

Analyse bibliométrique de la recherche scientifique en Suisse

Rapport du Secrétariat d'Etat à l'éducation
et à la recherche



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'intérieur DFI
Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche SER

© 2007 Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche SER
ISSN 1424-3350



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'intérieur DFI
Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche SER
Domaine Analyse et prospective

Hallwylstrasse 4
CH - 3003 Berne
T +41 31 323 72 83
F +41 31 322 78 54
info@sbf.admin.ch
www.sbf.admin.ch

Analyse bibliométrique de la recherche scientifique en Suisse

Rapport du Secrétariat d'Etat à l'éducation
et à la recherche

Rédaction

Rachel Grange, SER; Isabelle Maye, SER

avec la participation de Gérard Escher, SER; Müfit Sabo,
SER; Corina Wirth, SER; Raymond Werlen, CRUS

Responsable d'édition

Tiago Pereira, SER

Table des matières

Liste des figures	5
Note préliminaire	6
1 Introduction	7
1.1 Bibliométrie: définition	7
1.2 La bibliométrie mesure-t-elle la qualité de la recherche?	8
1.3 Limitations de l'approche bibliométrique.....	8
2 Investissement dans la recherche et publications scientifiques	9
2.1 La Suisse investit dans la recherche.....	9
2.2 Vue d'ensemble	10
3 Les publications	12
3.1 Volume mondial de publications	12
3.2 Parts mondiales de publications.....	13
3.3 Publications par habitant et par chercheur.....	16
3.4 Dépenses en recherche et développement et publications.....	17
4 Les citations et l'impact en comparaison internationale	17
4.1 Evolution des parts mondiales de citations.....	18
4.2 Citations par publication	20
4.3 Parts des pays dans les publications les plus citées.....	21
4.4 Classement des pays selon l'impact et le domaine de recherche.....	22
5 Coopération nationale et internationale dans la recherche	23
5.1 Evolution de la coopération nationale et internationale.....	23
5.2 Pays de coopération des chercheurs suisses	23
6 Publications par domaines de recherche et par secteur	24
6.1 Evolution des publications dans les différents domaines de recherche et développement.....	24
6.2 Evolution des parts sectorielles de publications	26
6.3 Coopération entre les hautes écoles suisse et des institutions publiques ou privées en Suisse.....	27
7 Annexe	28
7.1 Analyse des institutions	28
7.2 Précisions méthodologiques	28

Liste des figures

Figure 1: Comparaison des dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD) en 2004.....	9
Figure 2: Tableau synthétique des indicateurs bibliométriques pour la Suisse.....	10
Figure 3: Evolution du nombre total de publications dans le monde entre 1990 et 2006.....	12
Figure 4: Nombre absolu et part mondiale de publications des 30 pays qui publient le plus en 2006	13
Figure 5: Evolution des parts mondiales de publications de quelques pays, entre 1990 et 2006.....	14
Figure 6: Taux annuel de croissance du nombre de publications dans les années 1990 et dans les années 2000 en % pour les 30 pays qui publient le plus au monde en 2006	15
Figure 7: Nombre de publications 2006 pour 1'000 habitants (2003) pour 11 pays sélectionnés	16
Figure 8: Nombre de publications 2006 pour 1'000 chercheurs (2003) pour 11 pays sélectionnés.....	16
Figure 9: Nombre de publications en 2006 par million de dollars de dépenses totales dans la recherche et le développement en 2004, pour 11 pays sélectionnés.....	17
Figure 10: Nombre de publications en 2006 par million de dollars de dépenses publiques dans la recherche et le développement en 2004, pour 11 pays sélectionnés	17
Figure 11: Nombres absolus et parts mondiales de citations (2002-2006) pour les 30 pays qui publient le plus en 2006	18
Figure 12: Evolution des parts mondiales des citations pour une sélection de pays entre 1990 et 2006.....	19
Figure 13: Citations par publications (2002-2006) pour les 30 pays qui publient le plus en 2006	20
Figure 14: Part des pays dans le 1% des publications les plus citées de 1990 à 2006	21
Figure 15: Rang des pays selon leur facteur d'impact dans les domaines de recherche, pour deux périodes 1990-1994 et 2002-2006 (Impact relatif: moyenne mondiale = 1).....	22
Figure 16: Evolution de la coopération nationale et internationale dans les publications suisses, en nombre absolu de publications et en %.....	23
Figure 17: Répartition des 10 pays ayant le plus collaboré avec la Suisse en 1990 et 2006, en nombre absolu et en % par rapport au total des collaborations internationales.....	23
Figure 18: Progression nationale du nombre de publications dans les différents domaines entre 1994 et 2006 par rapport à 1990 (1990 = 100).....	24
Figure 19: Nombre absolu et parts nationales de publications des domaines en 1990 et 2006.....	24
Figure 20: Parts suisses par rapport à la production mondiale de publications dans les différents domaines de la recherche en 1990 et 2006.....	25
Figure 21: Evolution des publications des différents secteurs en Suisse en termes de nombre de publications entre 1990 et 2006.....	26
Figure 22: Coopération des hautes écoles suisses entre elles, avec des institutions publiques suisses ou avec des institutions privées de recherche suisses, de 1990 à 2006.....	27

Note préliminaire

La Suisse a bénéficié dès le début des années 90 d'études de bibliométrie faites par le Centre d'études de la science et de la technologie (CEST)¹. Ces études entraient dans le cadre d'une volonté de transparence pour montrer les forces et les faiblesses de la recherche scientifique suisse, son potentiel d'internationalisation et de concurrence au niveau mondial. Les indicateurs bibliométriques sont en effet un des éléments permettant de poser les bases d'un monitoring de la politique de la recherche suisse et de l'étalonnage (*benchmarking*) des pays.

Ce rapport s'inscrit dans la continuité de ces études bibliométriques: la Conférence des recteurs des universités suisses (CRUS) et le Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche (SER) ont mandaté le CWTS (Centre for Science and Technology Studies) pour délivrer les indicateurs bibliométriques bruts pour la Suisse et ses hautes écoles. Ce rapport est une première étape, et se confine à l'analyse globale pour la Suisse. Il ne contient pas d'indicateurs au niveau institutionnel; les résultats des hautes écoles (chaque université ayant contracté le CWTS pour l'analyse bibliométrique) seront publiés sous l'égide de la CRUS dans une deuxième étape.

Ce rapport présente des indicateurs bibliométriques au niveau suisse et international, afin d'analyser la production (nombre de publications), l'impact (citations) et la coopération des chercheurs en Suisse. Il normalise aussi ces indicateurs par rapport à la démographie ou à l'économie pour mieux comparer les pays entre eux.

Toutes les données bibliométriques ont été réalisées et délivrées au Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche (SER) par le Centre for Science and Technology Studies (CWTS) de Leiden, Pays-Bas.

La responsabilité de la représentation graphique des données et de l'analyse qui est proposée incombe au SER.

Une note technique, rédigée par le CWTS, est à disposition auprès du SER.

¹ Ces études sont disponibles sous <http://www.cest.ch/fr/scientometrie/intro.htm>.

1 Introduction

Naguère complètement ignorés par les décideurs politiques, les indicateurs de l'activité scientifique prennent place désormais au cœur des discussions sur les liens entre le progrès scientifique et technologique et le progrès économique et social. On a pris conscience de l'intérêt qu'il y a à fonder les opinions, et les choix qui en résultent, sur des évaluations quantitatives. L'examen des politiques scientifiques paraîtrait inconcevable aujourd'hui sans le recours à ces indicateurs de science et de technologie. Longtemps centré sur les indicateurs de ressources («input»), comme les dépenses et le personnel de R-D, l'intérêt se porte maintenant de plus en plus sur les résultats («output»), tout particulièrement ceux des activités technologiques (brevets, balance des paiements technologiques, commerce de haute technologie). Pour ce qui est de la science, ce sont les indicateurs bibliométriques qui s'imposent.

Okubo, Y. (1997), "Indicateurs bibliométriques et analyse des systèmes de recherche", Editions OCDE.

1.1 Bibliométrie: définition

Les connaissances produites par la recherche scientifique sont consignées, en général dans des journaux scientifiques sous forme de publications scientifiques. Ces publications représentent le principal moyen de diffusion des résultats d'une recherche².

La bibliométrie est l'étude statistique de cette production scientifique écrite. En collectant des données sur les publications puis en calculant des indicateurs de production, de coopération ou d'impact de la recherche scientifique, la bibliométrie permet de situer un pays dans le monde, une institution dans un pays ou dans une discipline scientifique.

Les données de base proviennent souvent de sociétés commerciales ou d'associations professionnelles qui ont construit des banques de données qu'elles vendent aux intéressés. Dans le cas présent, elles reposent sur une base de données déterminée, nommée Web of Science de la société Thomson Scientific qui est utilisée mondialement. Cette base de données contient des informations bibliographiques concernant tous les articles publiés dans environ 12'000 journaux; informations telles que le titre et le résumé d'un article, les noms des auteurs, leur adresse, la liste des références (citations), le type de document ou d'autres données comme le numéro ISSN. Environ 8'500 (c.-à-d. 70%) de ces 12'000 journaux ont un système de contrôle des publications par des experts du domaine (évaluation par les pairs, *peer-review*). Le reste des journaux sont pour l'essentiel des comptes rendus de conférence (*proceeding*). Toutes les publications non enregistrées dans cette base de données seront donc ignorées par la bibliométrie, par ex. les articles dans des journaux grand public, les chapitres de livres, les conférences.

A partir de ces données, il est possible d'établir des statistiques, comme évoqué ci-dessus. Les indicateurs de ce rapport sont basés sur les trois mesures suivantes:

1. mesure du volume des publications: le nombre de publications est compté par pays, par secteur ou par domaine scientifique. Une même publication produite par des auteurs de plusieurs pays, ou de plusieurs secteurs ou attribuable à plusieurs domaines sera comptée en entier pour chaque pays, région, secteur ou discipline.
2. mesure de l'impact de ces publications: la quantité de citations reçues par une publication en nombre absolu ou relativisé par domaine (facteur d'impact). Les citations sont calculées sur une période de cinq ans suivant la date de publication de l'article.
3. mesure de la coopération entre les chercheurs: le nombre de publications communes entre des chercheurs de différents pays ou de différents secteurs. Là aussi une même publication sera comptée en entier pour chacun des participants.

² Outre la diffusion des connaissances scientifiques, la publication a aussi l'objectif d'assurer la protection de la propriété intellectuelle (appropriation d'un domaine ou d'une spécialisation) et d'assurer la notoriété du chercheur (carrière académique et obtention de subsides de recherche).

1.2 La bibliométrie mesure-t-elle la qualité de la recherche?

Est-ce que cette méthode quantitative de comptage des publications et de leurs citations permet de se prononcer sur la qualité de la recherche?

- Oui. Le processus de *Peer Review* (qui couvre environ $\frac{2}{3}$ des journaux répertoriés) permet de garantir une certaine qualité des articles publiés. Les citations d'un article dans les années suivantes représentent une certaine reconnaissance de la communauté scientifique internationale à cet article. Les listes de citations («Bibliographie») étant limitées par les éditeurs de journaux, les auteurs feront plutôt référence aux articles de qualité qu'aux autres.
- Non. Le procédé de *Peer Review* comme contrôle de qualité a ses limites. En plus, des effets de mode et les citations mutuelles peuvent augmenter artificiellement la fréquence de citations. Un article peu cité n'est pas nécessairement mauvais: il peut être reconnu comme article important seulement beaucoup plus tard ou se trouver, à un certain moment, dans un domaine peu à la mode.

1.3 Limitations de l'approche bibliométrique

L'approche statistique de la bibliométrie ne donne aujourd'hui pas de résultats satisfaisants pour toutes les branches de la science:

- Dans beaucoup de disciplines, la diffusion des résultats de recherche ne se fait pas sous forme d'articles, mais plutôt sous forme de communications orales durant les congrès (exemple des sciences de l'ingénieur), ou sous forme de monographies ou de livres (exemple des sciences humaines et littéraires), ou encore sous forme de brevets ou de rapports ad hoc (recherche appliquée). Toutes ces formes échappent pour le moment aux banques de données internationales.
- Par ailleurs, beaucoup de publications scientifiques ne sont pas écrites en anglais, langue de référence de la science. Les langues vernaculaires jouent un rôle important dans les publications en droit et en littérature par exemple, et échappent là encore aux bases de données internationales.

La bibliométrie fournit des informations sur un aspect important de la recherche: son impact sur la communauté scientifique. Mais elle ne renseigne pas sur les autres aspects de la recherche, notamment son impact sur l'enseignement, sur l'innovation et sur le bien-être de la société.

Si la bibliométrie ne permet pas de prendre des décisions politiques ou financières uniquement sur la base de la mesure du nombre de publications et des citations, elle permet des comparaisons internationales intéressantes et donne une vue d'ensemble des tendances et des évolutions de la production des savoirs scientifiques.

2 Investissement dans la recherche et publications scientifiques

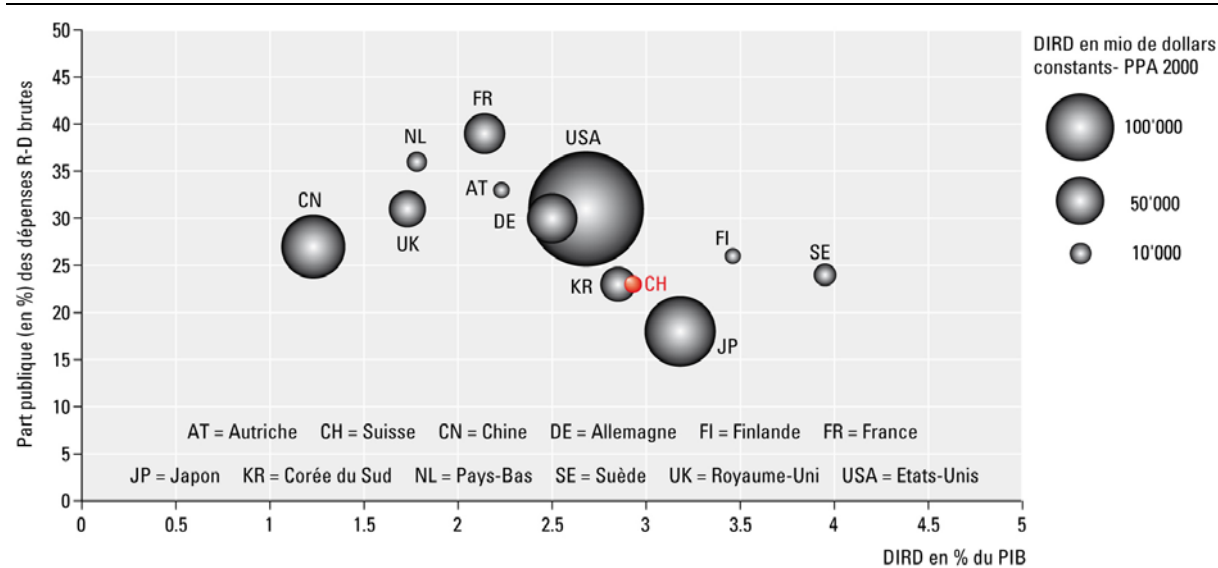
Le lien entre les investissements en recherche et développement (*input*) et l'*output* scientifique (publications ou brevets) est complexe et multidimensionnel. On peut citer les facteurs suivants qui ne permettent pas une causalité simple entre les inputs et les outputs:

- les publications scientifiques sont de plus en plus internationales alors que l'investissement en recherche et développement (R-D) est national;
- il y a un délai de plusieurs années entre une variation du financement et des effets observables sur la production du savoir scientifique;
- la politique universitaire, ou plus généralement la mobilité des chercheurs peut jouer un rôle important dans la productivité scientifique d'un pays ou d'une institution.

2.1 La Suisse investit dans la recherche

La Suisse est l'un des pays du monde qui investit proportionnellement le plus dans la recherche et le développement (R-D); en volume, ces efforts pâlisent bien sûr par rapport aux Etats-Unis (qui, en volume, investissent 40 fois plus), l'Allemagne (8 fois plus) ou le Japon (16 fois plus). En 2004, 13,1 milliards de CHF ont été dépensés en Suisse pour la R-D représentant 2,93% du PIB, dont 23% proviennent de sources de financements publics, 70% des entreprises privées et le reste (7%) d'autres sources (Fig. 1).

Figure 1: Comparaison des dépenses intérieures brutes de R-D (DIRD)³ en 2004



³ Définition de l'OFS: la DIRD est la dépense totale intra-muros afférente aux travaux de R-D exécutés sur le territoire national pendant une période donnée. Elle comprend la R-D exécutée sur le territoire national et financée par l'étranger mais ne tient pas compte des paiements effectués à l'étranger pour des travaux de R-D. Elle correspond à la somme des dépenses intra-muros de chacun des 4 secteurs d'exécution (entreprises, État, enseignement supérieur, institutions sans but lucratif), en millions de dollars à prix constants convertis avec des PPA (parités de pouvoir d'achat) de 2000.

2.2 Vue d'ensemble

Au niveau mondial, le nombre total de publications scientifiques a augmenté massivement depuis 1990 (Fig. 3, +84%). Malgré cela la Suisse a réussi à maintenir, depuis 1994, sa part mondiale de publications de 1,5% (Fig. 2). Cette performance est d'autant plus remarquable que les pays émergents à forte croissance économique comme la Chine et la Corée du Sud sont aussi très actifs en R-D.

Des trente pays qui ont le plus de publications scientifiques, la Suisse est le pays le plus productif si on ramène ses publications au nombre d'habitants (Fig. 7).

Figure 2: Tableau synthétique des indicateurs bibliométriques pour la Suisse ⁴

Publications	1994	2000	2006
Nombre total de publications	11'517	14'708	18'417
Part mondiale (en %)	1.5	1.5	1.5
Publications par 1'000 habitants	1.7	2.1	2.5
Publications par mio de dollars en R-D *	2.2	2.7	2.8
Citations	1994	2000	2006
Nombre total de citations (sur 5 ans) **	268'611	442'689	599'398
Part mondiale (en %)	2.1	2.3	2.1
Impact relatif (moyenne mondiale = 1)			
Physique, chimie et sciences de la terre	1.63	1.61	1.45
Sciences techniques et de l'ingénieur, informatique	1.22	1.35	1.36
Sciences de la vie	1.43	1.51	1.38
Médecine clinique	1.17	1.35	1.36
Agriculture, biologie et sciences de l'environnement	1.21	1.29	1.33
Sciences sociales et comportementales	0.78	0.85	1.03
Sciences humaines et arts	0.98	0.52	0.79
Journaux multidisciplinaires (Nature, Science, ...)	1.52	2.14	1.59
Coopération	1994	2000	2006
Publications d'une seule institution suisse	6'816	7'116	7'501
Publications communes à plusieurs institutions en Suisse	870	1'384	1'796
Publications communes à une institution suisse et à l'étranger	4'701	7'592	10'916

*Les chiffres de la R-D sont de deux ans antérieurs aux chiffres de publications

**Les chiffres des citations correspondent aux sommes des citations sur une période de 5 ans, ici de 1990-1994, 1996-2000 et 2002-2006

© SER

Source: CWTS

Les publications scientifiques suisses (c.-à-d. les publications avec une participation de chercheurs d'une institution suisse) sont reconnues et citées dans l'ensemble des domaines de recherche⁵; la part suisse de l'ensemble des citations est de 2,1%; de manière réjouissante, la part de la Suisse dans le 1% des publications les plus citées est encore plus élevée: 3,4% (Fig. 14).

A une exception près (Sciences humaines et arts - mais voir discussion au paragraphe 1.3), l'impact relatif⁶ par domaine de recherche est supérieur à la moyenne mondiale en 2006: contrairement à une idée perçue sur le manque d'impact de la recherche en sciences sociales en Suisse, elles ont dépassé cette moyenne mondiale dans les années 2000. L'impact relatif a certes baissé dans les sciences de base et dans les sciences de la vie mais demeure bien au-dessus de la moyenne mondiale.

⁴ Chaque indicateur du tableau sera développé plus loin dans ce rapport avec des comparaisons internationales.

⁵ Les journaux sont classés selon des domaines de recherche ce qui permet ainsi de les différencier. Les 8 domaines sont: médecine clinique; sciences techniques et de l'ingénieur, informatique; sciences de la vie; journaux multidisciplinaires (Nature, Science,...); physique, chimie et sciences de la terre; sciences sociales et comportementales; agriculture, biologie et sciences de l'environnement et sciences humaines et arts.

⁶ L'impact relatif est le rapport entre le nombre moyen de citation par publication et la valeur moyenne des citations selon le domaine.

Les indicateurs de coopération montrent que les chercheurs suisses collaborent davantage, entre institutions suisses certes, mais surtout avec des chercheurs à l'étranger. En 2006 les co-publications suisse-étranger représentaient 54% des publications; elles représentaient un tiers en 1990. La part des publications provenant d'une seule et même institution a chuté de 59 à 31%⁷ en 16 ans.

La photographie de la recherche en Suisse présentée dans ce rapport montre que ce petit pays arrive à se maintenir à un haut niveau dans la production de publications scientifiques malgré la concurrence de plus en plus grande de pays (surtout d'Asie) qui investissent massivement ces dernières années dans la R-D. Le niveau de la Suisse est excellent dans les taux de citations de ces publications ainsi que dans sa part parmi les 1% des publications les plus citées. La recherche s'internationalise de plus en plus et la Suisse ne fait pas exception, augmentant ses collaborations avec les Etats-Unis en premier et avec ses voisins européens ensuite. De plus en plus de collaborations se font aussi entre les hautes écoles suisses.

Ce rapport montre que la Suisse arrive à rivaliser avec de grandes nations et que sa recherche scientifique se place au premier plan international.

⁷ Remarquez que les collaborations entre différents groupes dans une même institution ne sont pas différenciables avec ces indicateurs.

3 Les publications

3.1 Volume mondial de publications

Entre 1990 et 2006, le volume global de publications a augmenté de 84% (Fig. 3). On peut avancer plusieurs raisons à cette augmentation:

- les chercheurs publient davantage parce que les publications pèsent de plus en plus lors de recherche d'un poste de travail et lors d'une requête pour des fonds de recherche concurrentiels;
- les fonds alloués à la R-D ont augmenté fortement dans la plupart des pays. La société de la connaissance s'est mondialisée: tous les pays contribuent à la production scientifique;
- La population mondiale de chercheurs a augmenté.

Figure 3: Evolution du nombre total de publications dans le monde entre 1990 et 2006

Année	Nombre de publications	Augmentation par rapport à 1990 (=100)
1990	686'087	100
1991	708'184	103
1992	748'440	109
1993	750'691	109
1994	793'292	116
1995	844'507	123
1996	872'847	127
1997	886'264	129
1998	943'394	138
1999	968'312	141
2000	973'700	142
2001	1'005'505	147
2002	1'009'091	147
2003	1'114'827	162
2004	1'089'676	159
2005	1'256'475	183
2006	1'260'007	184

3.2 Parts mondiales de publications

En 2006, les Etats-Unis restent le pays qui publie le plus au monde avec 25,4% des parts mondiales (Fig. 4). Ils sont suivis par le Royaume-Uni, la Chine, l'Allemagne et le Japon. Cette répartition a subi des changements importants (Fig. 5), avec l'arrivée en tête du classement de pays comme la Chine et la Corée du Sud.

La Suisse avec 1,5% des parts mondiales en 2006 occupe le 16^e rang parmi les 30 pays qui publient le plus au monde.

L'UE-15 publie un peu plus du quart des publications mondiales (27,9% soit 351'606 publications, à peine plus que les Etats-Unis); l'OCDE couvre près des deux tiers des publications (65,5%, soit 825'880 publications)⁸.

Figure 4: Nombre absolu et part mondiale de publications des 30 pays qui publient le plus en 2006

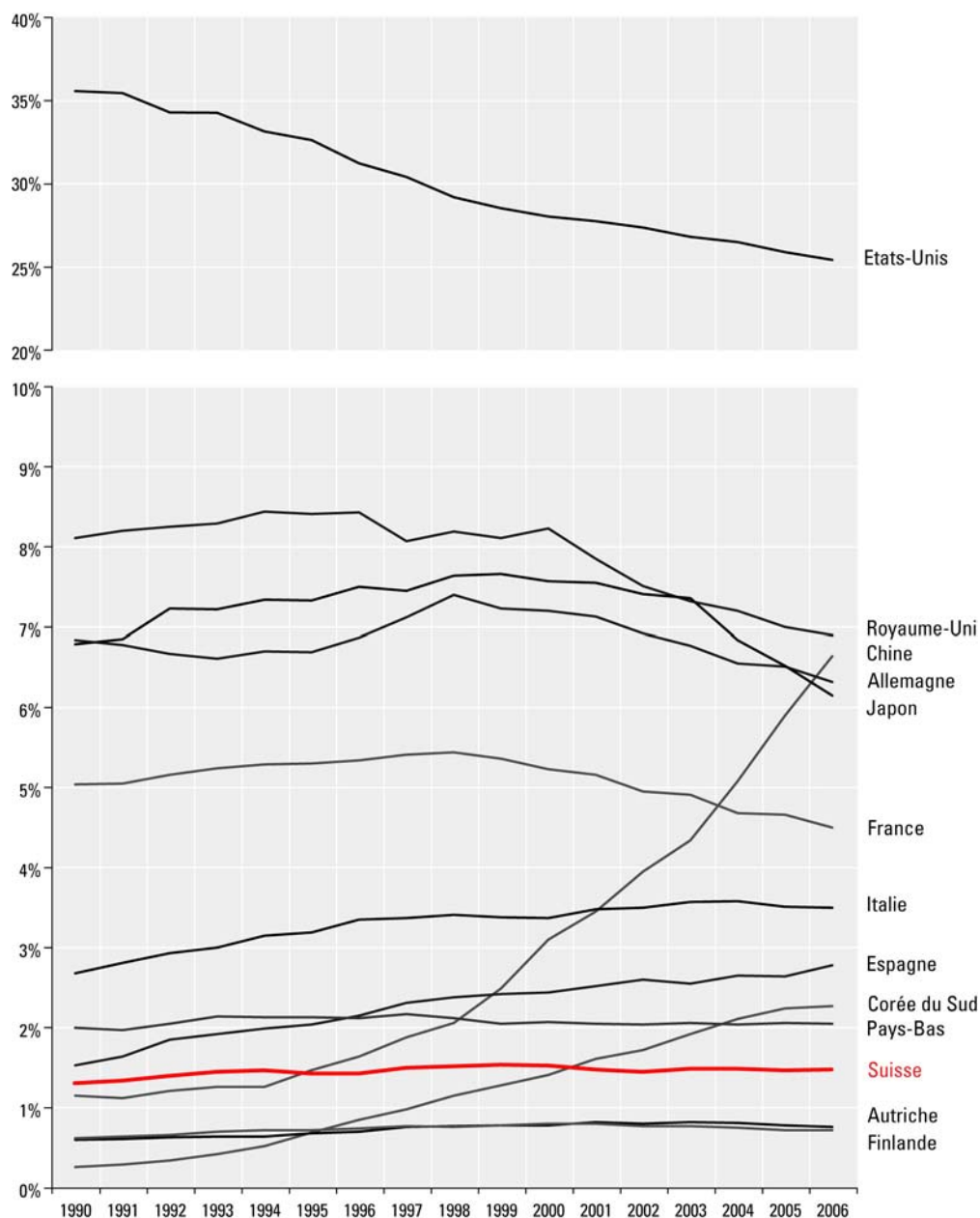
Rang	Pays	Nombre de publications	Part des publications mondiales
1	Etats-Unis	319'784	25.4%
2	Royaume-Uni	86'766	6.9%
3	Chine	83'589	6.6%
4	Allemagne	79'451	6.3%
5	Japon	77'404	6.1%
6	France	56'576	4.5%
7	Canada	47'668	3.8%
8	Italie	43'986	3.5%
9	Espagne	34'952	2.8%
10	Australie	30'656	2.4%
11	Inde	28'718	2.3%
12	Corée du Sud	28'501	2.3%
13	Pays-Bas	25'713	2.0%
14	Russie	22'018	1.7%
15	Brésil	19'322	1.5%
16	Suisse	18'417	1.5%
17	Taiwan	18'154	1.4%
18	Suède	17'695	1.4%
19	Turquie	15'694	1.2%
20	Pologne	14'863	1.2%
21	Belgique	13'975	1.1%
22	Israël	11'506	0.9%
23	Danemark	9'609	0.8%
24	Autriche	9'388	0.7%
25	Grèce	9'113	0.7%
26	Finlande	8'976	0.7%
27	Norvège	7'360	0.6%
28	Mexique	7'339	0.6%
29	Singapour	7'006	0.6%
30	Portugal	6'678	0.5%

⁸ Les chiffres donnés pour l'OCDE et UE-15 ne sont pas l'addition des chiffres de la Figure 4 car une publication originaire de plusieurs pays sera comptée en entier une fois pour chaque pays lors du décompte par pays, par contre sera comptée comme une publication unique lors du calcul de l'agrégat UE-15 ou OCDE. Les pourcentages et les nombres de publications ne sont donc additifs (voir la méthodologie en Annexe).

La Figure 5 illustre l'évolution des parts de publications des principaux pays depuis 1990. La perte progressive des parts des pays qui traditionnellement publient le plus (Etats-Unis, Royaume-Uni, Japon et Allemagne) est évidente. La perte s'est faite au profit de la Chine et de la Corée du Sud qui augmentent spectaculairement leurs parts, et aussi de l'Inde, du Brésil ou encore de la Turquie (non illustrés).

Quant à la Suisse, sa part a passé de 1,3% à 1,5% entre 1990 et 1994 et s'est maintenue à 1,5% jusqu'en 2006. Cette part est remarquable, au vu de la taille de la Suisse (1/1000 de la population mondiale). La Suisse maintient sa position malgré la montée des pays émergents qui développent rapidement leur R-D. Depuis 1990 la part de l'OCDE baisse régulièrement, de 78,3 % à 65,5% en 2006. La part de l'UE-15 a commencé à baisser dès la fin des années 90, de 31,5% en 1998 à 27,9% en 2006⁹.

Figure 5: Evolution des parts mondiales de publications de quelques pays, entre 1990 et 2006



⁹ Les chiffres donnés pour l'OCDE et UE-15 ne sont pas l'addition des chiffres de la Figure 5 (voir note 8).

Les taux de croissance annuels du nombre de publications sont impressionnants (supérieurs à 10%) pour la Chine, la Turquie, la Corée du Sud, Singapour, le Portugal et la Grèce (Fig. 6). La Suisse connaît un taux de croissance bien plus modeste (3,8% depuis 2000, en net ralentissement), mais partage ce sort avec la plupart des pays comparables (pays scandinaves, Pays-Bas). Le taux de croissance du nombre de publications de l'OCDE est inférieur à celui de la Suisse et reste stable aux alentours de 3%; tandis que celui de l'UE-15 baisse de 4,5% dans les années 90 à 2,6% dans les années 2000.

La compétition scientifique se durcit, et les nouveaux concurrents empiètent sur les parts de marché des géants que sont les Etats-Unis, le Royaume-Uni ou le Japon, mais aussi sur les petits pays de l'Europe occidentale.

Figure 6: Taux annuel de croissance du nombre de publications dans les années 1990 et dans les années 2000 en % pour les 30 pays qui publient le plus au monde en 2006

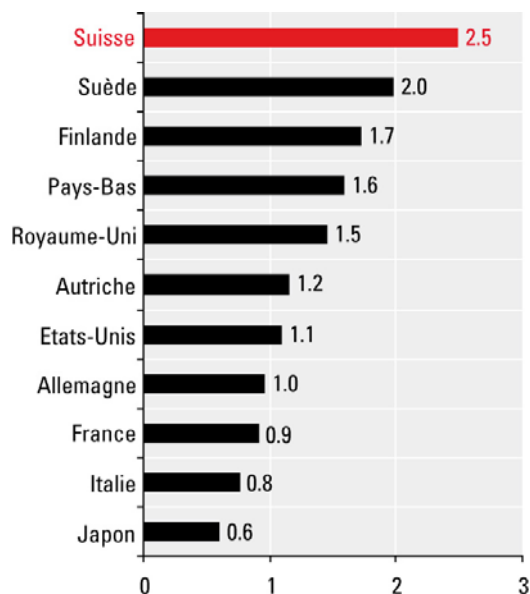
Rang	1990-1999		Rang	2000-2006	
1	Corée du Sud	24.7%	1	Chine	18.6%
2	Turquie	20.0%	2	Turquie	18.1%
3	Singapour	16.1%	3	Corée du Sud	13.0%
4	Taiwan	14.6%	4	Portugal	12.8%
5	Portugal	14.5%	5	Singapour	11.1%
6	Chine	13.2%	6	Taiwan	10.8%
7	Mexique	12.9%	7	Brésil	10.4%
8	Brésil	11.7%	8	Grèce	10.1%
9	Grèce	9.7%	9	Inde	8.9%
10	Espagne	9.4%	10	Pologne	7.0%
11	Autriche	6.9%	11	Espagne	6.7%
12	Italie	6.6%	12	Mexique	6.6%
13	Finlande	6.6%	13	Norvège	6.4%
14	Belgique	6.0%	14	Australie	5.1%
15	Suisse	5.8%	15	Italie	5.0%
16	Pologne	5.4%	16	Belgique	4.9%
17	Australie	5.3%	17	Canada	4.9%
18	Japon	5.3%	18	Pays-Bas	4.3%
19	Norvège	5.3%	19	Autriche	3.9%
20	Danemark	5.2%	20	Suisse	3.8%
21	France	4.6%	21	Danemark	2.8%
22	Allemagne	4.5%	22	Etats-Unis	2.7%
23	Suède	4.4%	23	Finlande	2.6%
24	Pays-Bas	4.2%	24	Suède	2.3%
25	Royaume-Uni	3.9%	25	Allemagne	2.1%
26	Israël	3.7%	26	Israël	2.0%
27	Inde	2.6%	27	France	1.8%
28	Canada	1.6%	28	Royaume-Uni	1.4%
29	Etats-Unis	1.4%	29	Japon	0.8%
30	Russie	X	30	Russie	-4.5%

3.3 Publications par habitant et par chercheur

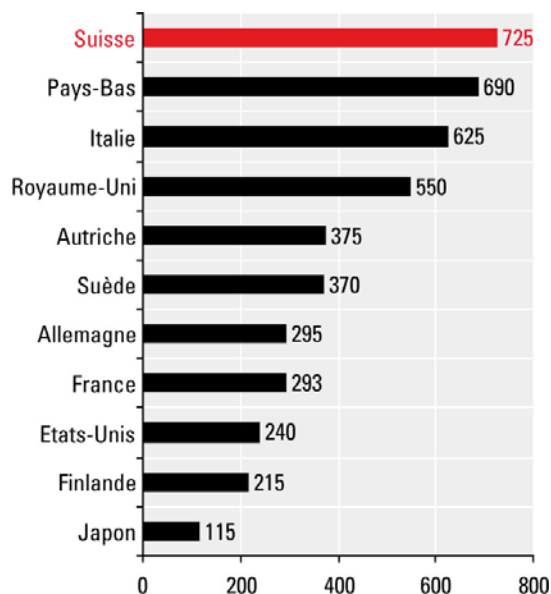
En 2006, la Suisse a publié 18'417 articles scientifiques, soit 1,5% de la production mondiale (Fig. 4). Ces chiffres cachent un aspect important: en intensité, c.-à-d. ramené au nombre d'habitants ou de chercheurs (25'400 en 2003), la Suisse - comparée aux principaux pays - est le pays le plus productif (Fig. 7 et 8).

Il faut noter que ces deux indicateurs mesurent un aspect de la forte productivité de la recherche suisse, mais ne renseignent pas directement sur sa qualité.

*Figure 7: Nombre de publications en 2006 pour 1'000 habitants (2003) pour 11 pays sélectionnés



*Figure 8: Nombre de publications en 2006 pour 1'000 chercheurs (2003) pour 11 pays sélectionnés



SER

Source: CWTS, OCDE

*Rem: une différence arbitraire de trois ans a été choisie entre les dates des publications et les chiffres de la population et des chercheurs pour rendre compte du temps nécessaire à l'élaboration d'une telle publication.

3.4 Dépenses en recherche et développement et publications

En 2006, la Suisse publie 2,8 articles par million de dollars investis dans la R-D (privée et publique) et se place au 3^e rang des pays sélectionnés (pour être nos concurrents directs) de la Figure 9. L'OCDE parvient à peine à la moitié de la performance suisse, avec 1,3 publications par million de dollars de R-D totale; l'Union européenne (UE-15) à 1,9.

Si l'on observe uniquement le financement public, la Suisse se hisse à la première place, avec près de 12 publications par million de dollars de dépenses publiques de R-D (Fig. 10). On sait qu'en Suisse l'investissement public est principalement destiné aux hautes écoles et c'est d'ailleurs elles qui produisent plus de 70% des articles scientifiques (Fig. 21). Le Royaume-Uni arrive en deuxième position; les Etats-Unis et le Japon sont les derniers de ce classement.

Figure 9: Nombre de publications en 2006 par million de dollars¹⁰ de dépenses totales dans la recherche et le développement en 2004, pour 11 pays sélectionnés

Pays	Publications par mio de dollars de dépenses totales en R-D
Pays-Bas	3.2
Royaume-Uni	3.0
Suisse	2.8
Italie	2.6
Finlande	1.8
Autriche	1.8
Suède	1.8
France	1.6
Allemagne	1.5
Etats-Unis	1.2
Japon	0.7

Figure 10: Nombre de publications en 2006 par million de dollars¹⁰ de dépenses publiques dans la recherche et le développement en 2004, pour 11 pays sélectionnés

Pays	Publications par mio de dollars de dépenses publiques en R-D
Suisse	11.6
Royaume-Uni	8.9
Pays-Bas	7.3
Suède	7.1
Finlande	6.0
Autriche	5.5
Italie	5.2
Allemagne	4.9
France	4.4
Etats-Unis	4.3
Japon	3.1

4 Les citations et l'impact en comparaison internationale

Une publication scientifique cite en général d'autres publications sur lesquelles elle s'appuie. Plus un article est cité, plus il a de l'écho dans la communauté scientifique (*l'impact*); près d'un tiers des articles scientifiques n'est d'ailleurs jamais cité. Les listes des citations sont reprises dans les banques de données bibliométriques.

Le nombre absolu de citations obtenues par un article est fonction de sa qualité et de son importance pour la communauté scientifique, mais aussi de sa discipline (les habitudes de citations sont différentes en sciences naturelles et en sciences humaines), il dépend aussi de l'effet de mode, ou même, de manière plus perverse, d'erreurs qui seraient contenues dans l'article et que les collègues s'empressent de corriger, en le citant. C'est pourquoi il est nécessaire de compléter l'analyse des citations en nombre absolu (Fig. 11 et 12) par une analyse relative (par ex. par nombre de publications, Fig. 13, ou par discipline, Fig. 15).

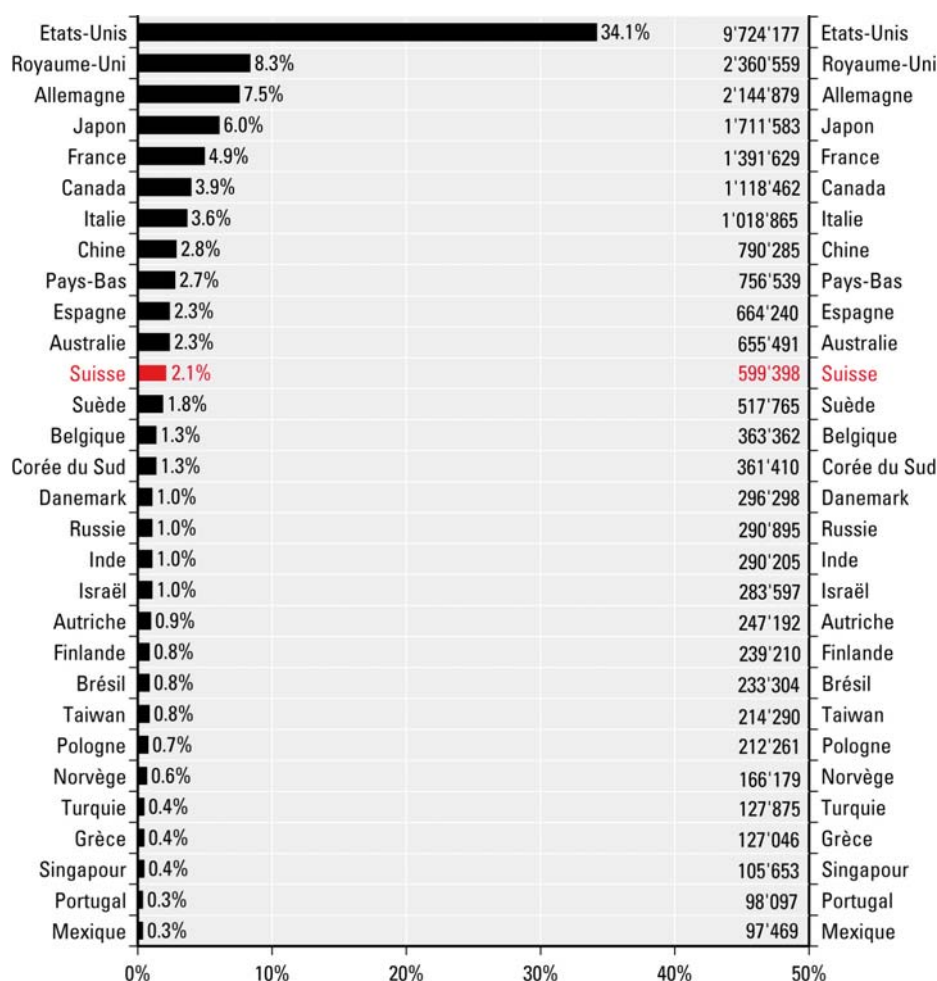
¹⁰ A prix constants de 2000 convertis avec des PPA (parités de pouvoir d'achat) de 2000.

4.1 Evolution des parts mondiales de citations

Comme pour les parts de publications (Fig. 4), les Etats-Unis dominent en termes de nombre et de parts¹¹ de citations (Fig. 11). Ils sont suivis par le Royaume-Uni, l'Allemagne et le Japon. La Chine génère 6,6% des publications mondiales (troisième rang; Fig. 4); mais elle ne reçoit que le 2,8% des citations (huitième rang, Fig. 11). La Suisse est dans le cas contraire: sa part de citations (2,1%) dépasse sa part de publications (1,5%). Cela signifie que les publications produites en Suisse sont citées plus que la moyenne mondiale, tandis que les publications chinoises obtiennent encore peu de reconnaissance. Les pays émergents en R-D (Chine, Corée du Sud, Brésil, Inde) n'ont pas (encore) la reconnaissance scientifique de pays plus établis comme la Suisse: la réputation scientifique se construit lentement.

L'UE-15 et l'OCDE ont aussi une part de citations légèrement supérieure à leur part de publications avec respectivement 28,8% (8'220'245 citations) pour l'UE-15 et 67,7% (19'309'785 citations) pour l'OCDE¹².

Figure 11: Nombres absolus et parts mondiales de citations (2002-2006) pour les 30 pays qui publient le plus en 2006

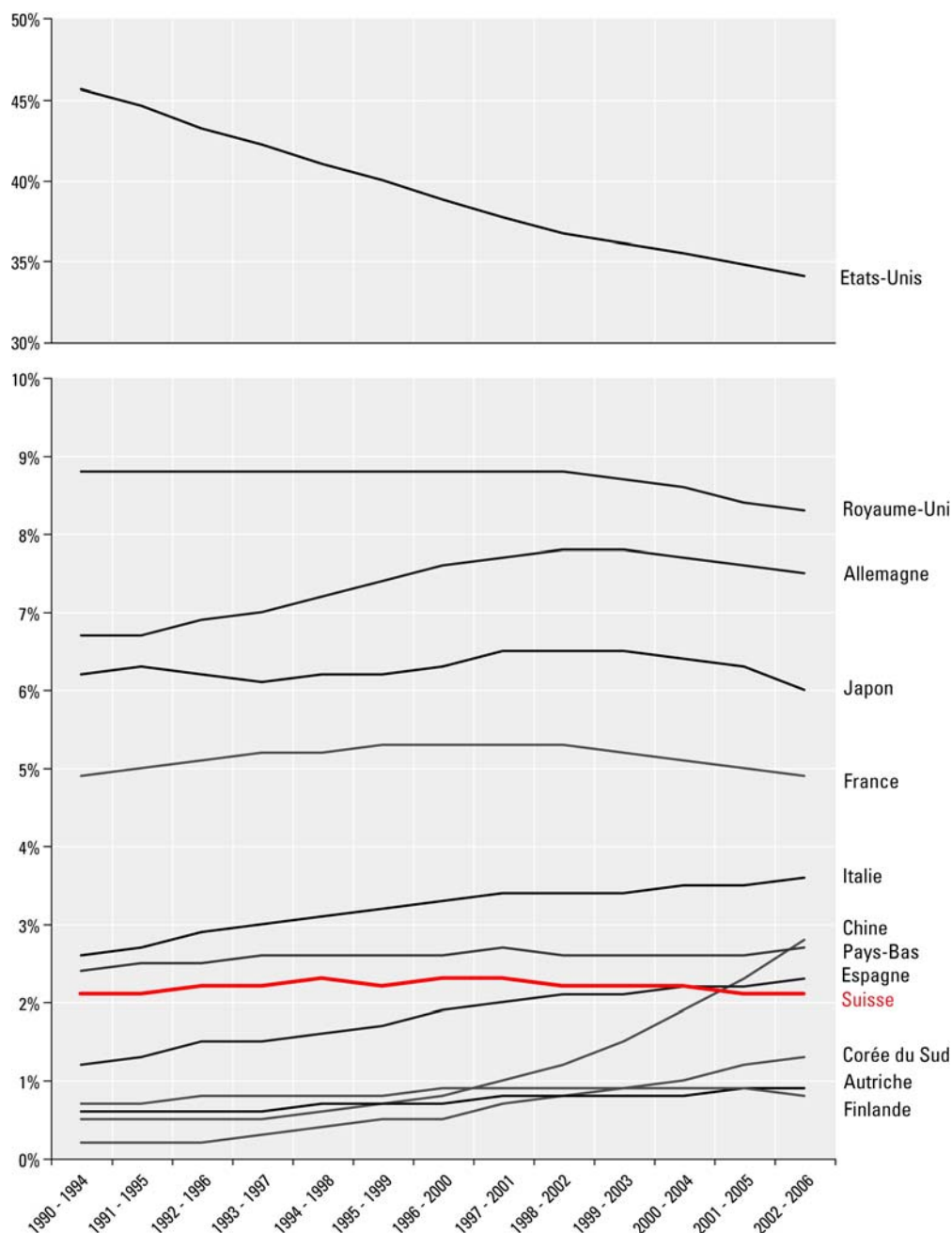


¹¹ Les indicateurs de la Figure 11 sont dépendants de la taille d'un pays en termes de publications ainsi que des habitudes de citations par domaine d'un pays. Une analyse des citations par pays indépendante de ces deux facteurs est faisable (calcul de l'indicateur d'impact relatif par pays), mais cette analyse n'a pas été conduite pour ce rapport. L'impact relatif par pays se trouve, par exemple, dans le Scientometrics Scoreboard 2007 du CEST (contact: isabelle.maye@sbf.admin.ch).

¹² Comme pour les publications (voir note 8), les chiffres des pays de la Figure 11 ne doivent pas être additionnés pour donner le chiffre de l'agrégat UE-15 ou OCDE présenté dans le texte.

Entre les années 1990 et 2006, la Suisse a maintenu une part mondiale de citations supérieure à 2% (Fig. 12) mais cette part est en légère baisse depuis la période 1997-2001, comme pour la majorité des grands pays d'ailleurs. Les Etats-Unis sont plus particulièrement touchés: ils ont perdu depuis 1990 plus de 10% des parts de citations. L'Italie, la Chine, l'Espagne et la Corée du Sud sont les pays qui ont augmenté leur part de citations le plus fortement, mais de manière moindre que leur part de publications (Fig. 5). L'OCDE voit sa part baisser fortement: en 1990, l'OCDE recueillait les quatre cinquièmes des citations (81,6%); aujourd'hui, deux tiers seulement (67,7%). L'UE-15 se maintient aux alentours de 29%¹³.

Figure 12: Evolution des parts mondiales de citations pour une sélection de pays entre 1990 et 2006



¹³ Comme pour les publications (voir note 8), les chiffres des pays de la Figure 12 ne doivent pas être additionnés pour donner le chiffre de l'agrégat UE-15 ou OCDE présenté dans le texte.

4.2 Citations par publication

Lorsque l'on relativise le nombre de citations par le nombre de publications, la Suisse arrive en tête du classement (Fig. 13), devant deux autres «petits pays» européens. Les Etats-Unis se classent au 4^e rang. Cela signifie que les publications suisses sont beaucoup plus citées et ont une reconnaissance supérieure à la moyenne dans la communauté scientifique.

Figure 13: Citations par publication (2002-2006) pour les 30 pays qui publient le plus en 2006

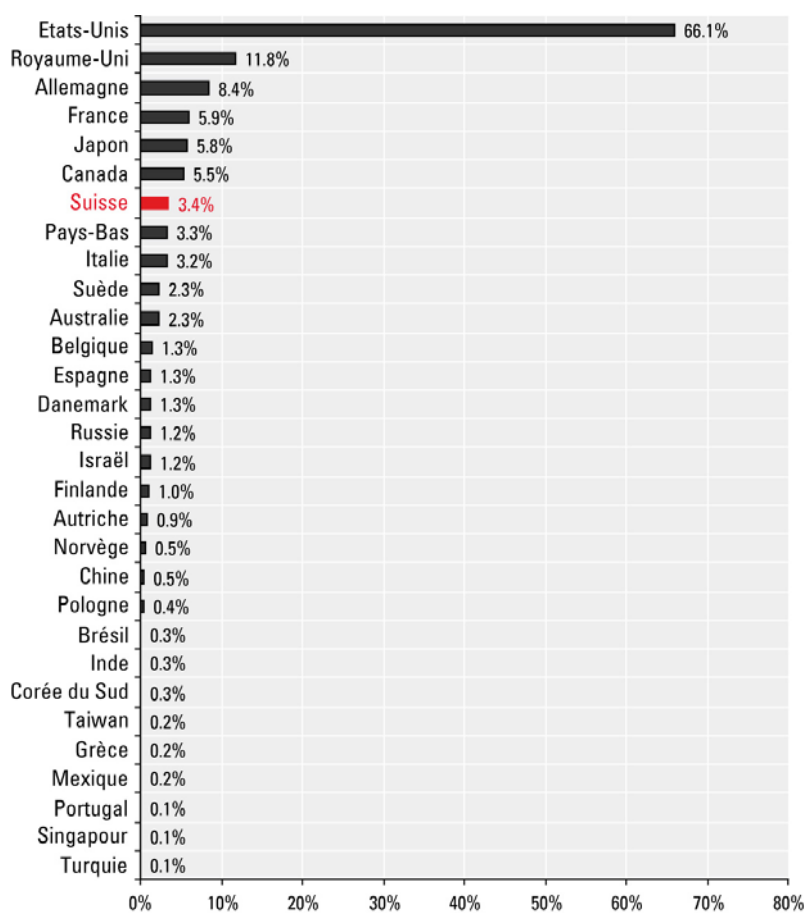
Rang	Pays	Citations par publication
1	Suisse	7.2
2	Danemark	6.6
3	Pays-Bas	6.5
4	Etats-Unis	6.5
5	Suède	6.1
6	Royaume-Uni	5.8
7	Allemagne	5.7
8	Finlande	5.7
9	Belgique	5.7
10	Autriche	5.5
11	Norvège	5.3
12	Canada	5.3
13	France	5.1
14	Israël	5.1
15	Italie	5
16	Australie	4.8
17	Espagne	4.4
18	Japon	4.4
19	Portugal	3.8
20	Singapour	3.6
21	Grèce	3.4
22	Pologne	3.1
23	Corée du Sud	3.1
24	Mexique	2.9
25	Brésil	2.9
26	Taiwan	2.9
27	Chine	2.6
28	Inde	2.4
29	Russie	2.3
30	Turquie	2

4.3 Parts des pays dans les publications les plus citées

Certaines publications sont très citées comparées à d'autres. Qu'il s'agisse d'une découverte cruciale ou d'une nouvelle méthode expérimentale, ces publications ont un impact majeur dans un domaine spécifique. Pour analyser ces publications très citées, le nombre de citations reçu par chaque article a été calculé, sur l'ensemble de la période de 1990 à 2006, et seul le 1% des articles les plus cités est retenu et attribué aux pays¹⁴.

Les Etats-Unis dominent: les deux-tiers de ces articles-vedette comportent des auteurs situés dans ce pays (Fig. 14). La Suisse se trouve sur 3,4% de ces articles-vedette. Cette part est très respectable, cela représente plus du double de la participation de la Suisse à la production globale de publications (1,5%; Fig. 4). L'OCDE représente pratiquement la totalité des 1% des articles les plus cités (98,8%). L'UE-15, elle, représente 32,8%.

Figure 14: Part des pays dans le 1% des publications les plus citées de 1990 à 2006



¹⁴ Les publications les plus citées comportant souvent plusieurs adresses de pays différents et étant attribuées à chacun des pays, la somme des pays est supérieure à 100%. Comme précédemment (note 8) pour les publications et les citations, les chiffres des pays de la Figure 14 ne doivent pas être additionnés pour donner les résultats des agrégats UE-15 et OCDE présentés dans le texte.

4.4 Classement des pays selon l'impact et le domaine de recherche

Le facteur d'impact est le rapport entre le nombre moyen de citations par publication et la valeur moyenne mondiale des citations selon le domaine. Si l'on classe les cinq pays au monde qui ont le meilleur facteur d'impact par domaine, la Suisse se place dans le top 3 pour les sciences naturelles, techniques et médicales, et ceci depuis les années 1990 (Fig. 15). Elle est absente du classement dans le domaine des sciences humaines et arts ainsi que dans les sciences sociales et comportementales; mais les banques de données bibliométriques sont beaucoup moins satisfaisantes dans ces domaines (publications importantes sous d'autres formes que des articles scientifiques et dans les langues vernaculaires). Les autres pays apparaissant en tête de ce classement sont les Etats-Unis, le Royaume-Uni, les Pays-Bas, le Danemark et la Suède.

Figure 15: Rang des pays selon leur facteur d'impact dans les domaines de recherche, pour deux périodes 1990-1994 et 2002-2006. (Impact relatif: moyenne mondiale = 1)

	Sciences de la vie		Agriculture, biologie et sciences de l'environnement		Médecine clinique	
	1990-1994	2002-2006	1990-1994	2002-2006	1990-1994	2002-2006
1	Suisse (1.43)	Suisse (1.38)	Pays-Bas (1.25)	Suisse (1.33)	Etats-Unis (1.36)	Suisse (1.36)
2	Etats-Unis (1.39)	Etats-Unis (1.32)	Etats-Unis (1.21)	Suède (1.27)	Royaume-Uni (1.18)	Danemark (1.32)
3	Royaume-Uni (1.16)	Royaume-Uni (1.29)	Suisse (1.21)	Danemark (1.24)	Suisse (1.17)	Belgique (1.32)
4	Autriche (1.08)	Pays-Bas (1.18)	Suède (1.21)	Etats-Unis (1.24)	Pays-Bas (1.15)	Pays-Bas (1.32)
5	Pays-Bas (1.04)	Allemagne (1.13)	Norvège (1.11)	Royaume-Uni (1.23)	Canada (1.08)	Etats-Unis (1.31)

	Sciences technique et de l'ingénieur, informatique		Physique, chimie et sciences de la terre		Sciences humaines et arts	
	1990-1994	2002-2006	1990-1994	2002-2006	1990-1994	2002-2006
1	Danemark (1.42)	Etats-Unis (1.40)	Suisse (1.63)	Etats-Unis (1.52)	Etats-Unis (1.35)	Etats-Unis (1.11)
2	Etats-Unis (1.30)	Danemark (1.37)	Etats-Unis (1.63)	Suisse (1.45)	Australie (1.25)	Royaume-Uni (1.10)
3	Suisse (1.22)	Suisse (1.36)	Danemark (1.43)	Pays-Bas (1.43)	Royaume-Uni (1.16)	Norvège (1.09)
4	Suède (1.17)	Pays-Bas (1.27)	Pays-Bas (1.33)	Danemark (1.31)	Pays-Bas (1.13)	Pays-Bas (1.05)
5	Pays-Bas (1.13)	Israël (1.21)	Royaume-Uni (1.18)	Royaume-Uni (1.30)	Canada (1.06)	Australie (0.96)

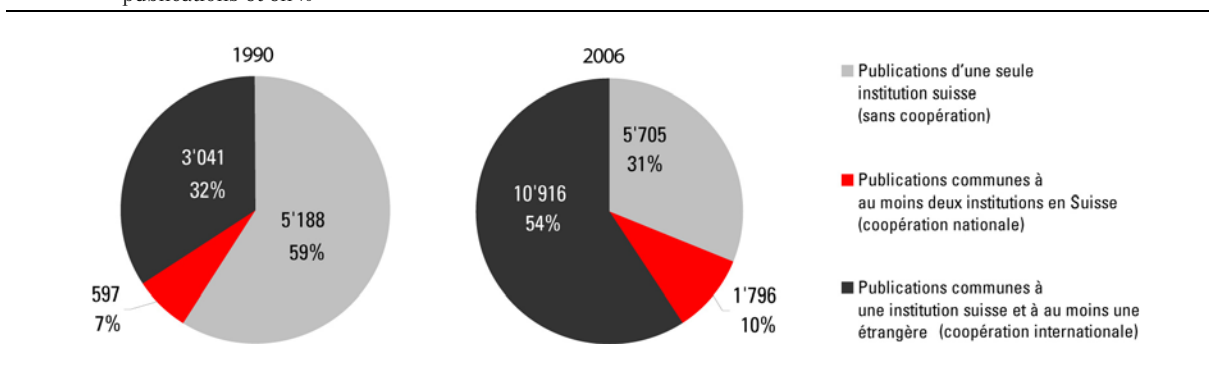
	Sciences sociales et comportementales		Journaux multidisciplinaires (Nature, Science, ...)	
	1990-1994	2002-2006	1990-1994	2002-2006
1	Etats-Unis (1.19)	Etats-Unis (1.22)	Danemark (2.03)	Pays-Bas (1.94)
2	Royaume-Uni (1.07)	Royaume-Uni (1.11)	Etats-Unis (1.90)	Autriche (1.69)
3	Danemark (1.03)	Pays-Bas (1.10)	Japon (1.87)	Grèce (1.61)
4	Suède (1.02)	Danemark (1.06)	Finlande (1.70)	Suisse (1.59)
5	Portugal (0.94)	Canada (1.05)	Allemagne (1.68)	Danemark (1.49)

5 Coopération nationale et internationale dans la recherche

5.1 Evolution de la coopération nationale et internationale

La Suisse collabore davantage avec des institutions d'autres pays. Alors que les co-publications avec au moins une institution étrangère ne représentaient que 32% du total des publications en 1990, en 2006 elles s'élevèrent à 54% (Fig. 16). Les collaborations entre au moins deux institutions suisses ont quant à elles légèrement augmenté, passant de 7% à 10% en 16 ans. Par conséquent, le nombre de publications sans aucune collaboration a chuté de 59% à 31%. Ces chiffres démontrent l'internationalisation croissante de la Suisse.

Figure 16: Evolution de la coopération nationale et internationale dans les publications suisses, en nombre absolu de publications et en %



© SER

Source: CWTS

5.2 Pays de coopération des chercheurs suisses

Les 10 pays avec lesquels la Suisse entretient les collaborations scientifiques les plus intenses n'ont pratiquement pas changé depuis 1990 et sont classés dans la Figure 17 selon leurs parts (par rapport au total des collaborations internationales). Les Etats-Unis sont le pays avec lequel les chercheurs en Suisse collaborent le plus. Après les Etats-Unis les pays européens voisins de la Suisse constituent l'essentiel des partenaires de collaboration de la Suisse¹⁵.

Figure 17: Répartition des 10 pays ayant le plus collaboré avec la Suisse en 1990 et 2006, en nombre absolu et en % par rapport au total des collaborations internationales

Partenaire de co-publication en 1990	Publications communes	Parts de publications	Partenaire de co-publication en 2006	Publications communes	Parts de publications
Etats-Unis	935	31%	Etats-Unis	3'190	29%
Italie	245	9%	Allemagne	1'617	15%
Allemagne	202	8%	Royaume-Uni	1'195	11%
Royaume-Uni	200	7%	France	1'055	10%
France	264	7%	Italie	988	9%
Pays-Bas	86	3%	Pays-Bas	599	5%
Espagne	84	3%	Espagne	481	4%
Russie	61	2%	Suède	424	4%
Suède	65	2%	Russie	388	4%
Japon	53	2%	Japon	353	3%

© SER

Source: CWTS

¹⁵ Un article peut contenir plusieurs adresses de différents pays collaborant avec la Suisse, les publications étant ici assignées pleinement à chaque pays (contrairement à la Figure 16); la somme des parts des pays est donc supérieure à 100%.

6 Publications par domaines de recherche et par secteur

6.1 Evolution des publications dans les différents domaines de recherche et développement

Les journaux scientifiques sont répartis selon une thématique sur 8 domaines scientifiques. Il est important de préciser que la répartition thématique ne se confond pas avec le découpage des départements universitaires, un laboratoire de chimie pouvant par exemple publier systématiquement dans le domaine de la pharmacie. Ce rapport-ci s'est donc abstenu de combiner domaines bibliométriques et institutions universitaires.

En Suisse le nombre de publications a fortement augmenté depuis les années 1990, et ceci dans l'ensemble des domaines (Fig. 18). C'est dans les sciences sociales et comportementales que l'augmentation a été la plus forte, suivies des sciences techniques et de l'ingénieur et informatique.

Figure 18: Progression nationale du nombre de publications dans les différents domaines entre 1994 et 2006 par rapport à 1990 (1990 = 100)

Progression du nombre de publications (1990 = 100)	1994	2000	2006
Sciences sociales et comportementales	137	187	336
Sciences techniques et de l'ingénieur, informatique	146	205	325
Agriculture, biologie et sciences de l'environnement	142	216	296
Sciences de la vie	147	174	204
Physique, chimie et sciences de la terre	131	169	200
Médecine clinique	125	164	197
Sciences humaines et arts	125	149	158
Journaux multidisciplinaires (Nature, Science, ...)	122	126	138

© SER

Source: CWTS

La Figure 19 montre quels domaines ont gagné ou perdu des parts au niveau suisse entre 1990 et 2006. Ce sont les sciences techniques et de l'ingénieur, informatique, l'agriculture, biologie et sciences de l'environnement, ainsi que les sciences sociales et comportementales qui gagnent du terrain sur les sciences de base (physique, chimie et sciences de la terre) et la médecine clinique.

Figure 19: Nombre absolu et parts nationales de publications des domaines en 1990 et 2006¹⁶

Domaine de recherche	1990		2006	
	Nombre absolu	Parts nationales	Nombre absolu	Parts nationales
Physique, chimie et sciences de la terre	3'060	35%	6'122	33%
Médecine clinique	2'987	34%	5'877	32%
Sciences de la vie	1'648	19%	3'358	18%
Sciences techniques et de l'ingénieur, informatique	1'012	11%	3'287	18%
Agriculture, biologie et sciences de l'environnement	811	9%	2'403	13%
Sciences sociales et comportementales	350	4%	1'176	6%
Journaux multidisciplinaires (Nature, Science, ...)	175	2%	242	1%
Sciences humaines et arts	99	1%	156	1%

© SER

Source: CWTS

¹⁶ Certains journaux sont attribués à plus d'un domaine scientifique. Les articles publiés dans ces journaux sont comptabilisés ici en entier pour chaque domaine. La somme des parts de publications des 8 domaines par rapport à la Suisse donne donc un total supérieur à 100% (voir la méthodologie en annexe).

Par rapport à la production mondiale de publications, ce sont les journaux multidisciplinaires (souvent d'excellente qualité comme Nature et Science), les sciences de la vie et la médecine clinique qui ont les plus importantes parts, en nette progression depuis les années 1990 (Fig. 20). Les sciences de base ont aussi progressé, mais plus lentement.

Figure 20: Parts suisses par rapport à la production mondiale de publications dans les différents domaines de la recherche en 1990 et 2006¹⁷

Domaine de recherche	1990	2006
Journaux multidisciplinaires (Nature, Science, ...)	1.3	2.5
Sciences de la vie	1.7	2.2
Médecine clinique	1.5	2
Physique, chimie et sciences de la terre	1.7	1.9
Agriculture, biologie et sciences de l'environnement	1	1.7
Sciences techniques et de l'ingénieur, informatique	1.1	1.5
Sciences sociales et comportementale	0.6	1.4
Sciences humaines et art	0.6	0.8

¹⁷ Certains journaux sont attribués à plus d'un domaine scientifique. Les articles publiés dans ces journaux sont comptabilisés en entier pour chaque domaine, la somme des parts d'un pays peut donc être supérieure au total du pays.

6.2 Evolution des parts sectorielles de publications

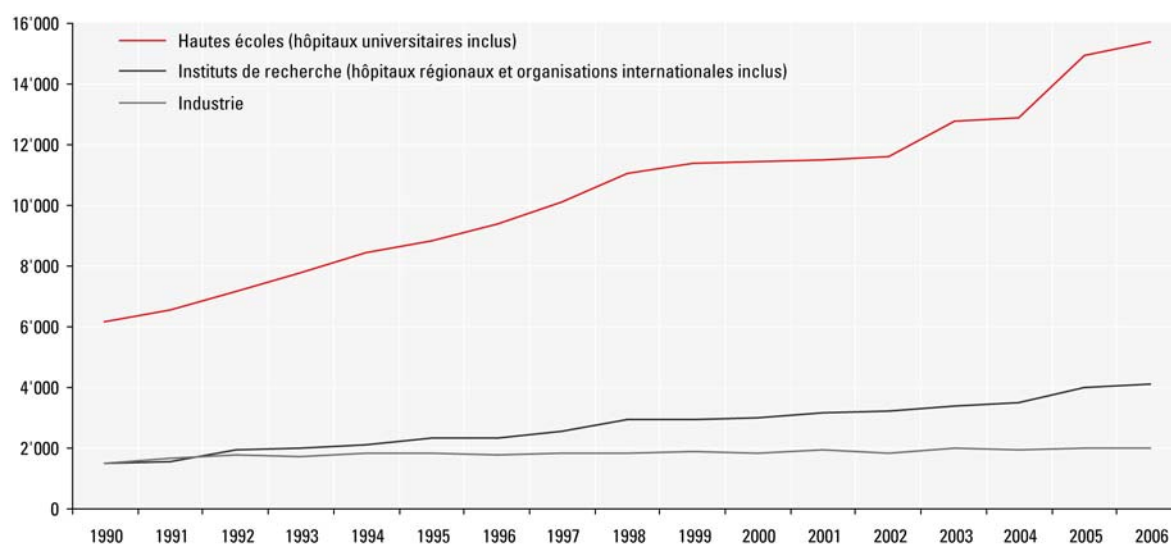
Trois secteurs actifs en R-D ont été définis:

- les hautes écoles, en y incluant les hôpitaux universitaires;
- les instituts de recherche (par exemple PSI, EMPA) comprenant les hôpitaux régionaux et les organisations internationales faisant de la recherche en Suisse (par exemple CERN);
- l'industrie, c'est-à-dire les entreprises privées.

La répartition du nombre de publications en Suisse pour les différents secteurs a légèrement changé au fil du temps (Fig. 21). Les hautes écoles en Suisse ont augmenté leur part depuis 1990 et elle s'élève en 2006 à plus de 80% alors que la part des entreprises privées a nettement diminué pour représenter près de 10% en 2006; le reste est attribué aux instituts de recherche.

Au niveau mondial (non illustré) les hautes écoles contribuent à la production de près de 90% des publications en 2006; l'industrie plafonne à 5% du total des publications, soit environ la moitié de la performance de l'industrie suisse.

Figure 21: Evolution des publications des différents secteurs en Suisse en termes de nombre de publications¹⁸ entre 1990 et 2006

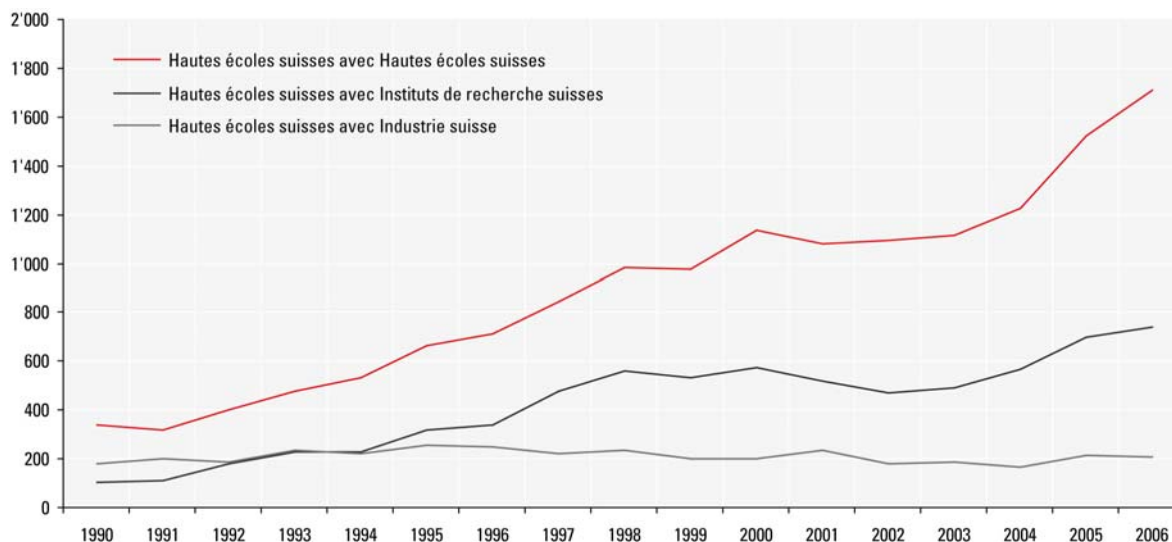


¹⁸ Un article contenant plusieurs adresses de différents secteurs sera comptabilisé en entier pour chaque secteur. La somme des publications des 3 secteurs sera donc plus grande que le nombre d'articles global, et la somme des pourcentages des 3 secteurs sera plus grande que 100% (voir la méthodologie en annexe).

6.3 Coopération entre les hautes écoles suisse et des institutions publiques ou privées en Suisse¹⁹

En 2006, les hautes écoles suisses collaborent principalement entre elles (Fig. 22), plutôt qu’avec les instituts de recherche ou l’industrie. Depuis les années 1990, on constate même une stagnation de la production commune d’articles scientifiques entre les universités et l’industrie, alors que les autres types de coopération augmentent régulièrement.

Figure 22: Coopération des hautes écoles suisses entre elles, avec des institutions publiques suisses ou avec des institutions privées de recherche suisses, de 1990 à 2006



© SER

Source: CWTS

¹⁹ Il s’agit des coopérations entre un panel d’institutions choisies.

7 Annexe

7.1 Analyse des institutions

Cette publication se limite à une analyse bibliométrique agrégée au niveau suisse et ne relève pas les activités d'institutions particulières. Le contrôle qualité des adresses institutionnelles n'a pas été fait dans ce cas (par notre mandataire le CWTS). Ce contrôle est par contre indispensable si l'on publie les performances des institutions. En complément à ce rapport-ci, la CRUS coordonne une analyse bibliométrique par institutions qui sera vraisemblablement publiée au courant 2008.

7.2 Précisions méthodologiques

Un article scientifique a généralement plusieurs auteurs, et peut contenir une ou plusieurs adresses institutionnelles, d'un ou de plusieurs pays. L'attribution de l'article scientifique aux différentes institutions ou pays pose un problème méthodologique fondamental, qui est malheureusement résolu de manière différente par les différents spécialistes. Ainsi, le CWTS (qui a fourni les données pour le présent rapport) et le CEST (qui a aussi publié des études bibliométriques) ne recourent pas à la même manière de comptabilisation des articles. Comme les années précédentes les analyses bibliométriques de la Suisse ont été publiées par le CEST, une courte présentation des différences entre le CWTS et le CEST est nécessaire.

Publications par pays

Le CWTS agrège les adresses d'un même pays, le CEST comptabilise chaque adresse de l'article.

Exemple	Comptage CWTS	Comptage CEST
Ex. d'un article à trois auteurs de trois institutions différentes:	Suisse: 1	Suisse: 1
a. EPFL, Suisse	Etats-Unis: 1	Etats-Unis: 2
b. MIT, Etats-Unis	Monde: 1	Monde: 3
c. Caltech, Etats-Unis		

Le total mondial de publications pour le CWTS correspond au nombre d'articles publiés dans les journaux. Le total mondial de publications est pour le CEST la somme des adresses contenues dans les articles. Ainsi le total mondial de publications pour le CEST ne correspond pas au nombre effectif d'articles publiés dans les journaux.

La méthode du CWTS n'est pas additive et la somme des pourcentages des pays par rapport à son total mondial sera supérieure à 100%. La méthode du CEST est additive, la somme des pourcentages des pays par rapport à son total mondial donnera 100%.

Publications d'agrégats de pays

Pour le calcul d'agrégat de pays (OCDE, UE-15, ...), le CWTS comptera pour une seule publication un article contenant plusieurs pays de l'OCDE, le CEST comptabilise toutes les adresses des pays faisant partie de l'OCDE et en fait la somme.

Exemple	Comptage CWTS	Comptage CEST
Ex. d'article à trois auteurs de trois pays différents:	France: 1	France: 1
a. Uni Strasbourg, France	Allemagne: 1	Allemagne: 1
b. Freie Uni Berlin, Allemagne	Brésil: 1	Brésil: 1
c. Uni Sao Paulo, Brésil	OCDE: 1	OCDE: 2
	Monde: 1	Monde: 3

La méthode du CWTS n'est pas additive, la somme des publications des pays faisant partie de l'agrégat sera supérieure au total des publications de l'agrégat. La méthode du CEST est additive, la somme des publications des pays d'un agrégat donnera le même chiffre que le total des publications de l'agrégat.

Les publications par secteur: Hautes écoles, Instituts de recherche ou Industrie.

Même principe que précédemment.

Exemple	Comptage CWTS	Comptage CEST
Ex. d'article à trois auteurs de 2 secteurs différents	Hautes écoles: 1 Instituts de recherche: 1	Hautes écoles: 2 Instituts de recherche: 1
a. Uni Lausanne, Suisse		
b. EMPA, Suisse	Suisse: 1	Suisse: 3
c. Uni Bâle, Suisse		

Pour le CWTS la somme des publications des secteurs est plus grande que le total suisse. Pour le CEST la somme des secteurs est égale au total suisse.

Les publications intra-institutionnelles

Le CEST comptabilisant chaque adresse, les publications intra-institutionnelles seront prises en compte, ce qui n'est pas le cas pour le CWTS.

Exemple	Comptage CWTS	Comptage CEST
Ex. d'article à trois auteurs différents	Université de Lausanne: 1	Université de Lausanne: 2
a. Uni Lausanne, Dept Radiologie, Suisse	EMPA: 1	EMPA: 1
b. Uni Lausanne, Inst Immunologie, Suisse		
c. EMPA, Suisse	Suisse: 1	Suisse: 3

Les publications par domaines scientifiques:

Les journaux scientifiques peuvent être attribués à plus d'un domaine scientifique. Le CWTS donne une valeur entière à chaque domaine, tandis que le CEST attribue à chaque domaine la valeur fractionnée par le nombre de domaines.

Exemple	Comptage CWTS	Comptage CEST
Ex. d'article avec 1 auteur de la Suisse parue dans un journal attribué à deux domaines: «Médecine clinique» et «Science de la vie»	Suisse Médecine clinique: 1 Suisse Science de la vie: 1 Suisse: 1	Suisse Médecine clinique: ½ Suisse Science de la vie: ½ Suisse: 1

La méthode du CWTS n'est pas additive, la somme des domaines est supérieure au total suisse. La méthode du CEST est additive, la somme des domaines donne le même chiffre que le total suisse.

