dans les régions de l'innovation (moyenne 2008–2016)



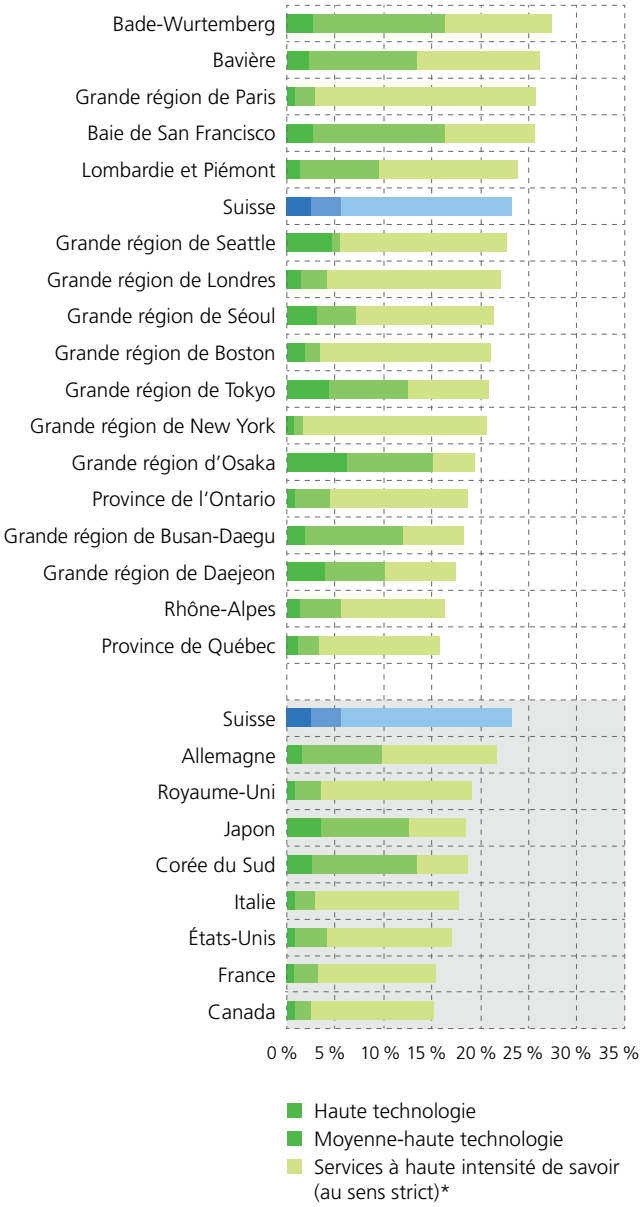
Sources : OCDE, Regpat, calculs ZEW

Graphique B 13.6 : Part des entreprises innovantes (produit ou procédé) dans les régions de l'innovation, 2016/2017



*Rhône-Alpes y compris la région Auvergne
**Pour les régions canadiennes, les données sont des valeurs estimées issues d'enquêtes et ne peuvent être comparées que de manière limitée aux standards des enquêtes sur l'innovation. De même, la délimitation des branches n'est pas directement comparable avec celle sur laquelle se fondent les enquêtes sur l'innovation en Suisse et dans l'UE.
Données non disponibles : États-Unis
Sources : NBSC, NISTEP, STATCAN, STEPI, ZEW, calculs du ZEW

Graphique B 13.7 : Part de l'emploi affecté aux branches à forte intensité de savoir dans les régions de l'innovation, 2018



Exceptions à l'année de référence 2018 : Corée du Sud (2015), États-Unis (2015), Japon (2013)
*Information et communication, services financiers, scientifiques et techniques ainsi que les professions libérales
Données pour les régions chinoises non disponibles
Sources : Eurostat, STATSCAN, Statistics Japan, NISTEP, Statistics Korea, U.S. Census Bureau, calculs du ZEW