



Entre effet de masse et spécialisation: état des lieux de la recherche des Hautes écoles suisses

Rapport d'une étude de consultance basée sur une analyse bibliométrique

Centre de compétence en scientométrie du CEST

Center for Science and Technology Studies

The CEST develops, monitors and assesses the fundamentals for policy decisions in the fields of research, tertiary education and innovation in Switzerland. Through this it contributes to the development of the country's scientific, economic and cultural potential. To this end it carries out analyses, evaluations and prospective activities.

Zentrum für Wissenschafts- und Technologiestudien

Das CEST beschafft und überprüft Grundlagen zur politischen Entscheidungsfindung im Bereich der Forschung, Hochschulbildung und Innovation in der Schweiz. Es leistet damit seinen Beitrag zur Entfaltung ihres wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und kulturellen Potentials. Zu diesem Zweck führt es Analyse-, Evaluations- und prospektive Tätigkeiten durch.

Centre d'études de la science et de la technologie

Le CEST rassemble et examine les éléments de base nécessaires à la réflexion et à la décision politique en matière de recherche, d'enseignement supérieur et d'innovation en Suisse. Il contribue ainsi au développement des potentialités scientifiques, économiques et culturelles du pays. C'est dans ce but qu'il procède à des analyses, des évaluations et des études prospectives.

Centro di studi sulla scienza e la tecnologia

Il CEST raccoglie ed esamina gli elementi necessari alla riflessione e alla decisione politica in materia di ricerca, d'insegnamento superiore e d'innovazione in Svizzera. Esso contribuisce così allo sviluppo delle potenzialità scientifiche, economiche e culturali del paese. È a questo scopo che il centro produce delle analisi, delle valutazioni e degli studi prospettivi.

The Center for Science and Technology Studies (CEST)
is under the Authority of two Departments of the
Swiss Federal Government (Interior and Economy)

**Entre effet de masse et spécialisation:
état des lieux de la recherche des Hautes écoles suisses**

Rapport d'une étude de consultance basée sur une analyse bibliométrique

Centre de compétence en scientométrie du CEST

Impressum

Edition	CEST Inselgasse 1; CH-3003 Bern Tél +41-31-324 33 44 Fax +41-31-322 80 70 www.cest.ch
Information	A. Roulin Perriard Tél +41-31 322 96 73 anne.roulin@cest.admin.ch
ISBN	3-908194-40-7

The conclusions made in this report engage the authors alone.
Die inhaltliche Verantwortung für den Bericht liegt bei den Autoren.
Le rapport n'engage que ses auteurs.
Gli autori sono i soli responsabili del rapporto.

Table des matières

1. Introduction	3
2. Etat des lieux	
2.1 Répartition des publications scientifiques et impact par domaines dans les pays de l'OCDE et en Suisse	5
2.2 Présence des six domaines choisis dans chacune des neuf Hautes écoles suisses: diagrammes de publication, d'activité et d'impact par domaines scientifiques, vue d'ensemble	8
2.3 Position des six domaines choisis dans chacune des neuf Hautes écoles suisses, selon le pourcentage de publications	12
2.4 Performance des six domaines choisis dans l'ensemble des neuf Hautes écoles suisses, selon le nombre et le pourcentage de publications à impact élevé	14
2.5 Performance des six domaines choisis dans chacune des neuf Hautes écoles suisses, selon le nombre et le pourcentage de publications à impact élevé	18
3. Synthèse: grandeur, influence et performance de la recherche de chacune des Hautes écoles suisses pour six domaines choisis	30
4. L'avenir de la place académique suisse : contribution au débat	
4.1 Deux voies vers la performance : spécialisation et grandeur	34
4.2 Grandeur et performance	38
4.3 Structure et performance : indicateurs complémentaires et résultats provisoires d'une étude de cas	41
5. Quelques remarques (non) conclusives	44
Bibliographie	47
Annexe:	
Diagrammes des neuf Hautes écoles suisses présentes dans la <i>Champions League</i> - indicateurs de publication, d'activité et d'impact	49

1. Introduction

Dans le présent rapport d'une étude de consultation, le CEST s'est livré à l'examen de la situation de la recherche des Hautes écoles suisses. Ce rapport, fondé sur une analyse bibliométrique, a constitué l'une des bases de la discussion, relative à l'avenir de la place académique suisse, menée dans le cadre d'un groupe de travail formé de représentants du Secrétariat d'Etat, d'autres représentants du DFI, ainsi que de représentants du DFE et de la CUS.

Reflétant les différentes étapes du débat, ce rapport s'articule en deux parties complémentaires. La première (chapitres 2 et 3) concerne l'analyse de la situation dans six domaines de recherche choisis par le groupe de travail : « Clinical Medicine », « Physics », « Chemistry », « Biology & Biochemistry », « Geosciences » et « Mathematics ». La deuxième partie (chapitres 4 et 5) aborde quelques pistes destinées à alimenter le débat sur l'avenir de la place académique suisse et s'insère dans une analyse plus globale, comprenant l'ensemble des domaines scientifiques et quelque 575 Hautes écoles particulièrement performantes en matière de recherche.

Les indicateurs bibliométriques contenus dans ce rapport, à l'exception du nombre de publications, sont des indicateurs relatifs à des moyennes mondiales. De ce fait, ils placent les Hautes écoles suisses dans le contexte international de la recherche. Il est question, tout au long du rapport, des « Hautes écoles suisses ». Il s'agit d'une formulation abrégée, qui désigne les « Hautes écoles suisses présentes dans la *Champions League* des institutions de recherche », soit les Universités de Bâle, Berne, Fribourg, Genève, Lausanne, Neuchâtel et Zürich, ainsi que les Ecoles polytechniques fédérales de Lausanne et de Zürich. La *Champions League* rassemble les institutions de recherche les plus performantes au monde. Elle a fait l'objet d'un rapport intermédiaire du CEST [1], qui sera prochainement suivi d'un rapport final [4]. Les données considérées couvrent la période 1994-1999. Leur actualisation, jusqu'à l'année 2001 incluse, est prévue d'ici à la fin de l'année 2002.

Les tableaux sont accompagnés d'un minimum de définitions. Pour des explications détaillées quant à la méthodologie, on se référera au site Internet du CEST : www.cest.ch (Scientométrie / Informations générales) ou aux publications du CEST citées en bibliographie.

2. Etat des lieux

2.1 Répartition des publications scientifiques et impact par domaines dans les pays de l'OCDE et en Suisse

PUBLICATIONS

L'ensemble des publications scientifiques se répartit de manière très inégale entre les différents domaines. Ce constat est valable pour l'ensemble des pays de l'OCDE comme pour la Suisse (Tableau 1).

Plus de la moitié des publications scientifiques des pays de l'OCDE proviennent de quatre domaines seulement sur les vingt-cinq que compte la classification du Current Contents ⁽¹⁾. Il s'agit de « Clinical Medicine » (24%), « Physics » (12%), « Chemistry » (9%), « Biology & Biochemistry » (7%).

Les domaines « Geosciences » et « Mathematics » rassemblent quant à eux respectivement 2% et 1% du total des publications des pays de l'OCDE.

60% des publications scientifiques des Hautes écoles suisses (Tableau 2) proviennent, comme dans l'ensemble des pays de l'OCDE, des mêmes quatre domaines les plus importants en termes de publications: « Clinical Medicine » (27,3%), « Physics » (13,8%), « Chemistry » (11,4%), « Biology & Biochemistry » (8,3%).

Les domaines « Geosciences » et « Mathematics » rassemblent quant à eux respectivement 3,1% et 1,2% du total des publications des Hautes écoles en Suisse.

IMPACT

L'impact de la recherche des Hautes écoles suisses et, par conséquent, l'impact de la recherche suisse (près de 70% des publications en Suisse proviennent des Hautes écoles [2]) est donc largement déterminé par l'impact des quatre domaines de recherche les plus importants en termes de publications.

Or, il apparaît, aujourd'hui déjà, que dans le domaine « Clinical Medicine », les USA (impact : 26), la Grande-Bretagne (impact : 18) et les Pays-Bas (impact : 6) atteignent un impact bien supérieur à celui de la Suisse (impact : -18), (Tableau 1). Ces deux derniers pays menacent ainsi réellement la deuxième place de la Suisse au classement des pays de l'OCDE selon l'impact des publications scientifiques.

⁽¹⁾ Le Current Contents est l'une des bases de données de l'Institute for Scientific Information (ISI) à Philadelphie qui regroupe les activités de recherche en 107 sous-domaines scientifiques.

Tableau 1: Impact par domaines dans l'OCDE

Les domaines sont présentés dans l'ordre décroissant de leur part de publications (%) dans l'ensemble des pays de l'OCDE, et les pays sont présentés dans l'ordre décroissant de l'impact de l'ensemble des domaines.

United States	27.8	26	32	24	16	27	13	19	23	28	49	15	40	23	17	17	18	26	18	24	33	15	24	19	34	
Switzerland	15.2	-18	29	18	23	7	8	17	-8	20	-48	-31	42	0	8	28	24	37	26	11	-25	0	19	32	-80	
UK	14.9	18	11	11	14	0	19	20	14	-13	49	16	0	8	32	-2	8	18	6	1	5	13	14	25	-3	
Netherlands	12.0	6	21	10	15	22	-2	-1	-5	49	-1	-8	7	3	6	17	22	15	15	-1	14	1	0	3	-67	
Denmark	5.6	-1	18	16	16	15	14	3	-11	-26	39	11	-32	-16	0	-6	2	17	14	-16	-21	1	24	-18	n.a.	
Canada	5.3	12	11	16	4	7	15	1	-15	-18	29	-2	-5	3	9	-2	-4	25	10	13	8	10	12	4	14	7
Ireland	3.3	8	24	6	-17	10	-4	29	1	-35	21	9	-25	-18	18	17	29	-1	-1	-9	-14	8	26	-40	n.a.	
Sweden	2.6	-5	2	16	9	13	6	-13	-8	-7	31	-8	-16	-1	16	-21	8	3	13	-13	-7	7	-1	-12	-7	n.a.
Finland	1.1	1	1	1	4	3	-1	-7	-3	-14	32	4	-11	-17	-4	-9	5	-12	-4	-23	-47	-12	-16	-30	-61	n.a.
Australia	-3.8	1	2	6	5	-2	7	-2	-23	-19	49	-8	-26	0	-8	-5	-4	2	5	-9	-31	8	-8	-12	1	-34
New Zealand	-4.1	3	-6	0	-1	-5	-4	27	-40	-12	62	17	-47	-5	59	-34	1	0	-2	-34	-24	-5	-27	43	-21	n.a.
Belgium	-4.6	-10	1	6	6	10	-7	-17	-24	-33	8	-20	-34	-23	-2	10	17	-2	0	-24	9	-2	17	10	-12	-35
Germany	-8.6	-37	12	7	3	6	-6	-18	-6	-63	-8	-35	-10	-2	-8	-6	-1	7	-17	0	-28	-11	-10	-16	-58	-81
Norway	-10.0	-11	-8	-1	-14	-8	0	-2	-34	-21	-10	-23	-51	-10	-14	-12	0	10	5	-10	-4	0	18	21	39	n.a.
France	-11.3	-26	3	2	-14	2	-3	-27	-12	-58	-45	-42	-32	-5	-9	-15	1	11	-10	-7	-19	11	-4	-9	-45	n.a.
Italy	-14.6	-25	-5	2	-18	-8	-20	-32	-38	-30	2	-8	-50	-26	-17	-8	-25	-1	-21	-5	-24	-12	-18	-8	32	-44
Japan	-17.1	-40	-3	3	-14	-8	-9	-44	-29	-43	21	-59	-13	-15	-16	-26	-12	-2	-20	-21	-50	8	-31	-31	-43	n.a.
Austria	-18.8	-39	7	-3	-11	7	-28	-13	-4	-53	-24	-19	-34	-38	1	-16	-1	7	-22	-41	-2	-16	-22	-30	n.a.	n.a.
Spain	-28.7	-42	-11	-4	-30	-4	-22	-44	-46	-14	-43	-65	-53	-27	-27	-31	-25	0	-26	-22	-17	-16	-18	-4	-30	n.a.
Hungary	-37.0	-70	-13	-26	-47	-12	-22	-47	-40	40	31	-24	-36	-27	-27	-71	-46	-10	-48	-50	-79	-16	-23	-9	n.a.	n.a.
Portugal	-43.1	-58	-37	-21	-36	-20	-21	-56	-47	-86	-66	-68	-80	-58	-7	-30	-24	-33	-44	-42	-16	-32	-18	-64	n.a.	n.a.
Poland	-43.5	-71	-31	-19	-51	-22	-36	-67	-71	-77	-53	-61	-89	-64	-47	-63	-58	-27	-47	-20	-44	-32	-21	-59	n.a.	n.a.
Greece	-44.8	-63	-27	-8	-39	-26	-41	-62	-52	-66	52	-46	-65	46	48	44	40	-18	-49	-29	-67	-36	-32	-6	n.a.	n.a.
Czech Rep.	-47.9	-62	-32	-27	-47	-5	-43	-36	-56	-87	-22	-60	-79	-34	-35	-46	-61	-12	-43	-41	-94	-16	-16	-22	n.a.	n.a.
Mexico	-51.5	-53	-42	-37	-47	-47	-49	-59	-65	-58	-46	-89	-78	-41	-40	-35	-46	-44	-43	-44	-43	-21	-47	n.a.	n.a.	n.a.
Korea	-55.8	-65	-49	-37	-65	-53	-51	-76	-81	-80	-67	-76	-77	-57	-39	-74	-48	-24	-68	-25	-33	-32	-49	n.a.	n.a.	n.a.
Slovak Rep.	-57.3	-67	-37	-43	-48	-11	-52	-52	-37	-86	-69	-89	-84	-27	-35	-80	-52	-24	-41	-65	-95	-30	-41	n.a.	n.a.	n.a.
Turkey	-63.6	-80	-49	-32	-70	-33	-48	-74	-68	-69	53	-73	-72	-46	-55	-78	-72	-47	-47	-73	-51	-45	-86	-31	n.a.	n.a.

n.a. : moins de 50 publications, indicateur pas calculé

© CEST 2001

Source: CEST 2001/12, La place scientifique suisse entre compétition et coopération 1994 -1999.

Tableau 2: Nombre et pourcentage de publications de l'ensemble des Hautes écoles suisses (1994 -1999), selon les domaines

Les domaines sont présentés dans l'ordre décroissant de leur part de publications dans l'ensemble des Hautes écoles suisses.

Domaines	Publications du domaine	% des publications par rapport au total
Clinical Medicine	16'691	27.3%
Physics	8'431	13.8%
Chemistry	7'001	11.4%
Biology & Biochemistry	5'061	8.3%
Neuroscience	3'062	5.0%
Molecular Biology & Genetics	2'861	4.7%
Plant & Animal Science	2'561	4.2%
Engineering	2'458	4.0%
Geosciences	1'916	3.1%
Immunology	1'530	2.5%
Multidisciplinary	1'495	2.4%
Microbiology	1'412	2.3%
Pharmacology	919	1.5%
Psychology / Psychiatry	906	1.5%
Astrophysics	799	1.3%
Ecology / Environment	787	1.3%
Mathematics	705	1.2%
Arts & Humanities	638	1.0%
Materials Science	624	1.0%
Social Sciences	401	0.7%
Agricultural Sciences	392	0.6%
Economics & Business	325	0.5%
Computer Science	214	0.3%
Education	32	0.1%
Law	20	0.0%
Total	61'238	100%

© CEST 2002

Source: CEST 2002/6 , La Suisse et la "Champions League" internationale des institutions de recherche 1994 - 1999, rapport final (en préparation)

Définitions et remarques

Indice relatif d'impact (RZI) : indique quelle est l'audience relative des publications d'un domaine scientifique considéré. Il n'est pas représenté pour un nombre de publications inférieur à 50.

2.2 Présence des six domaines choisis dans chacune des neuf Hautes écoles suisses: diagrammes de publication, d'activité et d'impact par domaines scientifiques, vue d'ensemble (Graph 1 et Annexe)

Les critères de sélection de ces domaines sont les suivants. Les domaines « Clinical Medicine », « Physics », « Chemistry » et « Biology & Biochemistry » sont ceux dont le nombre de publications, en Suisse, comme dans l'ensemble des pays de l'OCDE est le plus élevé. Ce sont, d'une part, les domaines pour lesquels les ressources investies sont les plus importantes et, d'autre part, les domaines décisifs pour le classement des pays selon l'impact de leurs publications scientifiques. A ces quatre domaines s'ajoutent deux domaines, dont le nombre de publications est plus petit : « Geosciences » et « Mathematics », ce dernier étant le complément scientifique des domaines « Physics » et « Chemistry ». « Biology & Biochemistry » est le domaine de la biologie où l'on publie le plus ; il ne saurait cependant représenter l'ensemble de la biologie des Hautes écoles suisses. Il faudrait pour ce faire ajouter les publications, voire une partie des publications en « Plant & Animal Science », « Ecology/Environment », « Neuroscience », « Microbiology », « Molecular Biology & Genetics » et en « Immunology ».

Domaine « Clinical Medicine »

Les **Universités de Bâle, Bern, Genève, Lausanne et Zürich** offrent une formation complète en médecine et se distinguent par le nombre très élevé de publications dans ce domaine.

Domaine « Physics »

Les neuf Hautes écoles suisses sont actives, à des degrés divers, dans le domaine « Physics ».

Domaine « Chemistry »

Les neuf Hautes écoles suisses sont actives, à des degrés divers, dans le domaine « Chemistry ».

Domaine « Biology & Biochemistry »

Les neuf Hautes écoles suisses sont actives, à des degrés divers, dans le domaine « Biology & Biochemistry ». **L'Université de Neuchâtel** n'atteint cependant pas le nombre seuil de 50 publications dans ce domaine; par conséquent, ce dernier n'est pas représenté sur le diagramme.

Domaine « Geosciences »

Les neuf Hautes écoles suisses sont actives, à des degrés divers, dans le domaine « Geosciences ». **L'EPFL et l'Université de Zürich** n'atteignent cependant pas le nombre seuil de 50 publications dans ce domaine; par conséquent, ce dernier n'est pas représenté sur le diagramme.

Domaine « Mathematics »

Les neuf Hautes écoles suisses sont actives, à des degrés divers, dans le domaine « Mathematics ». Les **Universités de Fribourg, Lausanne et Neuchâtel** n'atteignent cependant pas le nombre seuil de 50 publications dans ce domaine; par conséquent, ce dernier n'est pas représenté sur le diagramme.

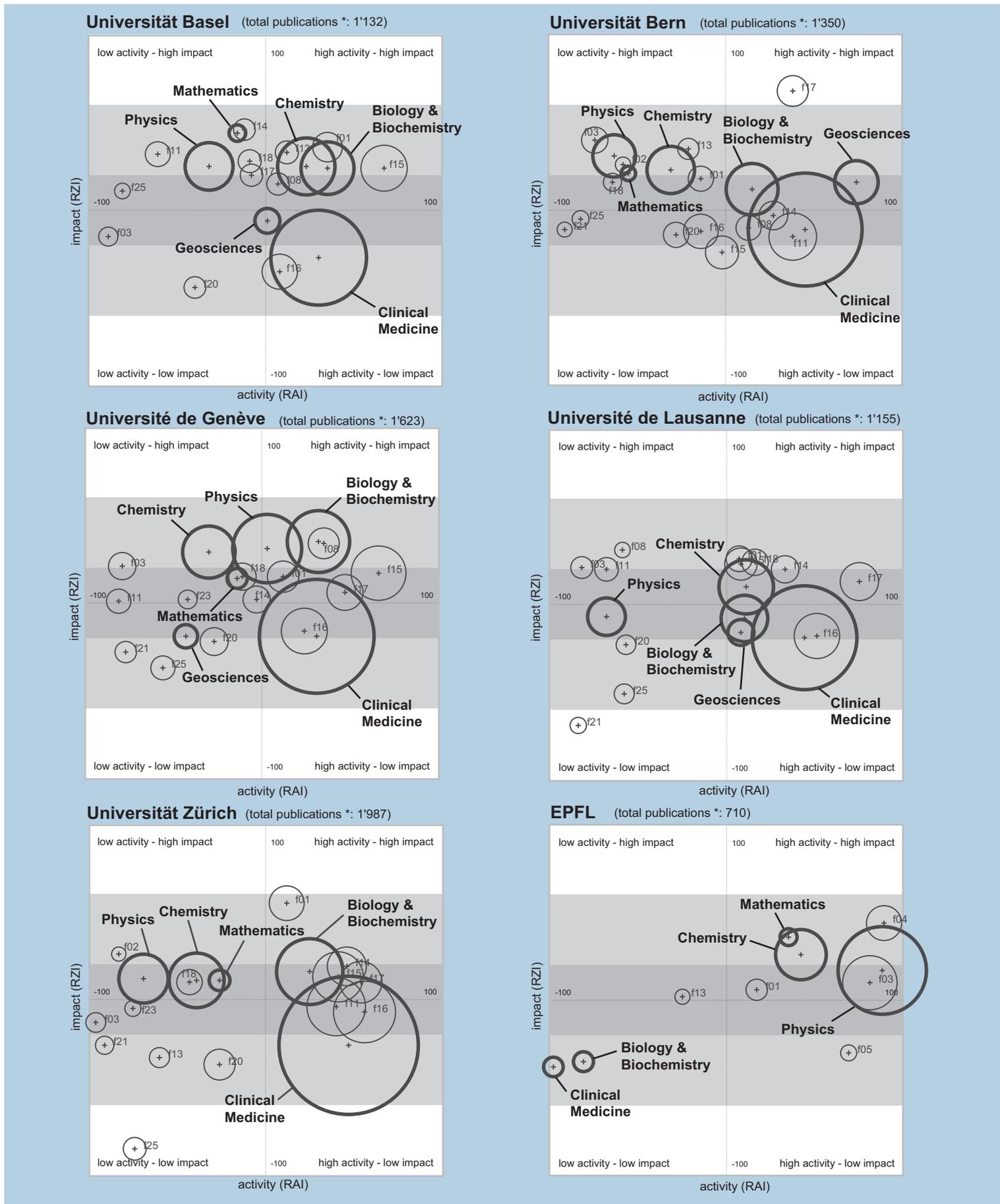
Le graphique 1 présente une vue d'ensemble des neuf Hautes écoles suisses. Pour chacune de ces Hautes écoles un diagramme complet contenant les chiffres des indicateurs de publication, d'activité et d'impact de l'ensemble des domaines se trouve dans l'annexe.

Définitions et remarques

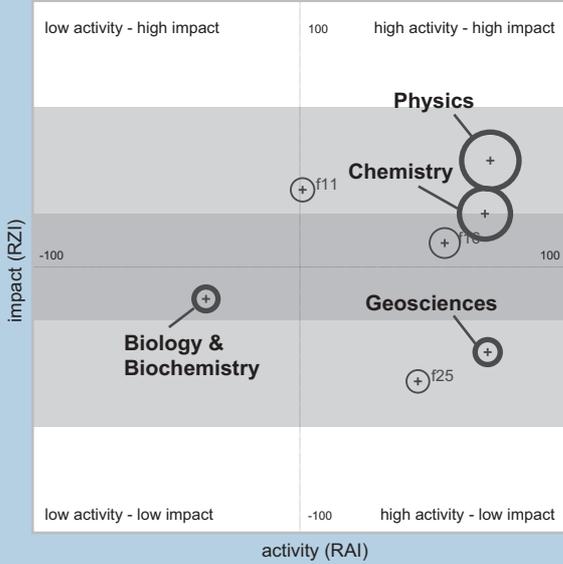
Indice relatif d'impact (RZI) : indique quelle est l'audience relative des publications d'un domaine scientifique considéré. Il n'est pas représenté pour un nombre de publications inférieur à 50.

indice relatif d'activité (RAI) : indique quelle est la place relative des publications d'un domaine scientifique dans l'entité considérée. Il n'est pas représenté pour un nombre de publications inférieur à 50.

Graph 1: Diagrammes de publication, d'activité et d'impact par domaines scientifiques, vue d'ensemble

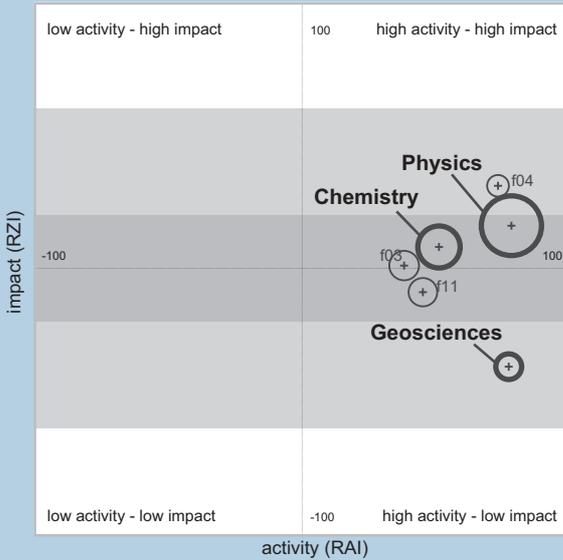


Université de Fribourg (total publications *: 210)

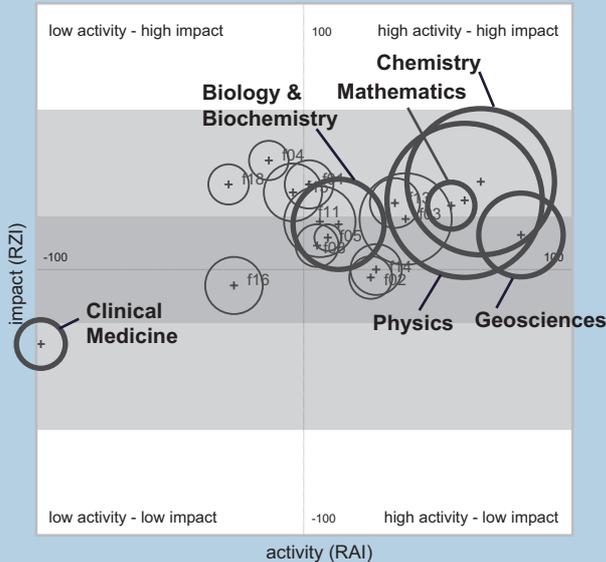


500 publications *
(area)

Université de Neuchâtel (total publications *: 193)



ETHZ (total publications *: 1'847)



- f01 Multidisciplinary
- f02 Agricultural Sciences
- f03 Engineering
- f04 Materials Science
- f05 Computer Science
- f06 Mathematics
- f07 Physics
- f08 Astrophysics
- f09 Geosciences
- f10 Chemistry
- f11 Plant & Animal Science
- f12 Biology & Biochemistry
- f13 Ecology & Environment
- f14 Microbiology
- f15 Molecular Biology & Genetics
- f16 Neuroscience
- f17 Immunology
- f18 Pharmacology
- f19 Clinical Medicine
- f20 Psychology & Psychiatry
- f21 Social Sciences
- f22 Education
- f23 Economics & Business
- f24 Law
- f25 Arts & Humanities

Fields are journal-categories,
not categories of institutes or
departments

© CEST 2002

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

* Publication numbers: annual mean 1994-1999

2.3 Position des six domaines choisis dans chacune des neuf Hautes écoles suisses, selon le pourcentage de publications (Tableau 3)

Universités qui offrent une formation complète en médecine :

Bâle, Bern, Genève, Lausanne et Zürich

Domaine « Clinical Medicine »

Les cinq universités qui offrent une formation complète en médecine se caractérisent par un pourcentage élevé de publications en « Clinical Medicine »: entre 33,4% à l'Université de Bâle et 40,4% à l'Université de Zürich.

Domaine « Physics »

Le pourcentage de publications dans ce domaine oscille entre 5% du total des publications à l'Université de Zürich et 12,1% à l'Université de Genève.

Domaine « Chemistry »

Le pourcentage de publications dans ce domaine oscille entre 6,3% du total des publications à l'Université de Zürich et 12,0% à l'Université de Bâle.

Domaine « Biology & Biochemistry »

Le pourcentage de publications dans ce domaine oscille entre 7,8% du total des publications à l'Université de Lausanne et 10,2% à l'Université de Bâle.

Domaine « Geosciences »

Le pourcentage de publications dans ce domaine oscille entre 0,3% du total des publications à l'Université de Zürich et 5,8% à l'Université de Berne.

Domaine « Mathematics »

Le pourcentage de publications dans ce domaine oscille entre 0,5% du total des publications à l'Université de Lausanne et 1,0% aux Universités de Bâle et de Genève.

Autres Hautes écoles:

EPFL, EPFZ, Université de Fribourg, Université de Neuchâtel

Domaine « Clinical Medicine »

Les quatre Hautes écoles qui n'offrent pas de formation complète en médecine se caractérisent par un petit pourcentage de publications en « Clinical Medicine »: entre 1,8% du total des publications à l'Université de Neuchâtel et 3,4% à l'Université de Fribourg.

Domaine « Physics »

Le pourcentage de publications dans ce domaine oscille entre 23,5% du total des publications à l'EPFZ et 45,4% à l'EPFL.

Domaine « Chemistry »

Le pourcentage de publications dans ce domaine oscille entre 14,9% du total des publications à l'EPFL et 22,3% à l'Université de Fribourg.

Domaine « Biology & Biochemistry »

Le pourcentage de publications dans ce domaine oscille entre 2,3% du total des publications à l'EPFL et 8,1% à l'EPFZ.

Domaine « Geosciences »

Le pourcentage de publications dans ce domaine oscille entre 1,0% du total des publications à l'EPFL et 6,9% à l'EPFZ.

Domaine « Mathematics »

Le pourcentage de publications dans ce domaine oscille entre 0,4% du total des publications à l'Université de Fribourg et 2,5% à l'Université de Neuchâtel.

Tableau 3: Nombre et pourcentage de publications des neuf Hautes écoles suisses présentes dans la *Champions League* (1994 -1999), selon les domaines

Les domaines sont présentés dans l'ordre décroissant de leur part de publications dans l'ensemble des Hautes écoles suisses (voir tableau 2).

	Université Basel	Université Bern	Université de Fribourg	Université de Genève	Université de Lausanne	Université de Neuchâtel	Universität Zürich	EPFL	ETHZ									
	Publ.	%	Publ.	%	Publ.	%	Publ.	%	Publ.	%								
Clinical Medicine	2'267	33.4%	3'213	39.7%	43	3.4%	3'265	33.5%	2'716	39.2%	21	1.8%	4'813	40.4%	95	2.2%	258	2.3%
Physics	569	8.4%	452	5.6%	355	28.1%	1'177	12.1%	354	5.1%	390	33.6%	602	5.0%	1'935	45.4%	2'599	23.5%
Chemistry	817	12.0%	561	6.9%	281	22.3%	682	7.0%	737	10.6%	193	16.7%	750	6.3%	636	14.9%	2'344	21.2%
Biology & Biochemistry	696	10.2%	668	8.2%	62	4.9%	965	9.9%	541	7.8%	45	3.9%	1'092	9.2%	99	2.3%	893	8.1%
Neuroscience	310	4.6%	297	3.7%	98	7.7%	525	5.4%	513	7.4%	2	0.1%	954	8.0%	8	0.2%	357	3.2%
Mol. Biology & Genetics	531	7.8%	273	3.4%	47	3.7%	743	7.6%	259	3.7%	2	0.2%	633	5.3%	8	0.2%	366	3.3%
Plant & Animal Science	155	2.3%	562	6.9%	60	4.7%	148	1.5%	140	2.0%	88	7.5%	850	7.1%	10	0.2%	550	5.0%
Engineering	91	1.3%	172	2.1%	50	3.9%	185	1.9%	119	1.7%	95	8.2%	97	0.8%	735	17.3%	915	8.3%
Geosciences	155	2.3%	468	5.8%	68	5.3%	137	1.4%	168	2.4%	72	6.2%	39	0.3%	43	1.0%	768	6.9%
Immunology	124	1.8%	239	3.0%	4	0.3%	323	3.3%	363	5.2%	13	1.1%	435	3.6%	0	0.0%	30	0.3%
Multidisciplinary	219	3.2%	158	2.0%	20	1.5%	246	2.5%	168	2.4%	13	1.1%	302	2.5%	114	2.7%	255	2.3%
Microbiology	116	1.7%	205	2.5%	6	0.5%	182	1.9%	188	2.7%	32	2.8%	379	3.2%	22	0.5%	283	2.5%
Pharmacology	132	1.9%	81	1.0%	4	0.3%	186	1.9%	174	2.5%	1	0.0%	161	1.3%	5	0.1%	177	1.6%
Psychology / Psychiatry	117	1.7%	159	2.0%	45	3.6%	194	2.0%	95	1.4%	15	1.3%	240	2.0%	0	0.0%	42	0.4%
Astrophysics	124	1.8%	157	1.9%	0	0.0%	239	2.5%	60	0.9%	0	0.0%	18	0.2%	2	0.0%	199	1.8%
Ecology / Environment	131	1.9%	112	1.4%	7	0.6%	37	0.4%	46	0.7%	28	2.4%	101	0.9%	57	1.3%	270	2.4%
Mathematics	68	1.0%	52	0.6%	6	0.4%	100	1.0%	32	0.5%	29	2.5%	107	0.9%	72	1.7%	241	2.2%
Arts & Humanities	61	0.9%	71	0.9%	56	4.4%	144	1.5%	99	1.4%	38	3.3%	129	1.1%	15	0.4%	26	0.2%
Materials Science	37	0.5%	18	0.2%	18	1.4%	13	0.1%	9	0.1%	51	4.4%	6	0.0%	305	7.1%	169	1.5%
Social Sciences	16	0.2%	55	0.7%	10	0.8%	112	1.1%	65	0.9%	14	1.2%	82	0.7%	12	0.3%	36	0.3%
Agricultural Sciences	16	0.2%	59	0.7%	2	0.1%	12	0.1%	38	0.5%	10	0.8%	51	0.4%	10	0.2%	197	1.8%
Economics & Business	36	0.5%	33	0.4%	13	1.0%	88	0.9%	42	0.6%	5	0.4%	64	0.5%	15	0.4%	29	0.3%
Computer Science	7	0.1%	14	0.2%	5	0.4%	33	0.3%	2	0.0%	3	0.2%	9	0.1%	64	1.5%	78	0.7%
Education	1	0.0%	18	0.2%	7	0.6%	3	0.0%	0	0.0%	1	0.1%	2	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Law	2	0.0%	5	0.1%	0	0.0%	2	0.0%	3	0.0%	2	0.2%	6	0.1%	0	0.0%	0	0.0%
Total publications	6'795	100%	8'099	100%	1'262	100%	9'737	100%	6'927	100%	1'160	100%	11'919	100%	4'259	100%	11'080	100%

Publ. : nombre de publications du domaine

% : pourcentage de publications du domaine par rapport au total de publications de l'institution

© CEST 2002

Source: CEST 2002/6, La Suisse et la "Champions League" internationale des institutions de recherche 1994 - 1999, rapport final (en préparation)

2.4 Performance des six domaines choisis dans l'ensemble des neuf Hautes écoles suisses, selon le nombre et le pourcentage de publications à impact élevé (Tableaux 4a/b)

Domaine « Clinical Medicine » (27,3% des publications des Hautes écoles suisses)

Le pourcentage de publications à impact élevé ($RZI \geq 20$) pour l'ensemble des Hautes écoles suisses dans ce domaine est de 6%. Avec ce taux, le domaine «Clinical Medicine» atteste de la faible performance de son activité de publications.

Domaine « Physics » (13,8% des publications des Hautes écoles suisses)

Le pourcentage de publications à impact élevé ($RZI \geq 20$) pour l'ensemble des Hautes écoles suisses dans ce domaine est de 72%. Avec ce taux, le domaine «Physics» atteste de la performance élevée de son activité de publications.

Domaine « Chemistry » (11,4% des publications des Hautes écoles suisses)

Le pourcentage de publications à impact élevé ($RZI \geq 20$) pour l'ensemble des Hautes écoles suisses dans ce domaine est de 61%. Avec ce taux, le domaine «Chemistry» atteste de la performance élevée de son activité de publications.

Domaine « Biology & Biochemistry » (8,3% des publications des Hautes écoles suisses)

Le pourcentage de publications à impact élevé ($RZI \geq 20$) pour l'ensemble des Hautes écoles suisses dans ce domaine est de 36%. Avec ce taux, le domaine «Biology & Biochemistry» atteste de la performance moyenne de son activité de publications.

Domaine « Geosciences » (3% des publications des Hautes écoles suisses)

Le pourcentage de publications à impact élevé ($RZI \geq 20$) pour l'ensemble des Hautes écoles suisses dans ce domaine est de 0%. Avec ce taux, le domaine «Geosciences» atteste de la faible performance de son activité de publications.

Domaine « Mathematics » (1.2% des publications des Hautes écoles suisses)

Le pourcentage de publications à impact élevé ($RZI \geq 20$) pour l'ensemble des Hautes écoles suisses dans ce domaine est de 61%. Avec ce taux, le domaine «Mathematics» atteste de la performance élevée de son activité de publications.

Définitions et remarques

Nombre de publications : (Indicateur de grandeur)

Le nombre de publications est un indicateur de la grandeur du domaine considéré dans l'institution.

Publications à impact élevé : (Indicateur d'influence)

Somme des publications qui reviennent à chaque sous-domaine répondant simultanément à deux critères :

- il contient un nombre de publications supérieur ou égal à 50 durant la période 1994-1999;

- son indice relatif d'impact (RZI) est supérieur ou égal à 20.

Il est un indicateur de l'influence, en comparaison internationale, des publications du domaine considéré.

Pourcentage de publications à impact élevé d'un domaine : (Indicateur de performance)

Part des publications à impact élevé du domaine au total des publications du domaine. Le pourcentage de publications à impact élevé est un indicateur de performance, en comparaison internationale, de l'activité de publications dans le domaine considéré. En moyenne mondiale, le pourcentage de publications à impact élevé des institutions présentes dans la Champions League, tous domaines confondus, se situe à 30% ([4]).

Tableau 4a: Publications totales, publications à impact élevé et pourcentage des publications à impact élevé de l'ensemble des neuf Hautes écoles suisses présentes dans la *Champions League*, selon les domaines (1994 - 1999)

Les domaines sont présentés dans l'ordre décroissant de leur part de publications dans l'ensemble des Hautes écoles suisses (voir tableau 2).

Domaines	Publications totales	Publications à impact élevé	% des publications à impact élevé par rapport aux publications totales
Clinical Medicine	16'691	970	6%
Physics	8'431	6'048	72%
Chemistry	7'001	4'303	61%
Biology & Biochemistry	5'061	1'814	36%
Neuroscience	3'062	0	0%
Molecular Biology & Genetics	2'861	887	31%
Plant & Animal Science	2'561	521	20%
Engineering	2'458	772	31%
Geosciences	1'916	0	0%
Immunology	1'530	363	24%
Multidisciplinary	1'495	521	35%
Microbiology	1'412	116	8%
Pharmacology	919	482	52%
Psychology / Psychiatry	906	0	0%
Astrophysics	799	299	37%
Ecology / Environment	787	512	65%
Mathematics	705	432	61%
Arts & Humanities	638	n.a.	n.a.
Materials Science	624	458	73%
Social Sciences	401	n.a.	n.a.
Agricultural Sciences	392	0	0%
Economics & Business	325	72	22%
Computer Science	214	n.a.	n.a.
Education	32	n.a.	n.a.
Law	20	n.a.	n.a.

n.a.: le critère "Publications ≥ 50" n'est atteint dans aucun sous-domaine.

© CEST 2002

Source: CEST 2002/6, La Suisse et la "Champions League" internationale des institutions de recherche 1994 - 1999, rapport final (en préparation)

Tableau 4b: Publications et publications à impact élevé des neuf Hautes écoles suisses présentes dans la *Champions League* (1994 - 1999), selon les domaines

Hautes écoles suisses qui présentent des **publications à impact élevé dans plus de 9 domaines:**

ETHZ (11) et université de Bâle (10).

Hautes écoles suisses qui présentent des **publications à impact élevé dans 5 à 8 domaines:**

Université de Berne (7), université de Genève (6), université de Zürich (6) et EPFL (5).

Hautes écoles suisses qui présentent des **publications à impact élevé dans 1 à 4 domaines:**

Université de Lausanne (4), université de Fribourg (2) et université de Neuchâtel (1).

Définitions et remarques

Nombre de publications : (Indicateur de grandeur)

Le nombre de publications est un indicateur de la grandeur du domaine considéré dans l'institution.

Publications à impact élevé : (Indicateur d'influence)

Somme des publications qui reviennent à chaque sous-domaine répondant simultanément à deux critères :

- il contient un nombre de publications supérieur ou égal à 50 durant la période 1994-1999;
- son indice relatif d'impact (RZI) est supérieur ou égal à 20.

Il est un indicateur de l'influence, en comparaison internationale, des publications du domaine considéré.

Pourcentage de publications à impact élevé d'un domaine : (Indicateur de performance)

Part des publications à impact élevé du domaine au total des publications du domaine. Le pourcentage de publications à impact élevé est un indicateur de performance, en comparaison internationale, de l'activité de publications dans le domaine considéré. En moyenne mondiale, le pourcentage de publications à impact élevé des institutions présentes dans la Champions League, tous domaines confondus, se situe à 30% ([4]).

Tableau 4b: Publications et publications à impact élevé des neuf Hautes écoles suisses présentes dans la *Champions League* (1994 - 1999), selon les domaines

Les domaines sont présentés dans l'ordre décroissant de leur part de publications dans l'ensemble des Hautes écoles suisses (voir tableau 2).

	Université de Basel		Université de Bern		Université de Fribourg		Université de Genève		Université de Lausanne		Université de Neuchâtel		Université de Zürich		EPFL		ETHZ	
	Publ.	H.I.P.	Publ.	H.I.P.	Publ.	H.I.P.	Publ.	H.I.P.	Publ.	H.I.P.	Publ.	H.I.P.	Publ.	H.I.P.	Publ.	H.I.P.	Publ.	H.I.P.
Clinical Medicine	2'267	0	3'213	317	43	*	3'265	104	2'716	374	21	*	4'813	176	95	*	258	*
Physics	569	200	452	238	355	355	1'177	1'152	354	0	390	212	602	0	1'935	1'295	2'599	2'599
Chemistry	817	562	561	277	281	121	682	492	737	0	193	0	750	61	636	448	2'344	2'344
Biology & Biochemistry	696	516	668	0	62	*	965	544	541	0	45	*	1'092	605	99	*	893	150
Neuroscience	310	0	297	0	98	0	525	0	513	0	2	*	954	0	8	*	357	*
Mol. Biology & Genetics	531	260	273	0	47	*	743	0	259	133	2	*	633	260	8	*	366	234
Plant & Animal Science	155	61	562	0	60	*	148	0	140	*	88	0	850	112	10	*	550	349
Engineering	91	0	172	91	50	*	185	0	119	0	95	*	97	0	735	147	915	535
Geosciences	155	0	468	0	68	*	137	0	168	0	72	0	39	*	43	*	768	0
Immunology	124	124	239	239	4	*	323	0	363	0	13	*	435	0	0	*	30	*
Multidisciplinary	219	0	158	0	20	*	246	0	168	0	13	*	302	302	114	0	255	218
Microbiology	116	116	205	0	6	*	182	0	188	0	32	*	379	0	22	*	283	0
Pharmacology	132	132	81	0	4	*	186	0	174	174	1	*	161	0	5	*	177	177
Psychology / Psychiatry	117	0	159	0	45	*	194	0	95	0	15	*	240	0	0	*	42	*
Astrophysics	124	0	157	0	0	0	239	239	60	60	0	*	18	*	2	*	199	0
Ecology / Environment	131	131	112	112	7	*	37	*	46	*	28	*	101	0	57	0	270	270
Mathematics	68	68	52	52	6	*	100	0	32	*	29	*	107	0	72	72	241	241
Arts & Humanities	61	*	71	*	56	*	144	*	99	*	38	*	129	*	15	*	26	*
Materials Science	37	*	18	*	18	*	13	*	9	*	51	*	6	*	305	305	169	154
Social Sciences	16	*	55	*	10	*	112	*	65	*	14	*	82	*	12	*	36	*
Agricultural Sciences	16	*	59	*	2	*	12	*	38	*	10	*	51	*	10	*	197	0
Economics & Business	36	*	33	*	13	*	88	72	42	*	5	*	64	*	15	*	29	*
Computer Science	7	*	14	*	5	*	33	*	2	*	3	*	9	*	64	*	78	*
Education	1	*	18	*	7	*	3	*	0	*	1	*	2	*	0	*	0	*
Law	2	*	5	*	0	*	2	*	3	*	2	*	6	*	0	*	0	*
Total	6'795	2'769	8'099	1'325	1'262	475	9'737	2'602	6'927	740	1'160	212	11'919	1'514	4'259	2'265	11'080	7'269

Publ.: nombre de publications

H.I.P.: nombre de publications à impact élevé

*: moins de 50 publications dans les sous-domaines

© CEST 2002

Source: CEST 2002/6, La Suisse et la "Champions League" internationale des institutions de recherche 1994 - 1999, rapport final (en préparation)

2.5 Performance des six domaines choisis dans chacune des neuf Hautes écoles suisses, selon le nombre et le pourcentage de publications à impact élevé

Domaine « Clinical Medicine »

Les cinq universités qui offrent une formation complète en médecine se caractérisent par un pourcentage de publications à impact élevé en « Clinical Medicine » situé entre 0% du total des publications dans ce domaine à l'Université de Bâle et 14% à l'Université de Lausanne.

Définitions et remarques

Nombre de publications : (Indicateur de grandeur)

Le nombre de publications est un indicateur de la grandeur du domaine considéré dans l'institution.

Publications à impact élevé : (Indicateur d'influence)

Somme des publications qui reviennent à chaque sous-domaine répondant simultanément à deux critères :

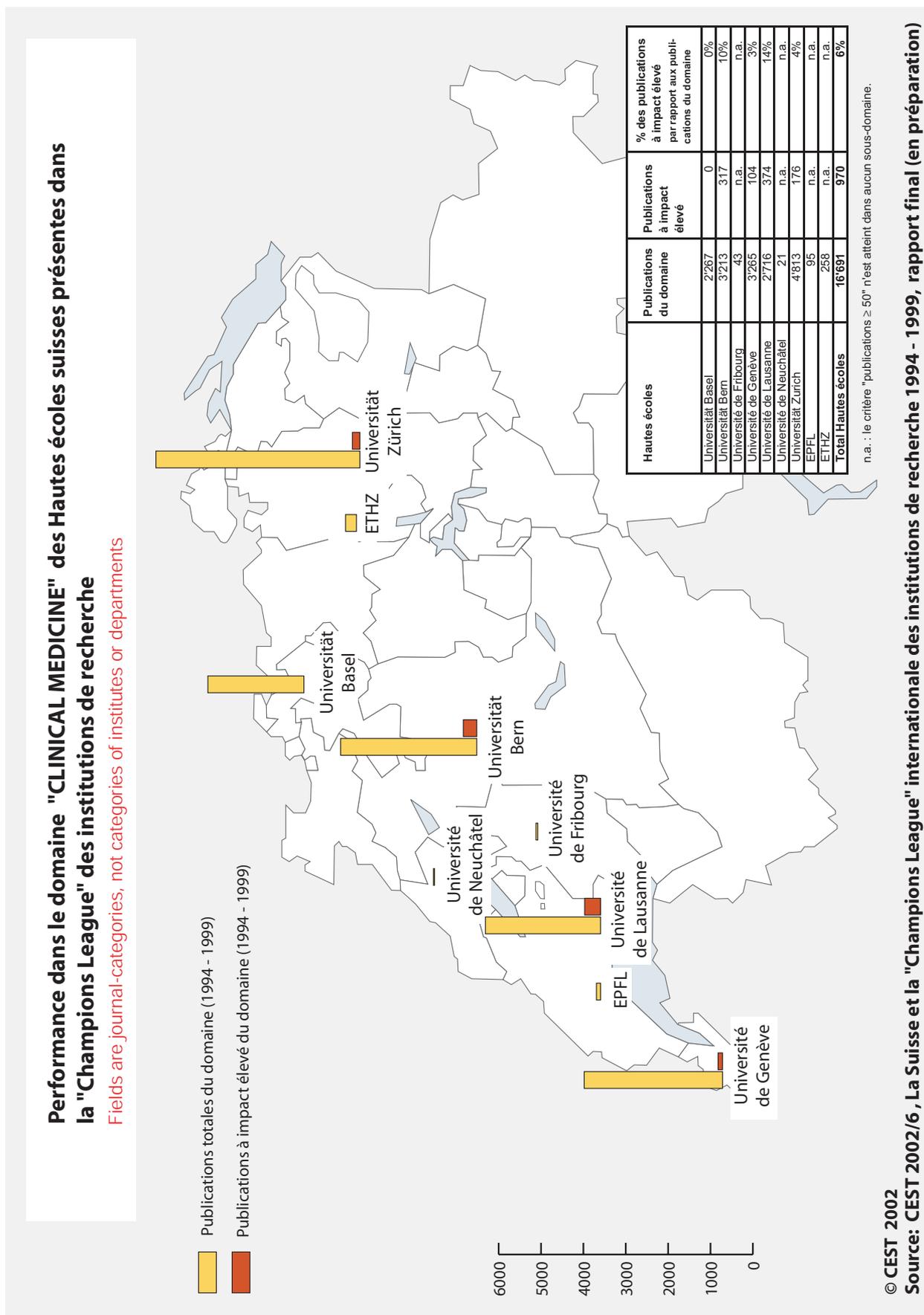
- il contient un nombre de publications supérieur ou égal à 50 durant la période 1994-1999;
- son indice relatif d'impact (RZI) est supérieur ou égal à 20.

Il est un indicateur de l'influence, en comparaison internationale, des publications du domaine considéré.

Pourcentage de publications à impact élevé d'un domaine : (Indicateur de performance)

Part des publications à impact élevé du domaine au total des publications du domaine. Le pourcentage de publications à impact élevé est un indicateur de performance, en comparaison internationale, de l'activité de publications dans le domaine considéré. En moyenne mondiale, le pourcentage de publications à impact élevé des institutions présentes dans la Champions League, tous domaines confondus, se situe à 30% ([4]).

Graph 2: Performance dans le domaine «Clinical Medicine»



Domaine « Physics »

Le pourcentage de publications à impact élevé dans ce domaine est de 0% aux Universités de Lausanne et de Zürich et se situe à 35% à l'Université de Bâle. Dans les autres Hautes écoles, le pourcentage de publications à impact élevé dans ce domaine oscille entre 53% et 100%.

Selon nos indicateurs (surtout les indicateurs «influence» et «performance») la recherche en «Physics» des Hautes écoles suisses fonctionne bien, sauf aux Universités de Lausanne et de Zürich. La section de physique de l'Université de Lausanne devrait, d'ailleurs, être intégrée à l'EPFL en 2003.

Définitions et remarques

Nombre de publications : (Indicateur de grandeur)

Le nombre de publications est un indicateur de la grandeur du domaine considéré dans l'institution.

Publications à impact élevé : (Indicateur d'influence)

Somme des publications qui reviennent à chaque sous-domaine répondant simultanément à deux critères :

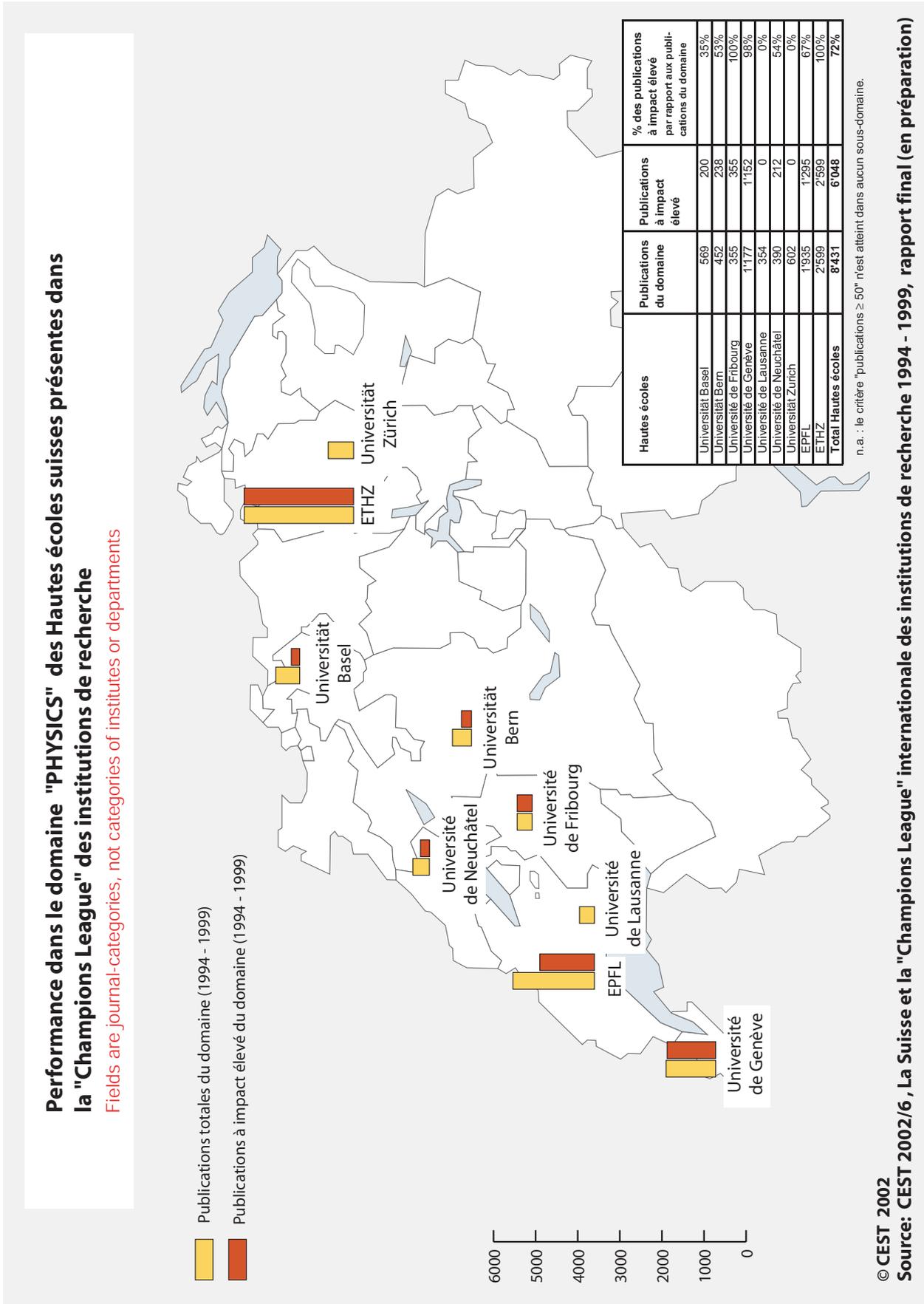
- il contient un nombre de publications supérieur ou égal à 50 durant la période 1994-1999;
- son indice relatif d'impact (RZI) est supérieur ou égal à 20.

Il est un indicateur de l'influence, en comparaison internationale, des publications du domaine considéré.

Pourcentage de publications à impact élevé d'un domaine : (Indicateur de performance)

Part des publications à impact élevé du domaine au total des publications du domaine. Le pourcentage de publications à impact élevé est un indicateur de performance, en comparaison internationale, de l'activité de publications dans le domaine considéré. En moyenne mondiale, le pourcentage de publications à impact élevé des institutions présentes dans la Champions League, tous domaines confondus, se situe à 30% ([4]).

Graph 3: Performance dans le domaine « Physics »



Domaine « Chemistry »

Le pourcentage de publications à impact élevé dans ce domaine est de 0% aux Universités de Lausanne et de Neuchâtel et se situe à 8% à l'Université de Zürich. Dans les autres Hautes écoles, le pourcentage de publications à impact élevé dans ce domaine oscille entre 43% et 100%.

Selon nos indicateurs (surtout les indicateurs «influence» et «performance») la recherche en «Chemistry» des Hautes écoles suisses fonctionne bien, sauf aux Universités de Lausanne, de Neuchâtel et de Zürich. La section de chimie de l'Université de Lausanne a, d'ailleurs, été intégrée à l'EPFL en 2001.

Définitions et remarques

Nombre de publications : (Indicateur de grandeur)

Le nombre de publications est un indicateur de la grandeur du domaine considéré dans l'institution.

Publications à impact élevé : (Indicateur d'influence)

Somme des publications qui reviennent à chaque sous-domaine répondant simultanément à deux critères :

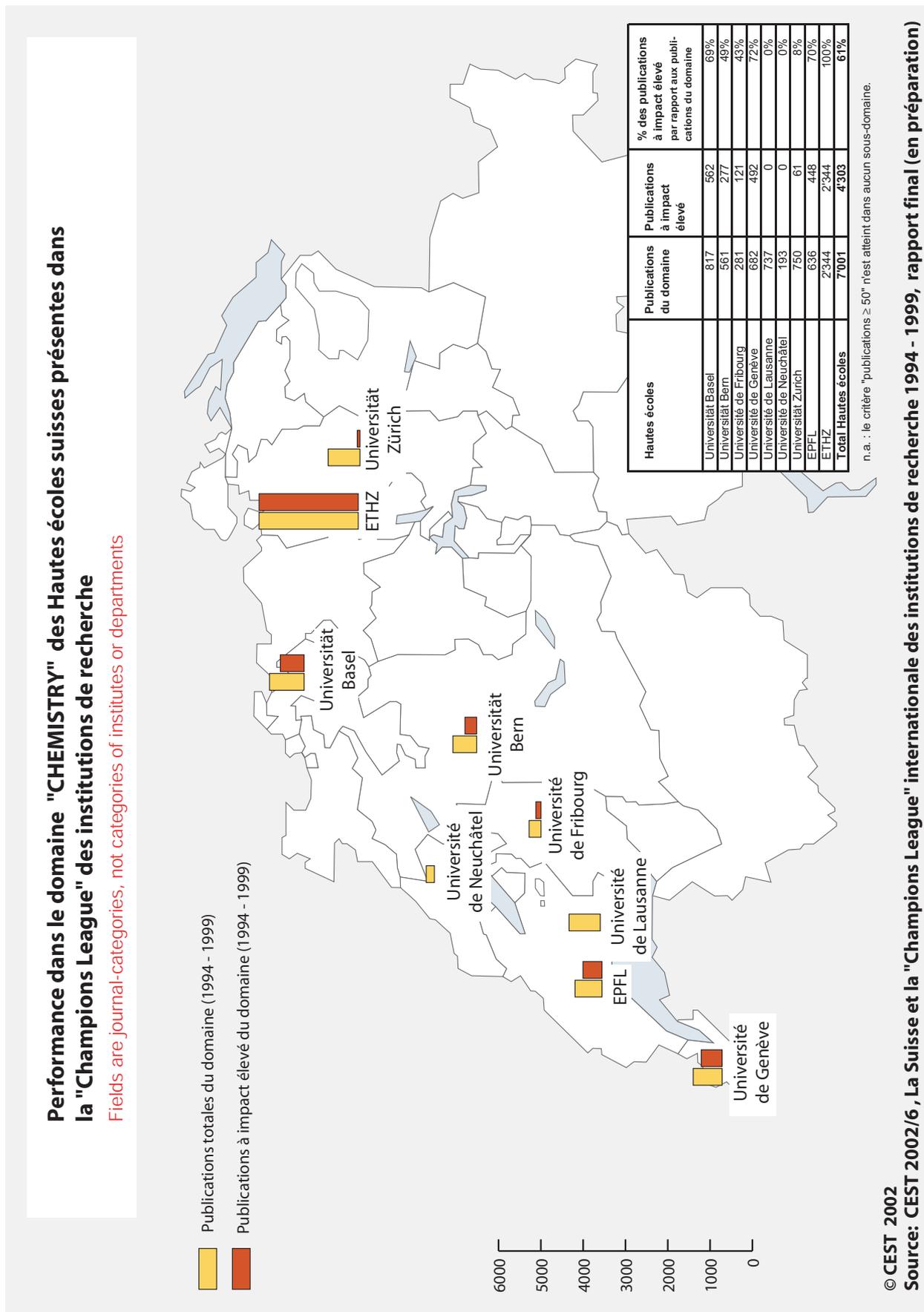
- il contient un nombre de publications supérieur ou égal à 50 durant la période 1994-1999;
- son indice relatif d'impact (RZI) est supérieur ou égal à 20.

Il est un indicateur de l'influence, en comparaison internationale, des publications du domaine considéré.

Pourcentage de publications à impact élevé d'un domaine : (Indicateur de performance)

Part des publications à impact élevé du domaine au total des publications du domaine. Le pourcentage de publications à impact élevé est un indicateur de performance, en comparaison internationale, de l'activité de publications dans le domaine considéré. En moyenne mondiale, le pourcentage de publications à impact élevé des institutions présentes dans la Champions League, tous domaines confondus, se situe à 30% ([4]).

Graph 4: Performance dans le domaine « Chemistry »



Domaine « Biology & Biochemistry »

Le pourcentage de publications à impact élevé dans ce domaine est de 0% aux Universités de Berne et Lausanne. Les universités de Fribourg et Neuchâtel, ainsi que l'EPFL ont moins de 50 publications dans les sous-domaines, par conséquent l'indicateur d'impact n'est pas calculé. Dans les autres Hautes écoles, le pourcentage de publications à impact élevé dans ce domaine oscille entre 17% et 74%.

Il est à noter que ce domaine ne saurait à lui seul représenter l'ensemble de la biologie des Hautes écoles suisses. Il faudrait pour ce faire ajouter les publications, voire une partie des publications en «Plant & Animal Science», «Ecology/Environment», «Neuroscience», «Microbiology», «Molecular Biology & Genetics» et en «Immunology».

Définitions et remarques

Nombre de publications : (Indicateur de grandeur)

Le nombre de publications est un indicateur de la grandeur du domaine considéré dans l'institution.

Publications à impact élevé : (Indicateur d'influence)

Somme des publications qui reviennent à chaque sous-domaine répondant simultanément à deux critères :

- il contient un nombre de publications supérieur ou égal à 50 durant la période 1994-1999;
- son indice relatif d'impact (RZI) est supérieur ou égal à 20.

Il est un indicateur de l'influence, en comparaison internationale, des publications du domaine considéré.

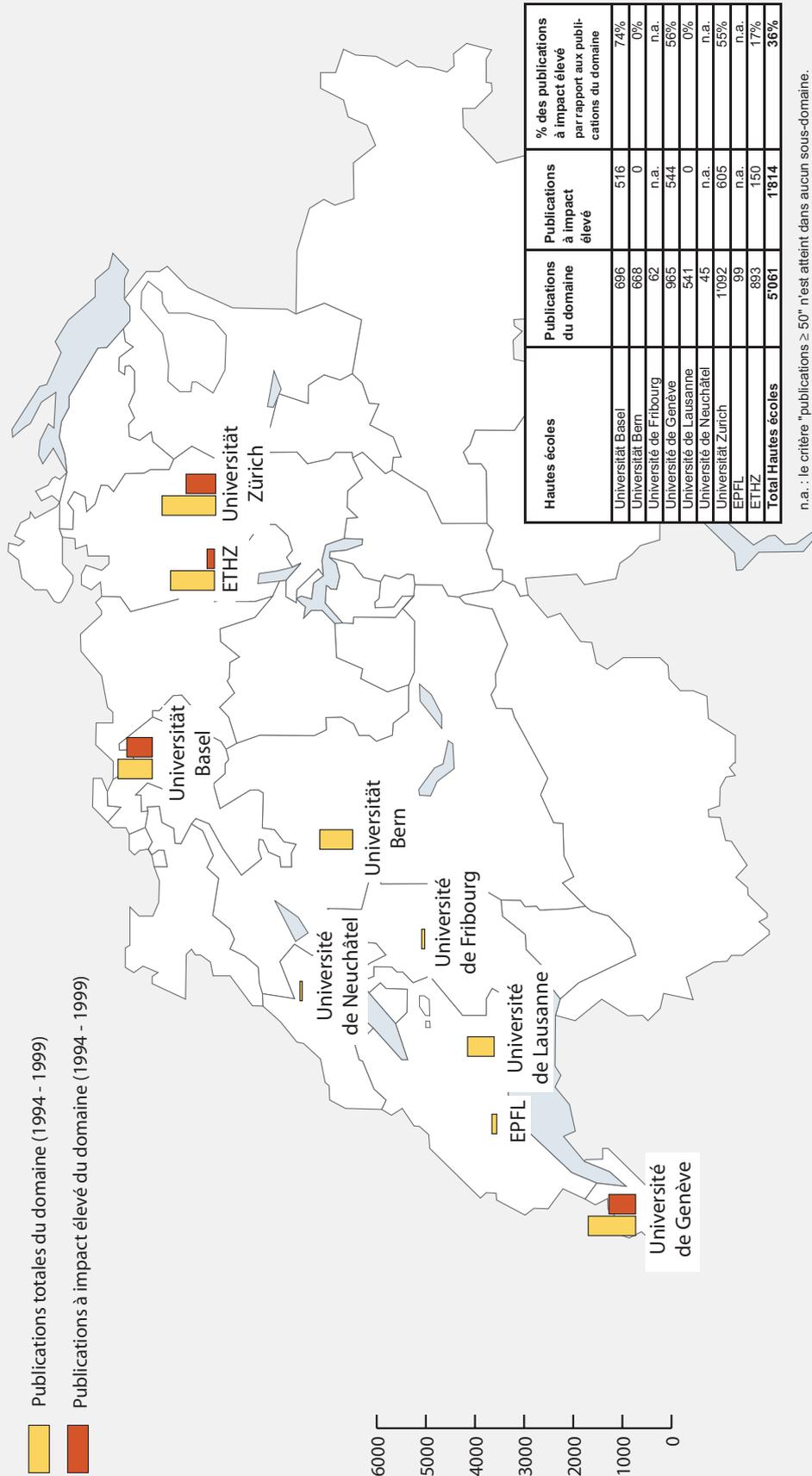
Pourcentage de publications à impact élevé d'un domaine : (Indicateur de performance)

Part des publications à impact élevé du domaine au total des publications du domaine. Le pourcentage de publications à impact élevé est un indicateur de performance, en comparaison internationale, de l'activité de publications dans le domaine considéré. En moyenne mondiale, le pourcentage de publications à impact élevé des institutions présentes dans la Champions League, tous domaines confondus, se situe à 30% ([4]).

Graph 5: Performance dans le domaine « Biology & Biochemistry »

Performance dans le domaine "BIOLOGY & BIOCHEMISTRY" des Hautes écoles suisses présentes dans la "Champions League" des institutions de recherche

Fields are journal-categories, not categories of institutes or departments



n.a. : le critère "publications ≥ 50" n'est atteint dans aucun sous-domaine.

© CEST 2002

Source: CEST 2002/6, La Suisse et la "Champions League" internationale des institutions de recherche 1994 - 1999, rapport final (en préparation)

Domaine « Geosciences »

L'université de Zürich et l'EPFL ont moins de 50 publications dans les sous-domaines, par conséquent l'indicateur d'impact n'est pas calculé. Pour toutes les autres Hautes écoles suisses le pourcentage de publications à impact élevé dans ce domaine est de 0%.

L'on peut émettre ici l'hypothèse que la recherche en «Geosciences» dans les Hautes écoles suisses ne se trouve pas dans le «trend» de la recherche internationale dans ce domaine. Il faudra considérer la tendance telle qu'elle se dessine dans ce domaine sur la base des données bibliométriques pour les années 1981-2001 et qui sera connue à fin 2002.

Le domaine «Geosciences» étant fortement marqué par l'interdisciplinarité, il se peut aussi qu'un nombre significatif de publications apparaissent sous d'autres domaines.

Définitions et remarques

Nombre de publications : (Indicateur de grandeur)

Le nombre de publications est un indicateur de la grandeur du domaine considéré dans l'institution.

Publications à impact élevé : (Indicateur d'influence)

Somme des publications qui reviennent à chaque sous-domaine répondant simultanément à deux critères :

- il contient un nombre de publications supérieur ou égal à 50 durant la période 1994-1999;

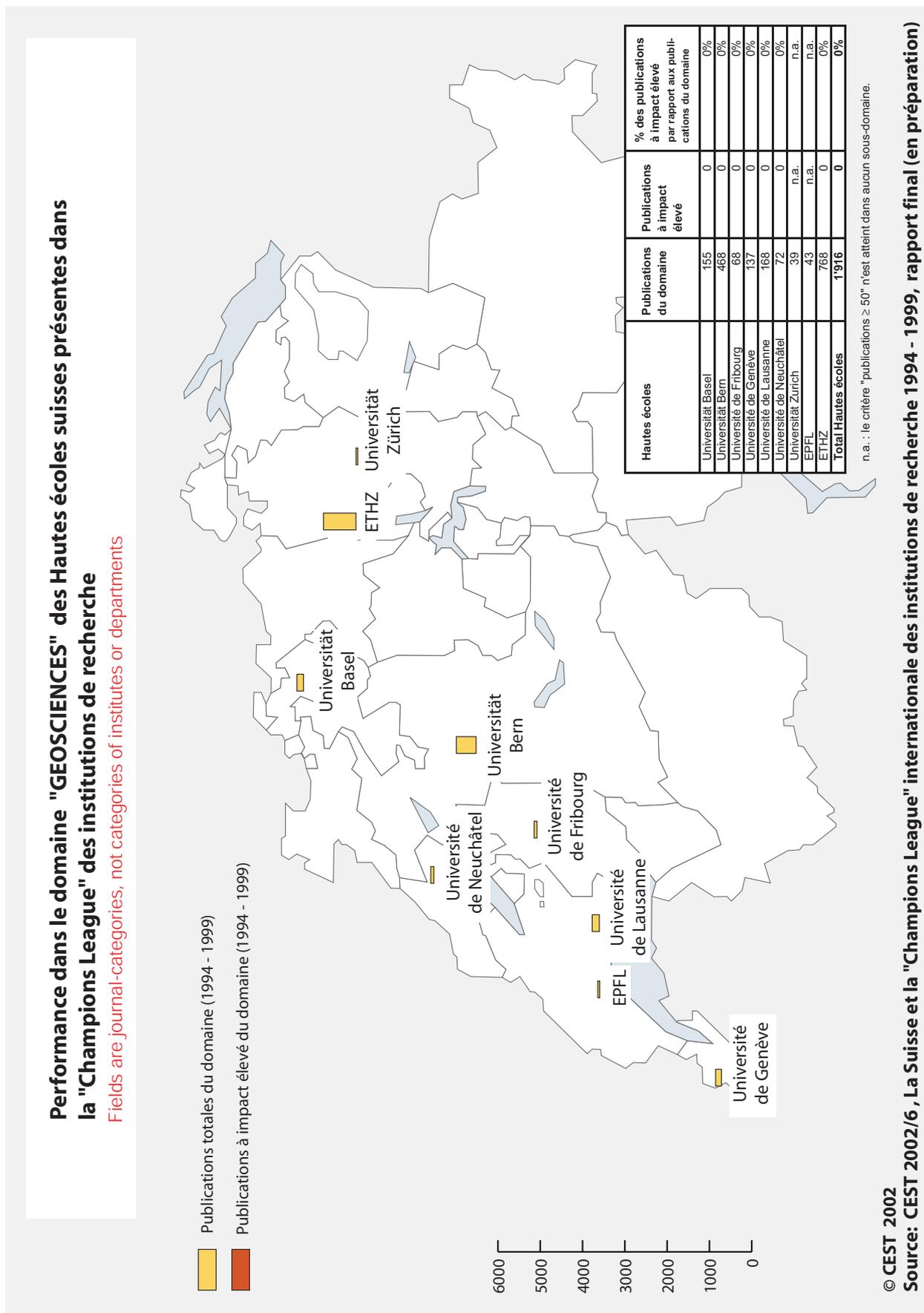
- son indice relatif d'impact (RZI) est supérieur ou égal à 20.

Il est un indicateur de l'influence, en comparaison internationale, des publications du domaine considéré.

Pourcentage de publications à impact élevé d'un domaine : (Indicateur de performance)

Part des publications à impact élevé du domaine au total des publications du domaine. Le pourcentage de publications à impact élevé est un indicateur de performance, en comparaison internationale, de l'activité de publications dans le domaine considéré. En moyenne mondiale, le pourcentage de publications à impact élevé des institutions présentes dans la Champions League, tous domaines confondus, se situe à 30% ([4]).

Graph 6: Performance dans le domaine « Geosciences »



Domaine « Mathematics »

Le pourcentage de publications à impact élevé dans ce domaine est de 0% aux universités de Genève et de Zürich. Les Universités de Fribourg, de Lausanne et de Neuchâtel ont moins de 50 publications dans le sous-domaine, par conséquent l'indicateur d'impact n'est pas calculé. Dans les autres Hautes écoles, le pourcentage de publications à impact élevé dans ce domaine est de 100%.

Le domaine «Mathematics» n'étant constitué que d'un seul sous-domaine, le pourcentage de publications à impact élevé ne peut être que 0% ou 100%.

Les nombres de publications sont petits étant donné que, dans le domaine «Mathematics», les habitudes de publications sont différentes de celles qui prévalent, par exemple, en «Molecular Biology & Genetics».

La section de mathématiques de l'Université de Lausanne devrait, d'ailleurs, être intégrée à l'EPFL en 2003.

Définitions et remarques

Nombre de publications : (Indicateur de grandeur)

Le nombre de publications est un indicateur de la grandeur du domaine considéré dans l'institution.

Publications à impact élevé : (Indicateur d'influence)

Somme des publications qui reviennent à chaque sous-domaine répondant simultanément à deux critères :

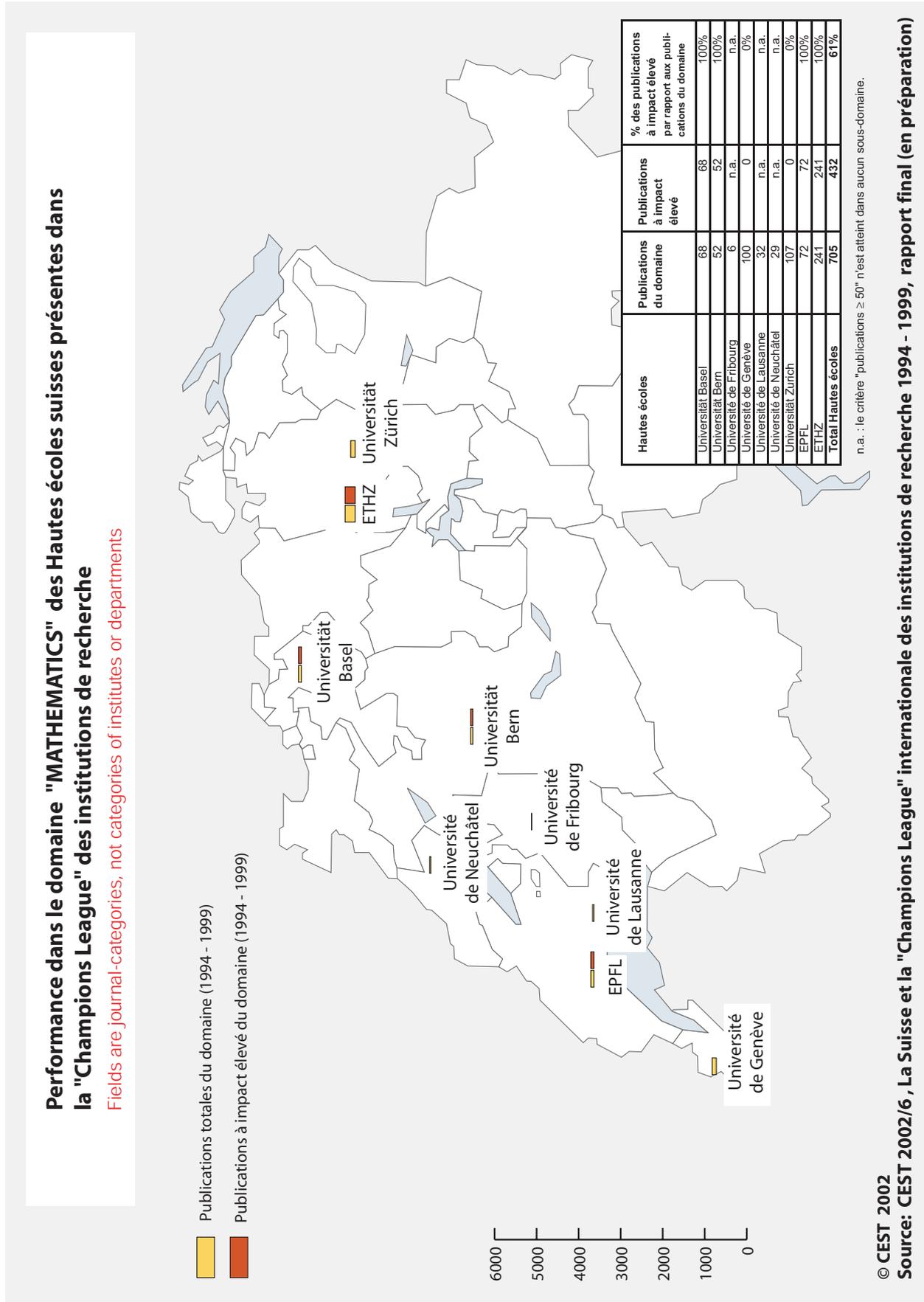
- il contient un nombre de publications supérieur ou égal à 50 durant la période 1994-1999;
- son indice relatif d'impact (RZI) est supérieur ou égal à 20.

Il est un indicateur de l'influence, en comparaison internationale, des publications du domaine considéré.

Pourcentage de publications à impact élevé d'un domaine : (Indicateur de performance)

Part des publications à impact élevé du domaine au total des publications du domaine. Le pourcentage de publications à impact élevé est un indicateur de performance, en comparaison internationale, de l'activité de publications dans le domaine considéré. En moyenne mondiale, le pourcentage de publications à impact élevé des institutions présentes dans la Champions League, tous domaines confondus, se situe à 30% ([4]).

Graph 7: Performance dans le domaine « Mathematics »



3. Synthèse: grandeur, influence et performance de la recherche de chacune des Hautes écoles suisses pour six domaines choisis (Tableau 5)

Domaine «Clinical Medicine»

Selon l'indicateur de grandeur, le plus grand domaine de «Clinical Medicine» se trouve à l'**Université de Zürich**. En revanche, les indicateurs d'influence (176) et de performance (4%) n'y sont pas les plus élevés.

A l'**Université de Genève**, où se trouve le plus grand nombre de publications dans ce domaine après l'Université de Zürich, l'influence (104) et la performance (3%) ne suivent pas non plus la grandeur.

En revanche, l'**Université de Berne**, dont le domaine «Clinical Medicine» arrive en troisième position en termes de grandeur, affiche une influence (317) et une performance (10%) supérieures aux deux premières institutions.

Quatrième en termes de grandeur, le domaine «Clinical Medicine» de l'**Université de Lausanne** présente les meilleurs indicateurs d'influence (374) et de performance (14%).

Cinquième en termes de grandeur, le domaine «Clinical Medicine» de l'**Université de Bâle** affiche les indicateurs d'influence (0) et de performance (0%) les plus bas des cinq universités qui offrent une formation complète en médecine.

Pour les quatre Hautes écoles qui n'offrent pas de formation complète en médecine, le nombre de publications par sous-domaine est inférieur à 50, par conséquent, les indicateurs d'influence et de performance ne sont pas calculés.

Domaine «Physics»

Selon l'indicateur de grandeur, le plus grand domaine de «Physics» se trouve à l'**EPFZ**. Les indicateurs d'influence (2'599) et de performance (100%) y sont également les plus élevés possible.

A l'**EPFL**, où se trouve le plus grand nombre de publications dans ce domaine après l'EPFZ, l'influence (1'295) et la performance (67%) suivent la grandeur.

L'**Université de Genève**, dont le domaine «Physics» arrive en troisième position en termes de grandeur, affiche une influence (1'152) et une performance (98%) également très étroitement corrélée à la grandeur.

En revanche, quatrième en termes de grandeur, le domaine «Physics» de l'**Université de Zürich** affiche les indicateurs d'influence (0) et de performance (0%) les plus bas, caractéristique partagée par ce domaine (neuvième en termes de grandeur) à l'**Université de Lausanne**, dont la section de physique sera transférée à l'EPFL en 2003.

Les domaines occupant les rangs cinq à huit en termes de grandeur, soit respectivement ceux des **Universités de Bâle, de Berne, de Neuchâtel et de Fribourg** présentent tous les indicateurs d'influence et de performance moyens à élevés.

Domaine «Chemistry»

Selon l'indicateur de grandeur, le plus grand domaine de «Chemistry» se trouve à l'**EPFZ**. Les indicateurs d'influence (2'344) et de performance (100%) y sont également les plus élevés possible.

A l'**Université de Bâle**, où se trouve le plus grand nombre de publications dans ce domaine après l'EPFZ, l'influence (562) et la performance (69%) suivent la grandeur.

En revanche, troisième en termes de grandeur, le domaine «Chemistry» de l'**Université de Zürich** affiche des indicateurs d'influence (61) et de performance (8%) bas, caractéristique partagée par ce domaine (quatrième en termes de grandeur) à l'**Université de Lausanne**, avec des indicateurs d'influence de zéro publication et de performance de 0% et dont la section de chimie a été transférée à l'EPFL en 2001.

Les domaines occupant les rangs cinq à huit en termes de grandeur, soit respectivement ceux de l'**Université de Genève**, de l'**EPFL**, des **Universités de Berne** et de **Fribourg** présentent tous les indicateurs d'influence et de performance moyens à élevés.

Neuvième institution en termes de grandeur, l'**Université de Neuchâtel** affiche les indicateurs d'influence (0) et de performance (0%) les plus bas.

Domaine «Biology & Biochemistry»

Selon l'indicateur de grandeur, le plus grand domaine de «Biology & Biochemistry» se trouve à l'**Université de Zürich**. L'indicateur d'influence (605) est le plus élevé des Hautes écoles suisses et l'indicateur de performance (55%) figure parmi les meilleurs.

A l'**Université de Genève**, où se trouve le plus grand nombre de publications dans ce domaine après l'Université de Zürich, l'influence (544) et la performance (56%) sont d'un ordre de grandeur comparable à celui de l'Université de Zürich.

Troisième en termes de grandeur, le domaine «Biology & Biochemistry» de l'**EPFZ** affiche un indicateur d'influence de 150 et un indicateur de performance (17%) inférieur à la moyenne pour les Hautes écoles suisses (36%) (cf. tableau 4a).

En revanche, quatrième en termes de grandeur, le domaine «Biology & Biochemistry» de l'Université de Bâle présente un indicateur d'influence de 516 et atteint une performance de 74%, la plus élevée des Hautes écoles suisses.

Les domaines occupant les rangs cinq à six en termes de grandeur, soit respectivement ceux des **Universités de Berne** et de **Lausanne**, présentent des indicateurs d'influence (0) et de performance (0%) les plus bas.

Les **Universités de Fribourg** et de **Neuchâtel**, ainsi que l'**EPFL** présentent un nombre de publications par sous-domaine inférieur à 50, par conséquent, les indicateurs d'influence et de performance ne sont pas calculés.

Domaine «Geosciences»

Selon l'indicateur de grandeur, le plus grand domaine de «Geosciences» se trouve à l'**EPFZ** (768). Il est suivi de celui des **Universités de Berne** (468), de **Lausanne** (168), de **Bâle** (155), de **Genève** (137), de **Neuchâtel** (72), de **Fribourg** (68), de l'**EPFL** (43) et de l'**Université de Zürich** (39). Les indicateurs d'influence (0) et de performance (0%) sont les mêmes pour toutes les Hautes écoles suisses. L'**EPFL** et de l'**Université de Zürich** présentent un nombre de publications par sous-domaine inférieur à 50, par conséquent, les indicateurs d'influence et de performance ne sont pas calculés.

Domaine «Mathematics»

Selon l'indicateur de grandeur, le plus grand domaine de «Mathematics» se trouve à l'**EPFZ**. L'indicateur d'influence (241) est le plus élevé des Hautes écoles suisses et l'indicateur de performance (100%) atteint la valeur maximale.

A l'**Université de Zürich**, où se trouve le plus grand nombre de publications dans ce domaine après l'EPFZ, l'influence (0) et la performance (0%) ne suivent pas la grandeur.

L'**Université de Genève**, dont le domaine «Mathematics» arrive en troisième position en termes de grandeur, affiche des indicateurs d'influence de 0 et de performance de 0%.

En revanche, respectivement quatrième, cinquième et sixième en termes de grandeur, les domaines «Mathematics» de l'**EPFL** et des **Universités de Bâle et de Berne** affichent des indicateurs d'influence et de performance maximaux.

Les domaines occupant les rangs sept à neuf en termes de grandeur, soit respectivement ceux des **Universités de Lausanne, de Neuchâtel et de Fribourg** présentent un nombre de publications par sous-domaine inférieur à 50, par conséquent, les indicateurs d'influence et de performance ne sont pas calculés. La section de mathématiques de l'Université de Lausanne sera transférée à l'EPFL en 2003.

Etant donné que «Mathematics» n'est constitué que d'un seul sous-domaine, le pourcentage de publications à impact élevé ne peut être que 0% ou 100%.

Définitions et remarques

Nombre de publications : (Indicateur de grandeur)

Le nombre de publications est un indicateur de la grandeur du domaine considéré dans l'institution.

Publications à impact élevé : (Indicateur d'influence)

Somme des publications qui reviennent à chaque sous-domaine répondant simultanément à deux critères :

- il contient un nombre de publications supérieur ou égal à 50 durant la période 1994-1999;
- son indice relatif d'impact (RZI) est supérieur ou égal à 20.

Il est un indicateur de l'influence, en comparaison internationale, des publications du domaine considéré.

Pourcentage de publications à impact élevé d'un domaine : (Indicateur de performance)

Part des publications à impact élevé du domaine au total des publications du domaine. Le pourcentage de publications à impact élevé est un indicateur de performance, en comparaison internationale, de l'activité de publications dans le domaine considéré. En moyenne mondiale, le pourcentage de publications à impact élevé des institutions présentes dans la Champions League, tous domaines confondus, se situe à 30% ([4]).

Tableau 5: Synthèse des domaines choisis pour les neuf Hautes écoles suisses

Publications par domaines des Hautes écoles suisses présentes dans la "Champions League" de 1994 à 1999

	Université Basel	Université Bern	Université de Fribourg	Université de Genève	Université de Lausanne	Université de Neuchâtel	Université Zurich	EPFL	ETHZ
Clinical Medicine	2'267	3'213	43	3'265	2'716	21	4'813	95	258
Physics	569	452	355	1'177	354	390	602	1'935	2'599
Chemistry	817	561	281	682	737	193	750	636	2'344
Biology & Biochemistry	696	668	62	965	541	45	1'092	99	893
Geosciences	155	468	68	137	168	72	39	43	768
Mathematics	68	52	6	100	32	29	107	72	241

Publications à impact élevé par domaines des Hautes écoles suisses présentes dans la "Champions League" de 1994 à 1999

	Université Basel	Université Bern	Université de Fribourg	Université de Genève	Université de Lausanne	Université de Neuchâtel	Université Zurich	EPFL	ETHZ
Clinical Medicine	0	317	n.a.	104	374	n.a.	176	n.a.	n.a.
Physics	200	238	355	1'152	0	212	0	1'295	2'599
Chemistry	562	277	121	492	0	0	61	448	2'344
Biology & Biochemistry	516	0	n.a.	544	0	n.a.	605	n.a.	150
Geosciences	0	0	0	0	0	0	n.a.	n.a.	0
Mathematics	68	52	n.a.	0	n.a.	n.a.	0	n.a.	241

Pourcentage de publications à impact élevé par domaines des Hautes écoles suisses présentes dans la "Champions League" de 1994 à 1999

	Université Basel	Université Bern	Université de Fribourg	Université de Genève	Université de Lausanne	Université de Neuchâtel	Université Zurich	EPFL	ETHZ
Clinical Medicine	0%	10%	n.a.	3%	14%	n.a.	4%	n.a.	n.a.
Physics	35%	53%	100%	98%	0%	54%	0%	67%	100%
Chemistry	69%	49%	43%	72%	0%	0%	8%	70%	100%
Biology & Biochemistry	74%	0%	n.a.	56%	0%	n.a.	55%	n.a.	17%
Geosciences	0%	0%	0%	0%	0%	0%	n.a.	n.a.	0%
Mathematics	100%	100%	n.a.	0%	n.a.	n.a.	0%	100%	100%

n.a.: le critère "Publications ≥ 50 " n'est atteint dans aucun sous-domaine.

© CEST 2002

Source: CEST 2002/6, La Suisse et la "Champions League" internationale des institutions de recherche 1994 - 1999, rapport final (en préparation)

4. L'avenir de la place académique suisse: contribution au débat

4.1. Deux voies vers la performance: spécialisation et grandeur

Dans le cadre de ses travaux visant à réaliser une typologie des institutions de recherche, le CEST a développé un indicateur de spécialisation. Cet indicateur permet de distinguer les institutions de recherche dites « généralistes » des institutions dites « spécialistes ». Les premières détiennent un « portefeuille de publications » réparti sur un grand nombre de sous-domaines scientifiques, alors que l'activité des secondes se concentre sur un petit nombre de sous-domaines.

Les 575 Hautes écoles de la *Champions League* [1] ont ainsi été réparties dans 5 classes allant d'un degré de spécialisation très bas (de 0 à 0,2) pour les «généralistes» à un degré de spécialisation très élevé pour les «spécialistes» (de 0,8 à 1). Dans les graphiques 8a et 8b, les «*» désignent les institutions dont le degré de spécialisation est bas à moyen (de 0 à 0,6) et les «°» les institutions dont le degré de spécialisation est élevé à très élevé (de 0,6 à 1). Parmi les Hautes écoles de la *Champions League*, les institutions généralistes sont plus fréquentes que les institutions spécialistes.

Le CEST a cherché à savoir quelle relation entretiennent « grandeur » (axe des x) et « performance » (axe des y) pour le secteur des Hautes écoles. La grandeur est mesurée par le nombre de publications de l'institution et la performance par le pourcentage de publications à impact élevé. Résumé en deux phrases, le résultat obtenu est le suivant : la taille et la performance des Hautes écoles de la *Champions League* sont positivement corrélées et parmi les grandes institutions performantes, l'on trouve principalement des institutions relativement peu spécialisées. Toutefois, des institutions spécialisées, de petite ou de grande taille, atteignent des niveaux de performance élevés.

Définitions et remarques

Nombre de publications : (Indicateur de grandeur)

Le nombre de publications est un indicateur de la grandeur du domaine considéré dans l'institution.

Publications à impact élevé : (Indicateur d'influence)

Somme des publications qui reviennent à chaque sous-domaine répondant simultanément à deux critères :

- il contient un nombre de publications supérieur ou égal à 50 durant la période 1994-1999;
- son indice relatif d'impact (RZI) est supérieur ou égal à 20.

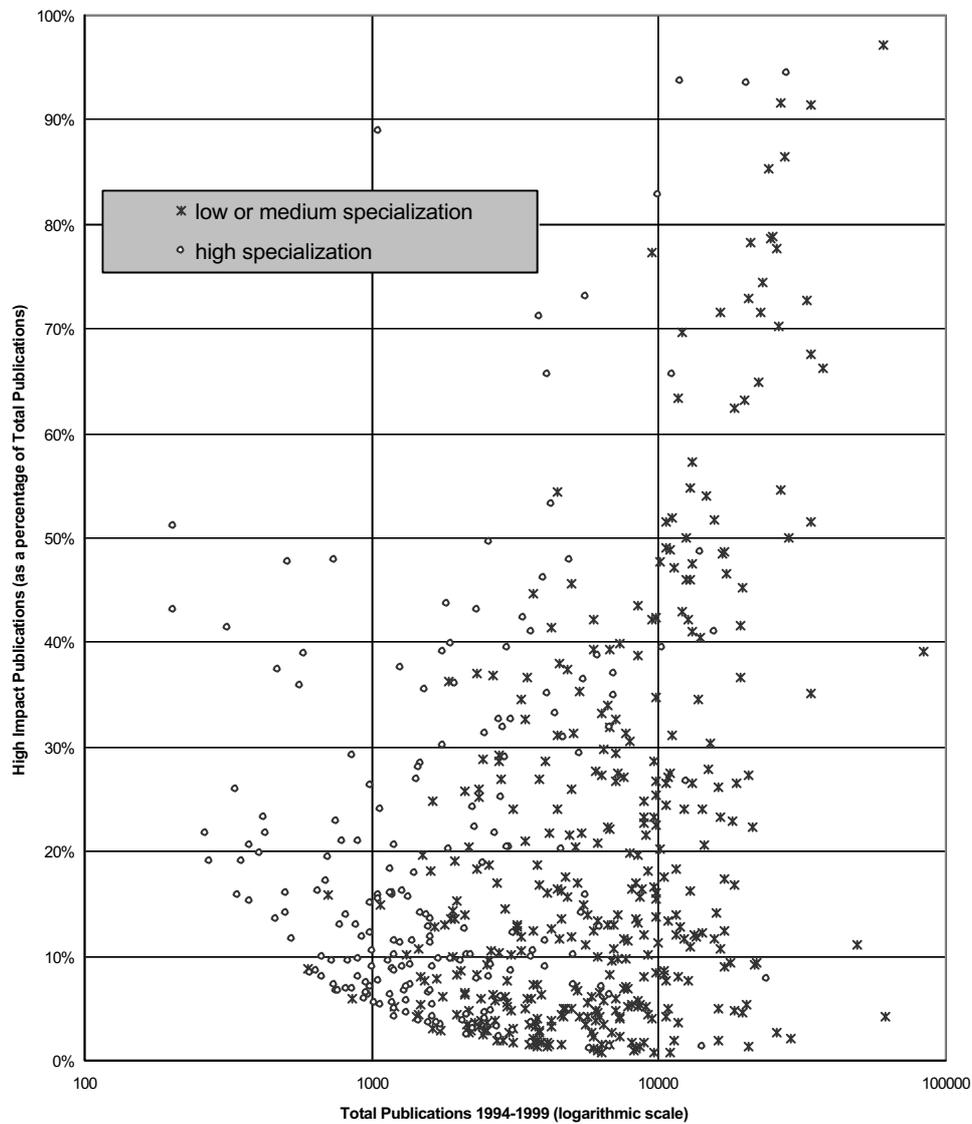
Il est un indicateur de l'influence, en comparaison internationale, des publications du domaine considéré.

Pourcentage de publications à impact élevé d'un domaine : (Indicateur de performance)

Part des publications à impact élevé du domaine au total des publications du domaine. Le pourcentage de publications à impact élevé est un indicateur de performance, en comparaison internationale, de l'activité de publications dans le domaine considéré. En moyenne mondiale, le pourcentage de publications à impact élevé des institutions présentes dans la *Champions League*, tous domaines confondus, se situe à 30% ([4]).

Degré de spécialisation : mesure de la spécialisation adaptée à une institution dans son ensemble ([3]).

Graph 8a: Performance (pourcentage de publications à impact élevé), spécialisation et grandeur (nombre de publications) des Hautes écoles présentes dans la *Champions League*



© CEST 2002

Graph 8b: Entre effet de masse et spécialisation - situation des neuf Hautes écoles suisses présentes dans la *Champions League*
 Nombre de publications, pourcentage de publications à impact élevé et spécialisation pour les 575 Hautes écoles présentes dans la *Champions League*

Le graphique 8b montre la position des neuf Hautes écoles suisses par rapport aux différents critères analysés.

On peut distinguer trois types d'institutions:

- A) 5 universités offrant une formation complète en médecine et qui présentent un degré de spécialisation bas à moyen.
- B) 2 universités n'offrant pas de formation en médecine et qui présentent un degré de spécialisation élevé.
- C) 2 écoles polytechniques qui présentent un degré de spécialisation élevé.

Les nombres de publications pour la période 1994-1999 ainsi que la performance (pourcentage de publications à impact élevé) des neuf Hautes écoles suisses sont indiqués dans le tableau 6.

Tableau 6: Nombre de publications et pourcentage de publications à impact élevé des neuf Hautes écoles suisses

	Hautes écoles suisses	Publications totales de l'institution de 1994 à 1999	% de publications à impact élevé par rapport aux publications totales de l'institution
1	Universität Zurich	11'919	13%
2	ETHZ	11'080	66%
3	Université de Genève	9'737	27%
4	Universität Bern	8'099	16%
5	Université de Lausanne	6'927	11%
6	Universität Basel	6'795	32%
7	EPFL	4'259	53%
8	Université de Fribourg	1'262	38%
9	Université de Neuchâtel	1'160	18%

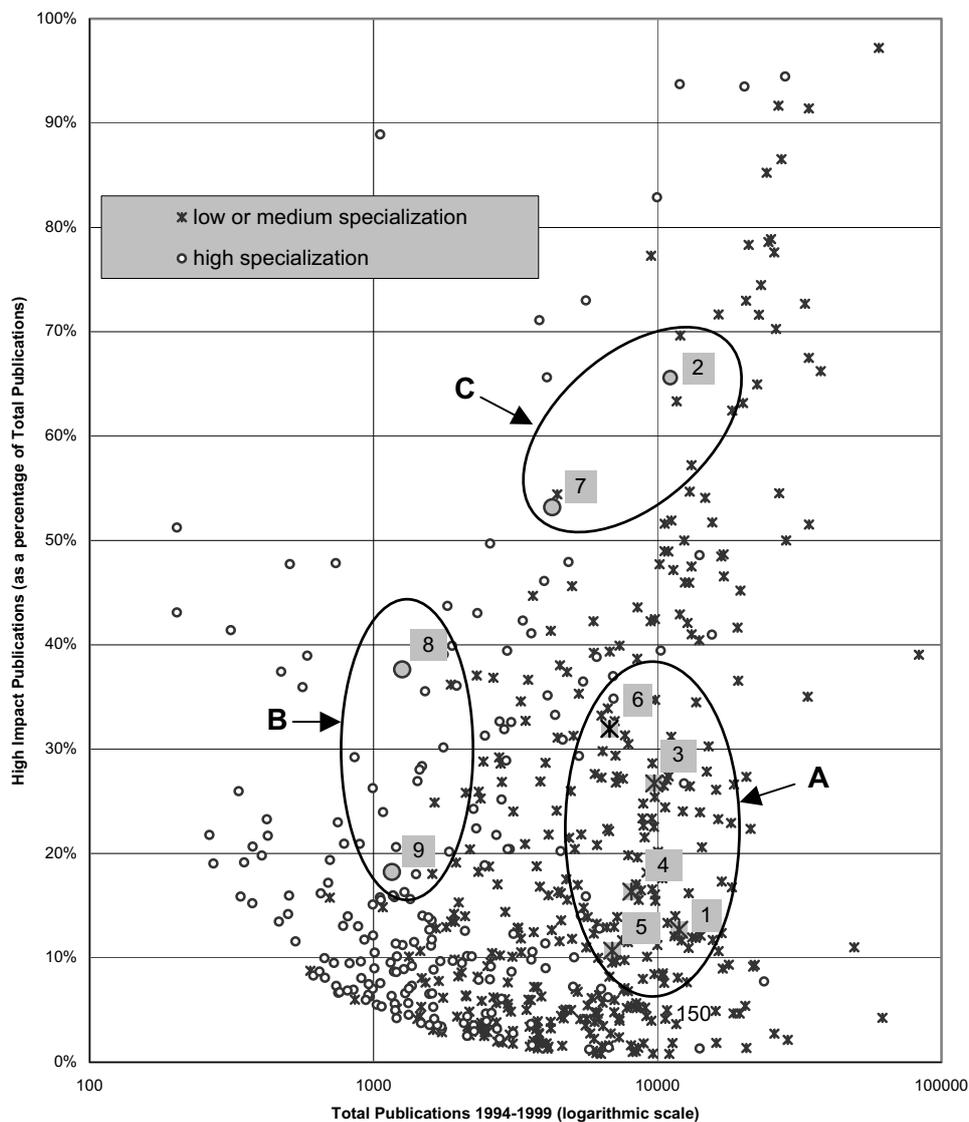
© CEST 2002

Source: CEST 2002/6, La Suisse et la "Champions League" internationale des institutions de recherche 1994 - 1999, rapport final (en préparation)

Graph 8b: Entre effet de masse et spécialisation - situation des neuf Hautes écoles suisses présentes dans la *Champions League*

Nombre de publications, pourcentage de publications à impact élevé et spécialisation pour les 575 Hautes écoles présentes dans la *Champions League*

Les positions des neuf Hautes écoles suisses sont indiquées dans le graphique conformément aux données du tableau 6.



© CEST 2002

4.2 Grandeur et performance

Le graphique 9 rassemble les 575 Hautes écoles de la *Champions League* groupées par paquets de 25, en commençant, à droite, par les plus grandes. Le premier paquet contient les Hautes écoles 1 à 25, le deuxième paquet les Hautes écoles 26 à 50, le troisième paquet 51 à 75 ... le dernier paquet (tout à gauche), les Hautes écoles 551 à 575. La moyenne des publications des 25 Hautes écoles les plus grandes est d'environ 33'000 publications pour la période 1994-1999. La moyenne des publications des 25 Hautes écoles les plus petites est d'environ 500 pour la même période. La performance correspondante (sur l'axe des y) est définie par le pourcentage des publications à impact élevé par rapport au total des publications de l'institution. La performance moyenne des 25 Hautes écoles les plus grandes est d'environ 55% ; la performance moyenne des 25 Hautes écoles les plus petites est d'environ 20%. La performance moyenne de toutes les institutions de recherche de la *Champions League* est d'environ 30%.

En dépit des fluctuations, grandeur et performance sont positivement corrélées. Sur la droite de régression, l'on a, pour environ 10'000 publications en six ans, une performance attendue d'environ 25% et, pour environ 20'000 publications, une performance attendue d'environ 40%.

A titre de comparaison, les nombres de publications pour la période 1994-1999 ainsi que la performance (pourcentage de publications à impact élevé) des neuf Hautes écoles suisses sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

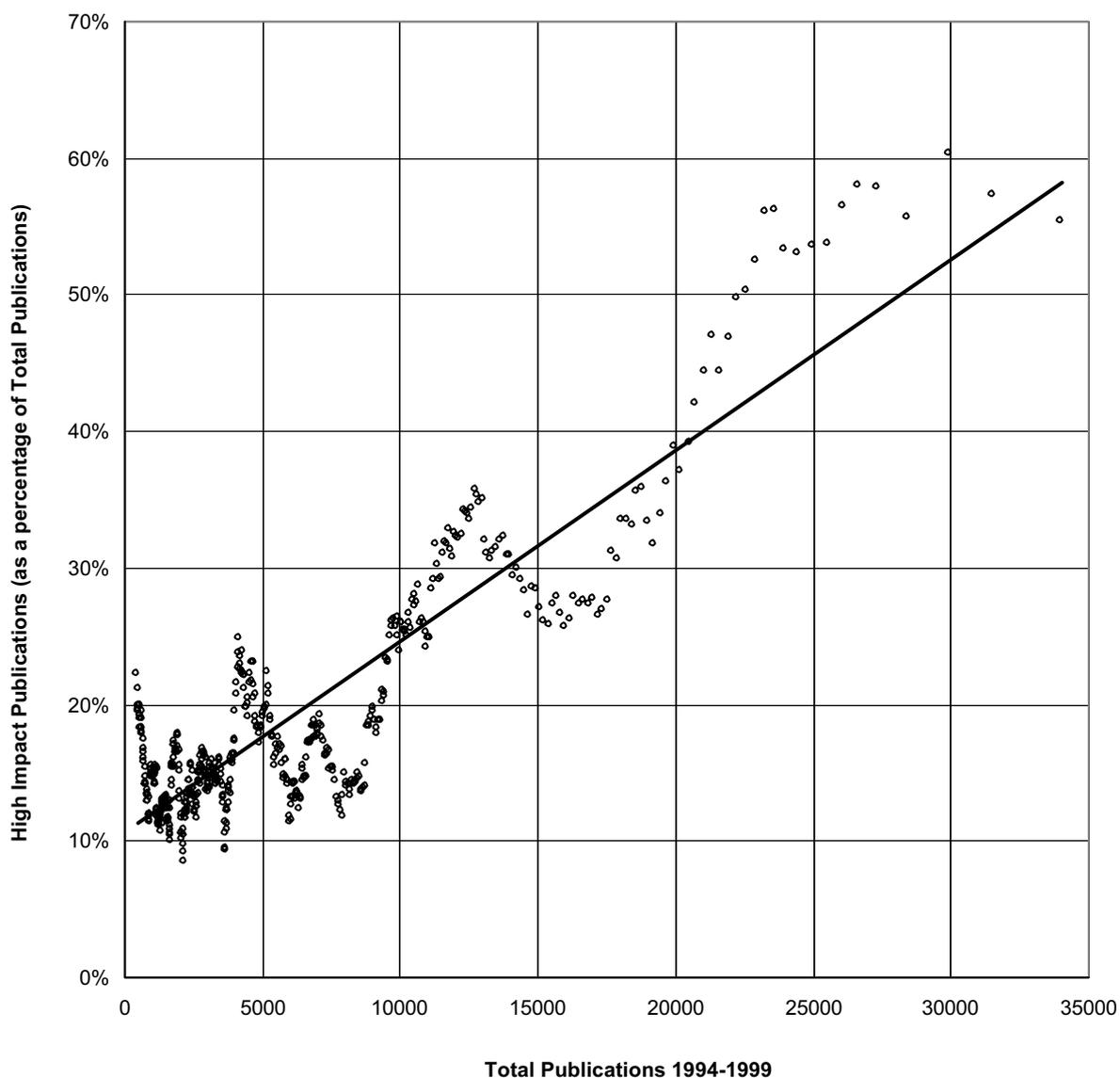
Tableau 6: Nombre de publications et pourcentage de publications à impact élevé des neuf Hautes écoles suisses

	Hautes écoles suisses	Publications totales de l'institution de 1994 à 1999	% de publications à impact élevé par rapport aux publications totales de l'institution
1	Universität Zurich	11'919	13%
2	ETHZ	11'080	66%
3	Université de Genève	9'737	27%
4	Universität Bern	8'099	16%
5	Université de Lausanne	6'927	11%
6	Universität Basel	6'795	32%
7	EPFL	4'259	53%
8	Université de Fribourg	1'262	38%
9	Université de Neuchâtel	1'160	18%

© CEST 2002

Source: CEST 2002/6, La Suisse et la "Champions League" internationale des institutions de recherche 1994 - 1999, rapport final (en préparation)

Graph 9: Performance attendu (pourcentage attendu des publications à impact élevé) et grandeur des Hautes écoles présentes dans la *Champions League*



© CEST 2002

Moyennes glissantes* de la performance et du nombre de publications (1994-1999) pour les 575 Hautes écoles présentes dans la *Champions League* des institutions de recherche.

* Les Hautes écoles sont groupées par paquets de 25, en commençant, à droite, par les plus grandes. Le premier paquet contient les Hautes écoles 1 à 25, le deuxième paquet les Hautes écoles 2 à 26, le troisième paquet 3 à 27 ... le dernier paquet (tout à gauche), les Hautes écoles 551 à 575.



4.3 Structure et performance: indicateurs complémentaires et résultats provisoires d'une étude de cas

Analyses de performance : indicateurs et approches quantitatives et qualitatives complémentaires

Les analyses comparatives de la performance d'institutions de recherche aux niveaux national et international, telles qu'elles apparaissent aux chapitres précédents, sont basées sur des procédés systématiques propres à la bibliométrie. Elles reposent sur l'exploitation de bases de données étendues et complexes.

Les résultats de ce type d'études constituent un bon point de départ pour des discussions combinant des indicateurs complémentaires et d'autres approches, tant qualitatives que quantitatives.

Sur la base des expériences réalisées jusqu'ici par le CEST, il existe plusieurs procédés permettant de compléter et d'approfondir les analyses basées sur la bibliométrie.

- Les forums de discussion :

Organisés sur une base régulière ou ad hoc, avec des membres et des responsables d'institutions de recherche ou encore avec d'autres institutions et instances de différents domaines, au niveau bilatéral ou multilatéral, ces forums génèrent un dialogue ouvert et pluraliste (cf. [1] pp. 22-28).

- Des rapports de base destinés à des évaluations (par ex.: s'appuyant sur un processus de peer-review), comme l'analyse bibliométrique des six institutions du domaine des EPF dans [3], réalisée dans le cadre de l'évaluation intermédiaire du mandat de prestations du CEPF.

- Des études de cas (cf. ci-dessous ainsi que [5]).

Etude de cas:

Swiss-made versus US-made research universities - une comparaison ETHZ-MIT: premiers résultats provisoires (cf. [5])

- Les extraits suivants sont tirés d'une première version provisoire (*discussion version*) du document [5] actuellement en cours de validation. Malgré leur caractère provisoire, ces extraits montrent, à titre d'exemple, dans le cadre d'une comparaison internationale, l'importance de facteurs structurels (par ex.: staff-faculty ratio) pour une analyse descriptive et explicative de la performance de la recherche.

Extraits de la *discussion version* du document [5]:

Situation de départ

There exists mounting evidence that research output differentials between US and European research universities are substantial, given comparable resource bases. The leading US research institutions seem to have a higher research productivity than comparable continental European institutions. New inter-institutional, international analyses point to the fact that such differentials are much larger than previously thought [1,4]. The differentials can be shown to exist if one compares

leading research universities – such as Massachusetts Institute of Technology (MIT) and ETH Zürich.

(...)

Premiers résultats provisoires et choisis

Performance differentials and corresponding institutional morphologies seem to be due to cultural differences which separate not individual institutions as such but national higher education systems.

(...)

We tend to believe that the observed productivity differentials between MIT and ETHZ – and between research universities of the US and Europe in general – are tied to an unfavorable morphology of the research institutions we find in continental Europe.

(...)

Low staff-faculty ratios and predominant external research funding seem to work in favor of cross-disciplinary approaches; and high staff-faculty ratios and predominant internal research funding appear to correlate with disciplinary fragmentation.

(...)

It will have to be a matter of further research to investigate the significance of this thesis.

(see *scheme 1* for a condensation of the observed differences)

(...)

Research output and research performance indicators are linked to various aspects which characterize an institution. One aspect appears to stand out, however, as a factor contributing – or stunting – research performance: morphological characteristics of an institution as captured by indicators such as student-faculty and the associated staff-faculty ratios. We can link institutional performance to these two indicators: leading, high performing research universities tend to have comparatively low student-faculty and low staff-faculty ratios.

(*scheme 2*)

(...)

The average student-faculty ratio for ETHZ as a whole is circa 34:1 – or roughly three times less favorable as that of MIT, but slightly better than the average in Switzerland, and clearly better than other leading universities in Europe.

Overall, ETHZ has 15,4 staff members for every faculty member employed. Hence, staff-faculty ratios of ETHZ are roughly 2 to 3 times higher than those of MIT.

(...)

It was intuitively apparent that the collegial – and hierarchically flat – setup of a range of small research teams, each lead by an able faculty member, was showing more potential than a few – hierarchically structured – larger research groups.

(...)

Portions of what is called the “Mittelbau” (other than doctoral and post-doctoral students), appear obsolete in most cases. Members of the “Mittelbau”, if qualified, should be put in a position to pursue a tenure track or leave the university altogether.

(...)

If this relation between research output and institutional morphology appears reasonable, the Swiss institutions – and in particular ETHZ – is in a unique position to institute reforms exclusively from within: no outside resources would be necessary and simple, internal re-distributions of resources would suffice to enhance significantly faculty-staff – and by implication – student-faculty ratios (and to transform Type 4 into Type 1 institutions).

Scheme 1: MIT and ETHZ, Aspects of Structural Differences.

ASPECT:	MIT	ETHZ
Developed Hierarchies	above faculty	below faculty
Staff-Faculty Ratios	small	large
Research Funds (primary sources)	external	internal
Organizational Units	focused	fragmented
Inter-Disciplinary Units (relative share)	large	small

© CEST 2002

Scheme 2: Classification Scheme of Leading Research Universities and Research Institutes (or *Fachbereiche*, *Fakultäten*).

		STAFF-FACULTY RATIO	
		low	high
STUDENT-FACULTY RATIO	low	TYPE 1: US Institutions of Higher Education (MIT etc.)	TYPE 2: Research Institutes (Max Planck Gesellschaft etc.)
	high	TYPE 3: German Universities (RWTH etc.)	TYPE 4: Swiss Universities or <i>Fachbereiche</i> , <i>Fakultäten</i> (ETHZ etc.)

© CEST 2002

5. Quelques remarques (non) conclusives

a) Grundlagen

Fortschritte wissenschaftlicher Forschung vollziehen sich im internationalen Rahmen, teilweise auch im lokalen und nationalen Rahmen (insbesondere trifft dies weitgehend auf die Publikationsgewohnheiten in den Geisteswissenschaften und teilweise in den Sozialwissenschaften zu). Bibliometrische Methoden und Indikatoren sind auf die Forschung fokussiert und ziehen weitere Funktionen akademischer Forschungsinstitutionen (z.B. Lehre, Dienstleistungen) nicht unmittelbar, sondern gegebenenfalls nur indirekt in Betracht. Sie beziehen sich insbesondere auf Beiträge zur Wissensentwicklung an der internationalen Forschungsfront. Wissenschaftliche Publikationen widerspiegeln zumindest wichtige Teilaspekte dieser Entwicklung. Der am Rezeptionserfolg gemessene weltweite Impact ist als Mass der internationalen Beachtung, die eine Publikation gefunden hat, zu betrachten und gilt als wichtiger Teilaspekt der Qualität.

Die Entwicklung wissenschaftlicher Gebiete und Disziplinen folgt nicht einfach bestimmten Klassifikationen institutioneller (z.B. Fakultäten, Departemente, Fachbereiche) oder sonstiger Art. Für international und national vergleichbare Studien bieten sich auf Zeitschriftenkategorien basierende, mehr oder weniger feine Klassierungen an. Obschon auch dieses – für bibliometrische Vergleichsanalysen bislang unersetzbares - Klassierungssystem nicht die Lösung aller Probleme darstellt, vermitteln die entsprechenden Kategorien nützliche Anhaltspunkte zur (teil-) gebietsweisen Entwicklung der Forschung.

Ein bestimmtes Gebiet sollte immer auch im Rahmen des gesamten Forschungsprofils einer Institution betrachtet werden, etwa anhand einer integrativen Übersicht wie oben in der Graphik 1 und im Annexe (hier anhand von insgesamt 25 Gebietsklassifikationen, in anderen Studien des CEST auch anhand von insgesamt 107 Teilgebietsklassifikationen). Das gesamthafte Forschungsprofil bzw. die Breite und Tiefe des Forschungs-Portfolios kann auch als Indikator für das interdisziplinäre Potential einer Institution betrachtet werden.

Schliesslich ist nochmals zu betonen, dass bibliometrische Analysen und Indikatoren die Bewertungen und Meinungen von Experten sowie weitere Grundlagen und Indikatoren nicht ersetzen, sondern ergänzen und unterstützen sollen.

b) *Quantitative, qualitative und strukturelle Aspekte der Forschungsleistung akademischer Institutionen: empirische Anhaltspunkte aufgrund bibliometrischer Wissenschaftsindikatoren zu den Schweizer Hochschulen*

Die neun in der vorliegenden Analyse berücksichtigten Schweizer Hochschulen gehören – zusammen mit 566 weiteren Hochschulen (wovon allein 215 Spitzenuniversitäten der USA) - zur internationalen *Champions League* der rund eintausend weltweit leistungsfähigsten Forschungsinstitutionen. Diese verhältnismässig kleine und hochselektive Gruppe von Institutionen ist mit der Spitze eines Eisberges zu vergleichen. Erst wenn man „unter die Wasseroberfläche“ blickt, kommt das grosse Gewicht dieser Institutionen zum Vorschein. Tatsächlich stammen nicht nur annähernd 70% aller wissenschaftlichen Publikationen von

Forschern dieser Institutionen, ihre Beiträge werden zudem insgesamt auch überdurchschnittlich stark beachtet (rund 80% aller Zitationen entfallen auf diese Gruppe).

Die Schweizer Hochschulen zeichnen sich durch unterschiedliche und vielfältige Forschungsprofile aus (s. vor allem oben Graph 1 sowie Annexe). Ihre Partizipation in der *Champions League* ist ebenfalls unterschiedlich und hängt vor allem davon ab, in wievielen Forschungsgebieten sich eine Hochschule durch überdurchschnittlich stark beachtete Publikationen (publications à impact élevé) auszeichnet. Die Unterschiede äussern sich ebenfalls in Bezug auf die sechs für die vorliegende Recherche ausgewählten Gebiete.

Ein allgemeiner Zusammenhang zwischen Quantität (Publikationspotential) und Qualität (Publikationsimpact) ist insofern zu erkennen, als Hochschulen mit einem vergleichsweise hohen Publikationspotential in einem bestimmten Gebiet gleichzeitig auch eine vergleichsweise gute Chance haben, im betreffenden Gebiet genügend viele high impact-Publikationen auszuweisen, um in der *Champions League* mitzuspielen. Damit verfügen sie im Vergleich mit den weltweit führenden Institutionen dann auch über genügend viel „Einfluss“, um als konkurrenz- und kooperationsfähiger Partner betrachtet zu werden.

Hochschulen und andere Forschungsinstitutionen mit insgesamt relativ kleinem Publikationspotential haben auch dann eine Chance, auf bestimmten Gebieten in der *Champions League* mitzuspielen, wenn es ihnen kontinuierlich gelingt, sich zu spezialisieren und auf bestimmte Gebiete zu konzentrieren. Aufgrund einer gezielten Spezialisierung dieser Institutionen auf eine beschränkte Anzahl Gebiete werden sie aber – falls sie längerfristig in der *Champions League* bleiben wollen – besonders darauf bedacht sein, nicht nur das, was sie machen richtig zu machen („doing the things right“), sondern darüberhinaus das Richtige richtig zu machen („doing the right things right“). Kleinere Institutionen sehen sich somit immer wieder vor die berühmte Frage gestellt: To Be or Not To Be (in the *Champions League*). Mit anderen Worten stellt sich für kleinere Institutionen die Frage besonders akzentuiert, ob sie in der Welt der Forschung eine massgebende Rolle zu spielen vermögen oder andernfalls in Kauf zu nehmen haben, „aus Abschied und Traktanden“ zu fallen.

Dass kleinere Institutionen Schwerpunkte setzen und sich spezialisieren müssen, wenn sie an der Spitze mithalten wollen, liegt einigermassen auf der Hand. Umgekehrt stellt sich aber auch für die weniger spezialisierten, über ein breites Forschungsportfolio verfügenden Institutionen ein Problem. Für diese, oftmals etwas grösseren Institutionen, stellt sich unweigerlich die Frage, ob sie über genügend Potential verfügen, um die auch hier beschränkten Kräfte nicht zu stark zu verzetteln. Im Extremfall kann es bei grösseren und unspezialisierten Institutionen soweit kommen, dass man zwar in einem breiten (und interdisziplinäritätsfördernden) Spektrum von Forschungsgebieten vertreten ist, aber insgesamt doch über zuwenig Ressourcen verfügt, um mindestens in einigen dieser Gebiete an der Spitze mit dabei zu sein. Das kann zur Folge haben, dass das Potential einer Institution insgesamt oder in bestimmten Gebieten deutlich vergrössert werden muss (z.B. „double or quit“), ansonst die Gefahr eines Effektivitätsverlust besteht (Effektivität hier definiert als relativer Anteil der Anzahl high-impact-Publikationen am Publikationstotal).

Die Zusammenhänge zwischen Quantität (Publikationsindikator), Qualität (Impact- und Einflussindikatoren), Effektivität (Aufwand/Ertrags-Indikatoren) und Struktur (Spezialisierungsgrad) zeigen sich auch in Bezug auf die Aktivitäten der in der *Champions League* der Forschungsinstitutionen vertretenen Schweizer Hochschulen. Auch wenn diese allgemeinen Zusammenhänge bereits anhand eines beschränkten Sets von sechs ausgewählten Forschungsgebieten mittels verschiedener Indikatoren verdeutlicht werden können (s. namentlich Tabelle 5; für einen Vergleich der gesamthaften Publikationsanzahlen mit den überdurchschnittlich stark beachteten Publikationen - *publications à impact élevé* - s. auch Tabelle 4b), werden diese Ergebnisse auf der Ebene einzelner Gebiete und Institutionen im je spezifischen Kontext und vor dem Hintergrund weiterer Indikatoren und Expertenmeinungen zu diskutieren sein.

c) MIT - ETHZ

Ein Beitrag zu einer derartig konkretisierenden und kontextualisierenden Diskussion ist von der vergleichenden Studie über das MIT und die ETHZ zu erwarten. Die ersten und provisorischen Ergebnisse sind namentlich insofern interessant, als sie über die einzelnen institutionellen Fälle hinaus die Bedeutung struktureller und organisatorischer Faktoren von Hochschulsystemen, insbesondere der US-amerikanischen und der kontinentaleuropäischen Systeme zu verdeutlichen vermögen. Belegbare Unterschiede in der Forschungsperformanz von MIT und ETHZ lassen sich denn auch nicht so sehr auf ressourcenmässige, sondern vor allem auf eine Reihe struktureller und organisatorischer Faktoren zurückführen (z.B. Verhältnis Studentenzahl/Professor oder Anzahl Staff/Professor).

Vor der Publikation der Ergebnisse wird das CEST den Bericht einer Reihe von Experten zur Bewertung und Diskussion unterbreiten.

d) *Champions League* der Forschungsinstitutionen

Die oben unter Punkt b) mittels bibliometrischer Indikatoren untersuchten Zusammenhänge zwischen Quantität, Qualität, Effektivität und Struktur der Schweizer Hochschulen allgemein und innerhalb ausgewählter Gebiete im speziellen gewinnen an empirischer Aussagekraft, wenn man sie anhand der insgesamt 575 Hochschulen testet, die in der *Champions League* vertreten sind (vgl. namentlich Graph 8a, 8b und 9). Erstens liefern diese Untersuchungen deutliche Hinweise dafür, dass Quantität oder Publikationspotential auf der einen, Impact und Effektivität auf der anderen Seite klar miteinander korrelieren. Zweitens wird aber ebenfalls gezeigt, dass diese allgemeine Tendenz von einem namhaften Teil der Institutionen durch vermehrte Spezialisierung durchbrochen werden kann.

Bibliographie

[1] CEST 2001/11: Die Schweiz und die Champions League der Forschungsinstitutionen 1994 - 1999, rapport intermédiaire, Bern 2001.

[2] CEST 2001/12: La place scientifique suisse entre compétition et coopération 1994-1999, rapport intermédiaire, Bern 2001.

[3] CEST 2002/1 : Les institutions du domaine des Ecoles polytechniques fédérales. Profils de la recherche et comparaisons internationales : indicateurs bibliométriques pour les années 1994-1999, Berne 2002.

[4] CEST 2002/6 : La Suisse et la « Champions League » internationale des institutions de recherche 1994 – 1999, rapport final (en préparation).

[5] CEST 2002/9 : MIT and ETH Zürich: Structures and Cultures Juxtaposed, (en préparation).

Les rapports publiés, ainsi que le Preprint (partie analytique commentée) de CEST 2002/6, sont disponibles on line à l'adresse Internet du CEST: www.cest.ch

Annexe

Diagrammes des neuf Hautes écoles suisses présentes dans la Champions League - indicateurs de publication, d'activité et d'impact

Définitions et remarques

Publications : désigne l'adresse institutionnelle de l'auteur ou de chacun des auteurs d'un article.

Indice relatif d'impact (RZI) : indique quelle est l'audience relative des publications d'un domaine scientifique considéré. Il n'est pas représenté pour un nombre de publications inférieur à 50.

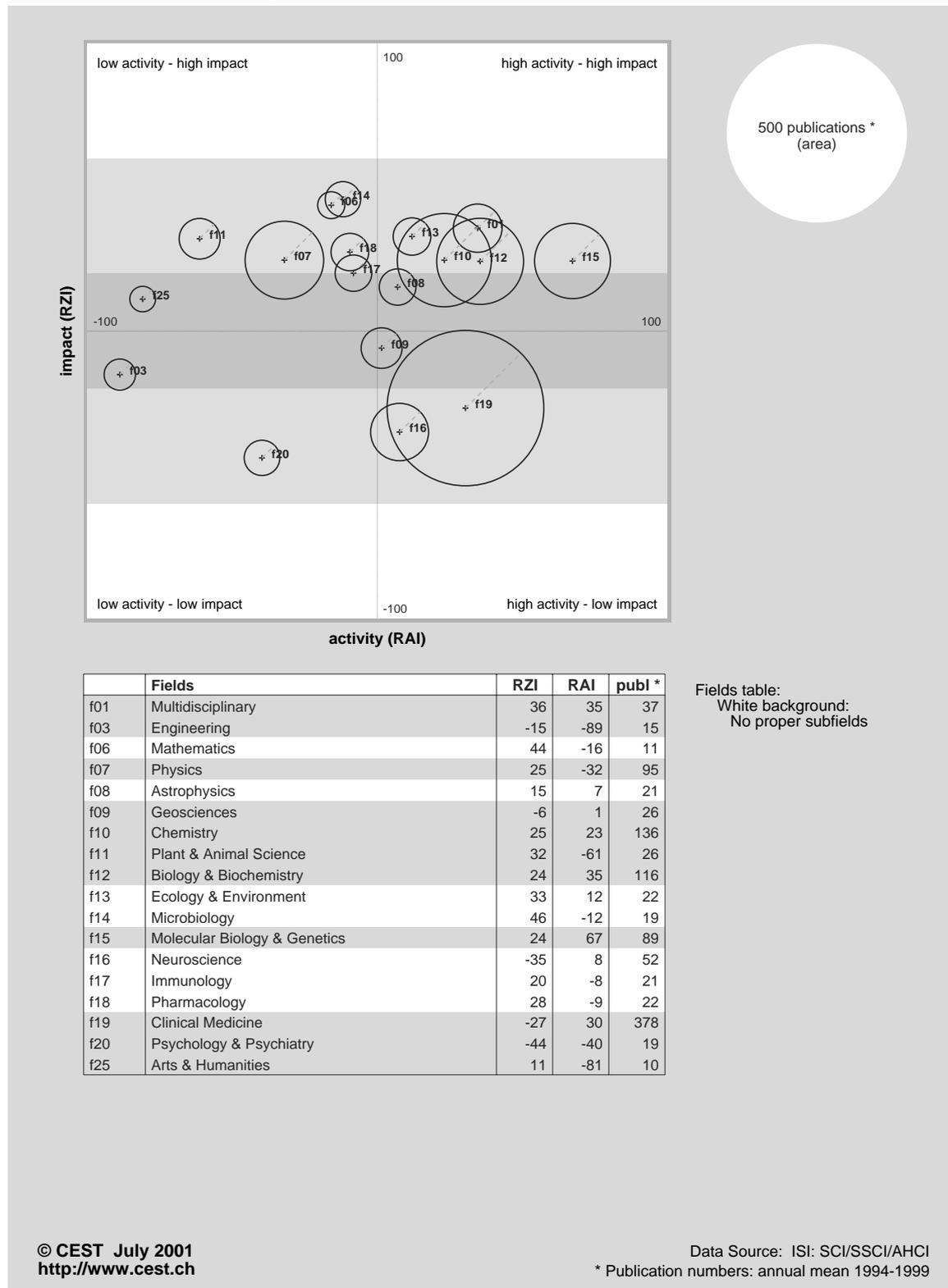
Indice relatif d'activité (RAI) : indique quelle est la place relative des publications d'un domaine scientifique considéré. Il n'est pas représenté pour un nombre de publications inférieur à 50.

Domaines : les activités de recherche sont réparties en domaines scientifique. La classification retenue est celle du Current Contents (ISI) qui attribue les journaux scientifiques à 107 sous-domaines, eux même regroupés en 25 domaines. Un domaine ne correspond pas à un institut du même nom.

Universität Basel, Basel, Switzerland

publications, activity and impact by field 1994-1999 [total publications *: 1132]

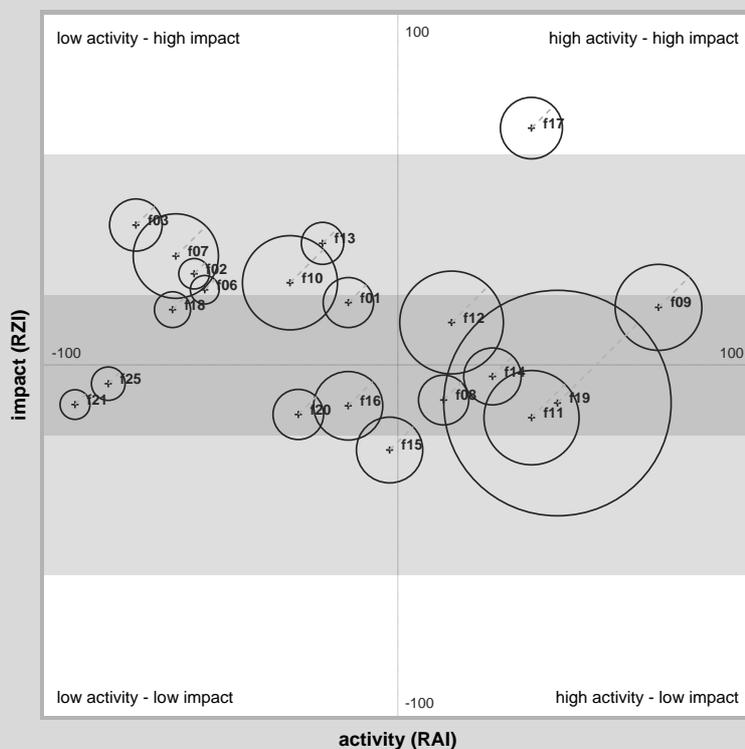
Fields and Subfields are journal-categories, not categories of institutes or departments



Universität Bern, Bern, Switzerland

publications, activity and impact by field 1994-1999 [total publications *: 1350]

Fields and Subfields are journal-categories, not categories of institutes or departments



500 publications *
(area)

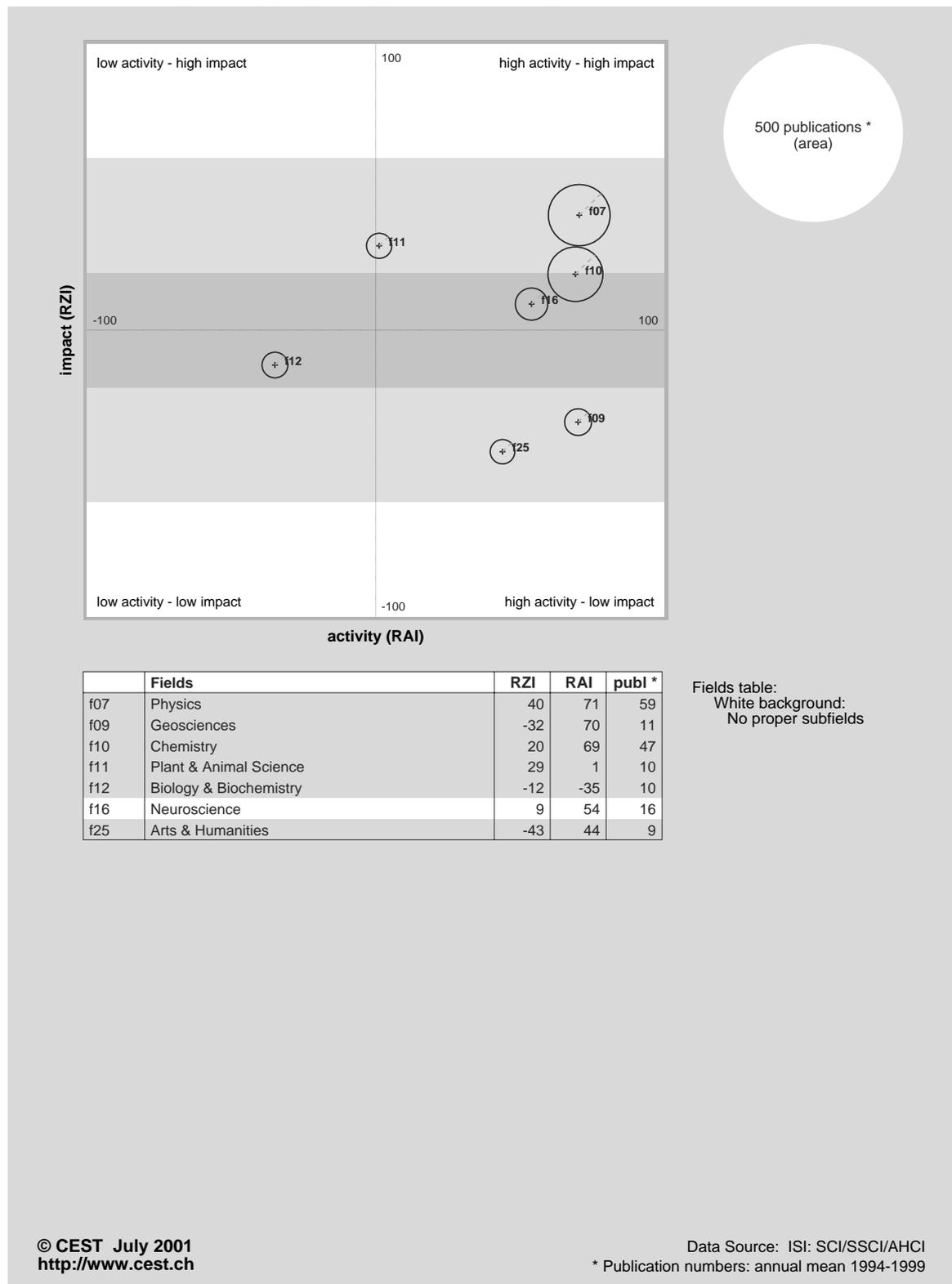
	Fields	RZI	RAI	publ *
f01	Multidisciplinary	18	-14	26
f02	Agricultural Sciences	26	-58	10
f03	Engineering	40	-74	29
f06	Mathematics	21	-55	9
f07	Physics	31	-63	75
f08	Astrophysics	-10	13	26
f09	Geosciences	16	74	78
f10	Chemistry	23	-31	94
f11	Plant & Animal Science	-15	38	94
f12	Biology & Biochemistry	12	15	111
f13	Ecology & Environment	35	-21	19
f14	Microbiology	-3	27	34
f15	Molecular Biology & Genetics	-24	-2	46
f16	Neuroscience	-12	-14	49
f17	Immunology	68	38	40
f18	Pharmacology	16	-64	14
f19	Clinical Medicine	-11	45	535
f20	Psychology & Psychiatry	-14	-28	26
f21	Social Sciences	-11	-91	9
f25	Arts & Humanities	-5	-82	12

Fields table:
White background:
No proper subfields

Université de Fribourg, Fribourg, Switzerland

publications, activity and impact by field 1994-1999 [total publications *: 210]

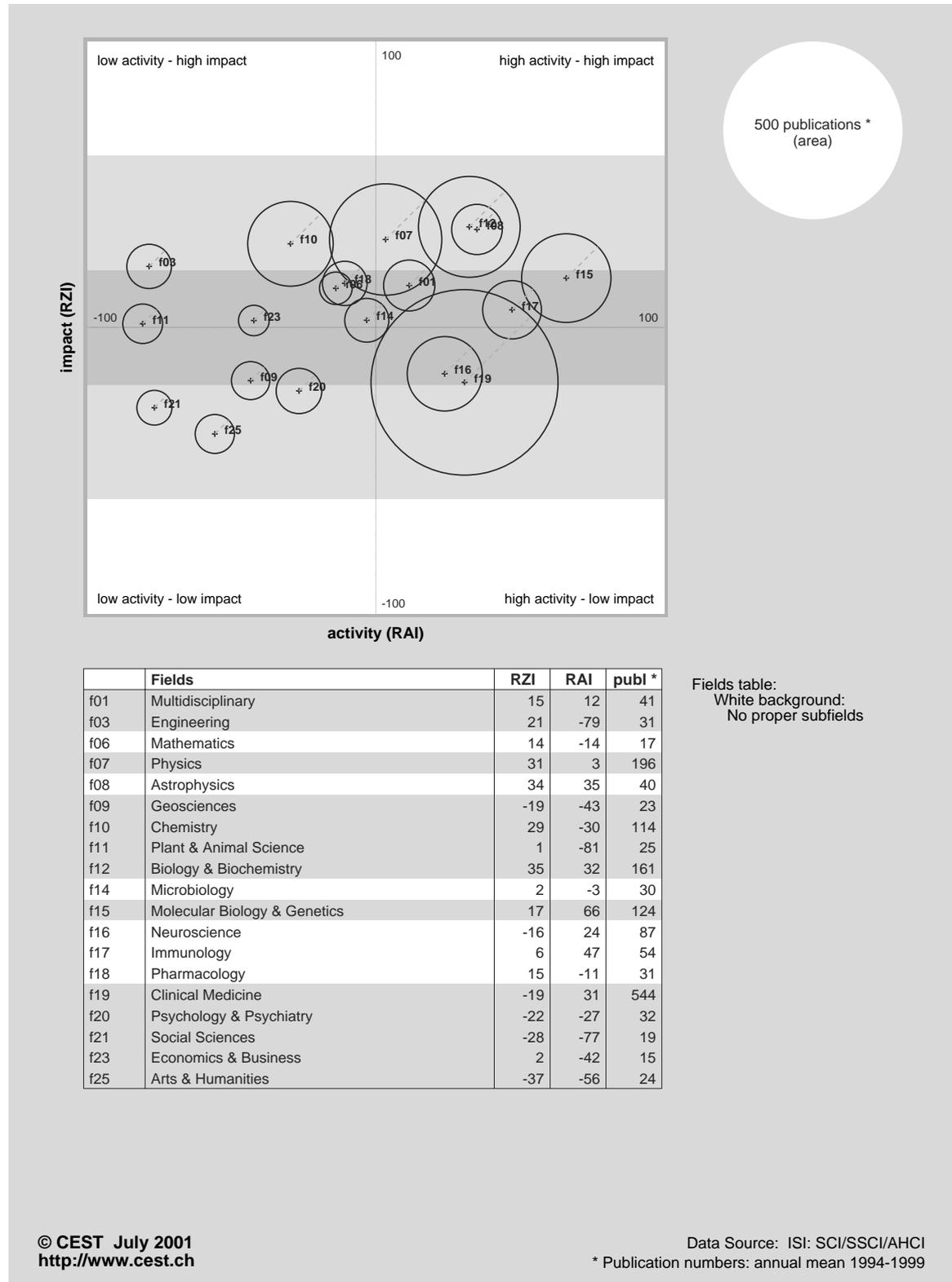
Fields and Subfields are journal-categories, not categories of institutes or departments



Université de Genève, Genève, Switzerland

publications, activity and impact by field 1994-1999 [total publications *: 1623]

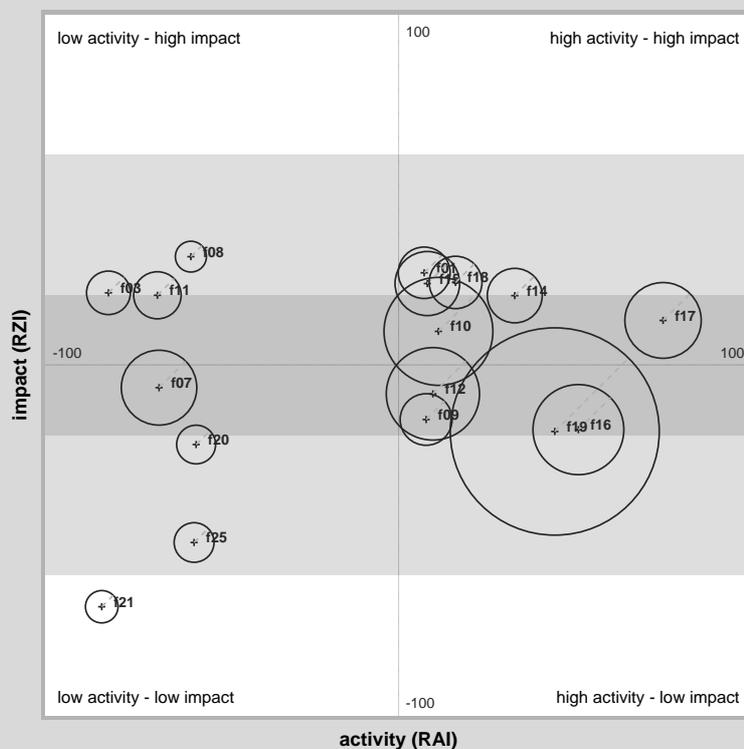
Fields and Subfields are journal-categories, not categories of institutes or departments



Université de Lausanne, Lausanne, Switzerland

publications, activity and impact by field 1994-1999 [total publications *: 1155]

Fields and Subfields are journal-categories, not categories of institutes or departments



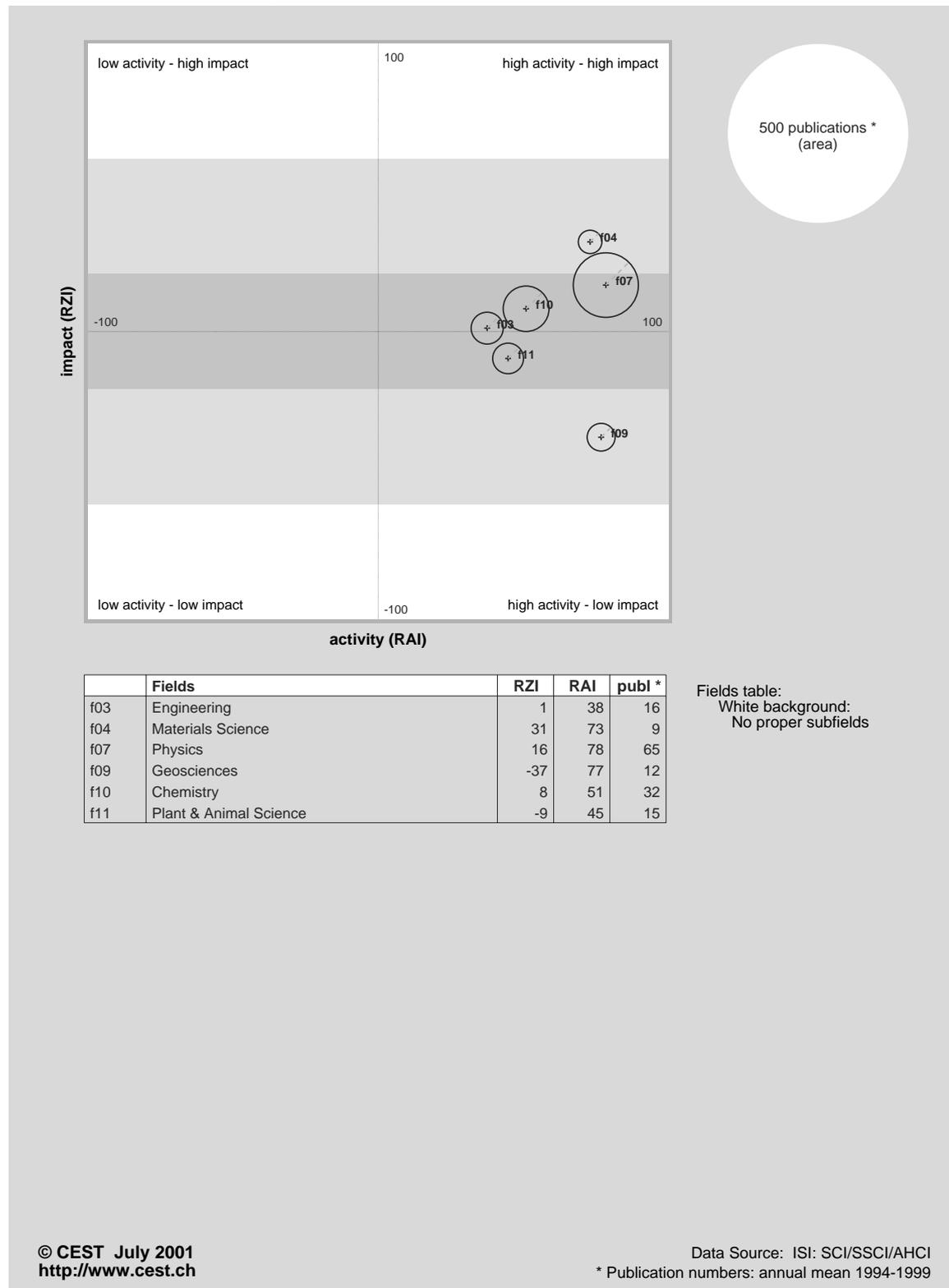
	Fields	RZI	RAI	publ *
f01	Multidisciplinary	26	7	28
f03	Engineering	21	-82	20
f07	Physics	-7	-68	59
f08	Astrophysics	31	-59	10
f09	Geosciences	-16	8	28
f10	Chemistry	10	11	123
f11	Plant & Animal Science	20	-68	23
f12	Biology & Biochemistry	-8	10	90
f14	Microbiology	20	33	31
f15	Molecular Biology & Genetics	23	8	43
f16	Neuroscience	-18	51	86
f17	Immunology	13	75	60
f18	Pharmacology	24	16	29
f19	Clinical Medicine	-19	44	453
f20	Psychology & Psychiatry	-23	-57	16
f21	Social Sciences	-69	-84	11
f25	Arts & Humanities	-51	-58	17

Fields table:
White background:
No proper subfields

Université de Neuchâtel, Neuchâtel, Switzerland

publications, activity and impact by field 1994-1999 [total publications *: 193]

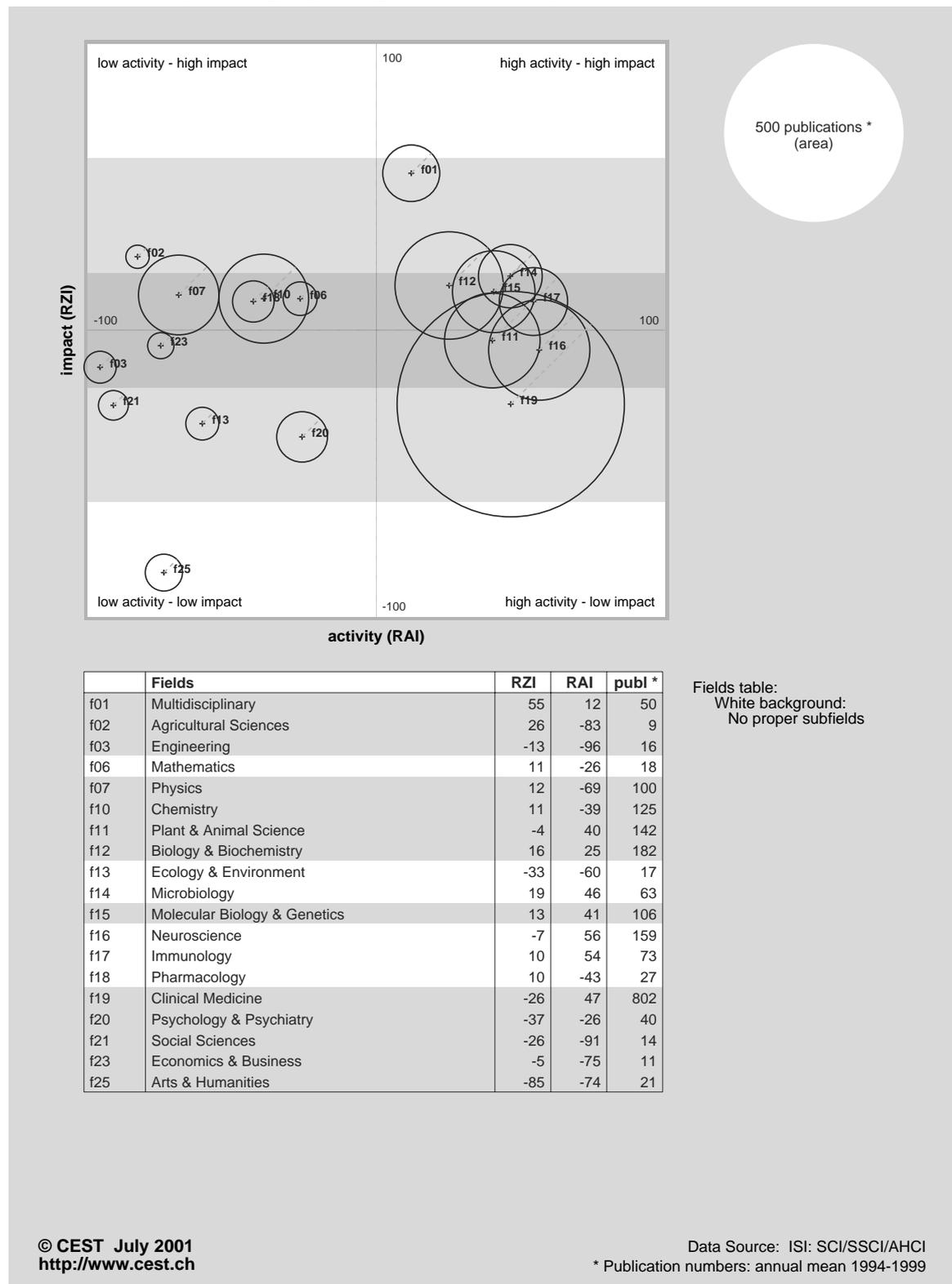
Fields and Subfields are journal-categories, not categories of institutes or departments



Universität Zürich, Zürich, Switzerland

publications, activity and impact by field 1994-1999 [total publications *: 1987]

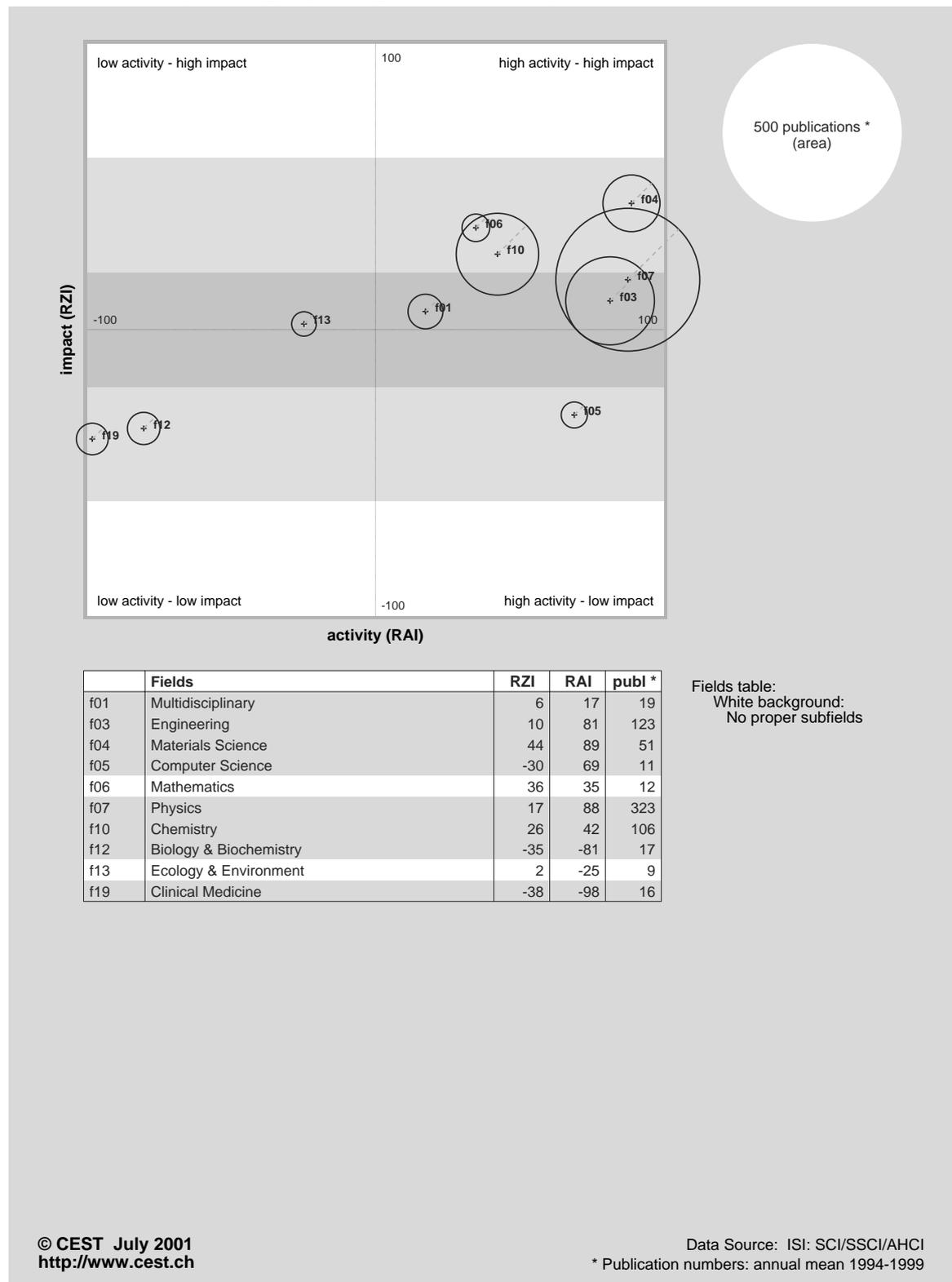
Fields and Subfields are journal-categories, not categories of institutes or departments



Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne, Switzerland

publications, activity and impact by field 1994-1999 [total publications *: 710]

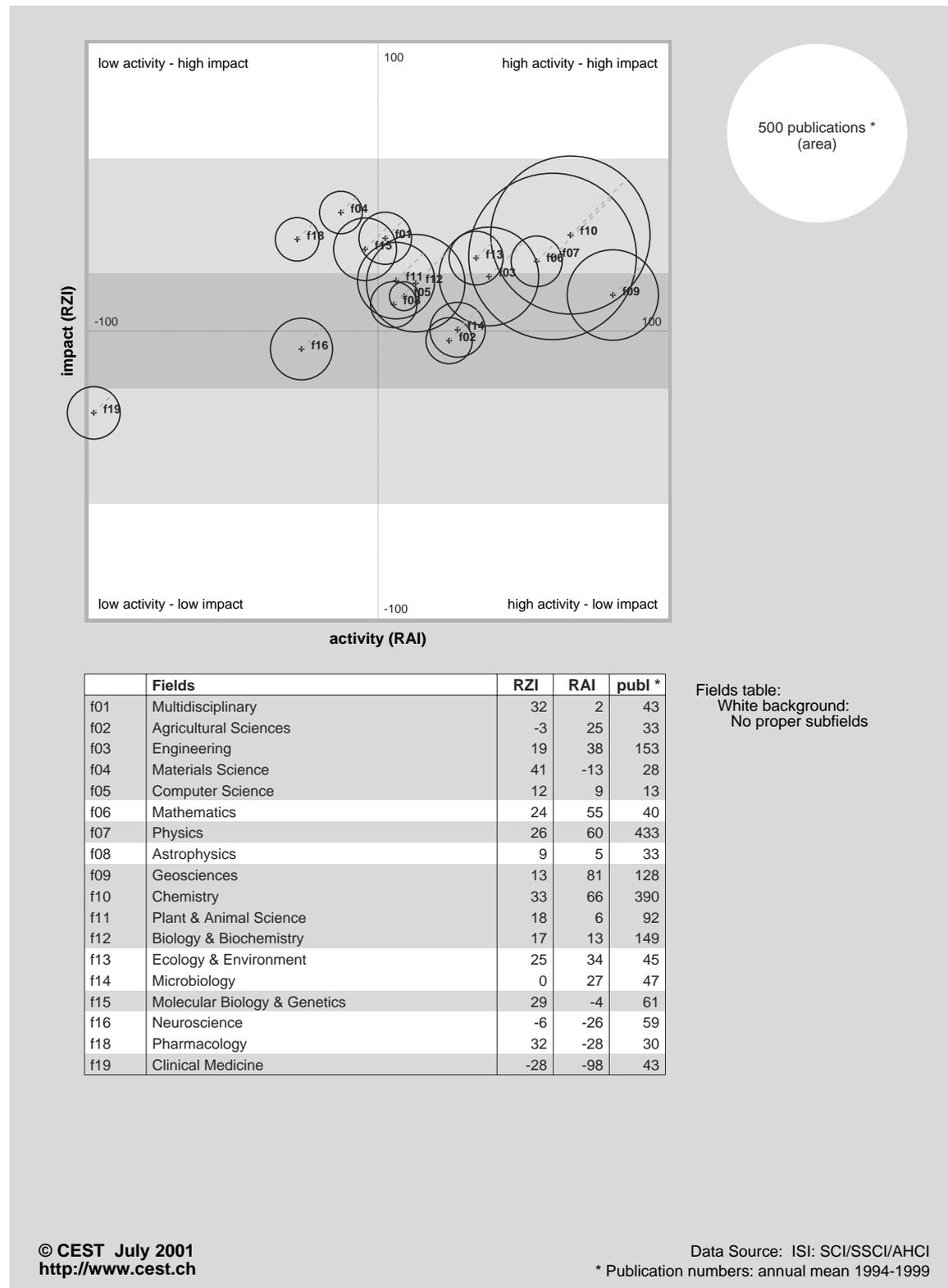
Fields and Subfields are journal-categories, not categories of institutes or departments



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ), Zürich, Switzerland

publications, activity and impact by field 1994-1999 [total publications *: 1847]

Fields and Subfields are journal-categories, not categories of institutes or departments



CEST - Publikationen

Publications edited by the Center for Science & Technology Studies (CEST) can be accessed at the following site: www.cest.ch. They can be either consulted and printed out in a PDF format, or requested in hard copy form at the Science Policy Documentation Center (edith.imhof@swr.admin.ch).

It is also possible to order publications of the former Swiss Science Council (today Swiss Science and Technology Council) which are indexed at the same address.

Die Publikationen des Zentrums für Wissenschafts- und Technologiestudien (CEST) finden sich unter www.cest.ch und können entweder als PDF-file eingesehen und ausgedruckt oder als Papierversion bei der Dokumentations-stelle für Wissenschaftspolitik (edith.imhof@swr.admin.ch) bezogen werden.

Die Publikationen des ehemaligen Schweizerischen Wissenschaftsrates (heute Schweizerischer Wissenschafts-und Technologierat) und dessen Geschäftsstelle können ebenfalls unter den genannten Adressen eingesehen und bestellt werden.

On trouvera les publications du Centre d'études de la science et de la technologie (CEST) à l'adresse: www.cest.ch ; elles peuvent être consultées et imprimées en format PDF ou demandées en version papier auprès du Centre de documentation de politique de la science (edith.imhof@swr.admin.ch).

Il est également possible de commander les publications de l'ancien Conseil suisse de la science (aujourd'hui Conseil suisse de la science et de la technologie), elles sont répertoriées à la même adresse.

Si possono trovare le pubblicazioni del Centro di studi sulla scienza e la tecnologia (CEST) all'indirizzo seguente: www.cest.ch. Esse sono disponibili in format PDF, o essere ordinate in una versione scritta presso il Centro di documentazione di politica della scienza (edith.imhof@swr.admin.ch).

È inoltre possibile comandare le pubblicazioni dell'ex Consiglio Svizzero della Scienza (oggi Consiglio della Scienza e della Tecnologia), anch'esse repertorate allo stesso indirizzo.