



# Les institutions du Domaine des Ecoles polytechniques fédérales

Profils de recherche et comparaisons internationales  
Indicateurs bibliométriques pour les années 1981-2002

Centre de compétence en scientométrie du CEST

## Center for Science and Technology Studies (CEST)

*«Similar to specialized institutions for science and technology studies in other countries, CEST's mission is to provide studies serving as a basis for Switzerland's science and technology policy. The emphasis is on analyses necessary for monitoring, evaluation and prospective activities. CEST activities complement those of other institutions and offices. It acts independently and in accordance with scientific methodology.»*

Swiss Federal Council: Message on the Promotion of Education, Research and Technology 2004-2007 of November 29, 2002, chapter 1.3.2 (transl.)

## Zentrum für Wissenschafts- und Technologiestudien (CEST)

*«Nach dem Muster spezialisierter Institutionen für Wissenschafts- und Technologiestudien in anderen Ländern hat das CEST die Aufgabe, Grundlagen für die Wissenschafts- und Technologiepolitik zu beschaffen. Im Vordergrund stehen Analysen, die für das Monitoring, die Evaluation und die Prospektion notwendig sind. Das CEST führt seine Aktivitäten komplementär zu denjenigen anderer Institutionen und Stellen sowie unabhängig und nach wissenschaftlichen Verfahren durch.»*

Schweizerischer Bundesrat: Botschaft über die Förderung von Bildung, Forschung und Technologie in den Jahren 2004–2007 vom 29. November 2002, Kapitel 1.3.2

## Centre d'études de la science et de la technologie (CEST)

*«A l'instar des institutions spécialisées dans les études de la science et de la technologie d'autres pays, le CEST a pour mission de produire des données de base pour la politique de la science et de la technologie. L'accent porte sur les analyses nécessaires au monitoring, à l'évaluation et à la prospective. Complémentaires des activités d'autres institutions ou entités, ces travaux sont réalisés de manière indépendante et selon une démarche scientifique.»*

Conseil fédéral suisse: Message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de la technologie pendant les années 2004 à 2007 du 29 novembre 2002, chapitre 1.3.2

## Centro di studi sulla scienza e la tecnologia (CEST)

*«Come le istituzioni specializzate negli studi sulla scienza e la tecnologia di altri Paesi, il CEST ha per missione di produrre dati di base per la politica della scienza e della tecnologia. L'accento è posto sulle analisi necessarie al monitoraggio, alla valutazione e alla prospettiva. Complementari ad attività di altre istituzioni o entità, questi lavori sono realizzati in modo indipendente e secondo criteri scientifici.»*

Consiglio federale svizzero: Messaggio concernente il promovimento dell'educazione, della ricerca e della tecnologia negli anni 2004–2007 del 29 novembre 2002, capitolo 1.3.2

Les institutions du Domaine des  
Écoles polytechniques fédérales

Profils de recherche et comparaisons internationales  
Indicateurs bibliométriques pour les années 1981-2002

Centre de compétence en scientométrie du CEST

## Impressum

Edition	CEST Effingerstrasse 43, 3003 Bern Tel. +41-31-324 33 44 Fax +41-31-322 80 70 <a href="http://www.cest.ch">www.cest.ch</a>
Rédaction	François Da Pozzo Anne Roulin Perriard Markus von Ins Isabelle Maye Marie-France Aepli Elsenbeer
Information	Anne Roulin Perriard Tél. +41-31 322 96 73 <a href="mailto:anne.roulin@cest.admin.ch">anne.roulin@cest.admin.ch</a>
ISBN	3-908194-55-5

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

<b>Executive Summary</b> .....	<b>I</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>III</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>V</b>
<b>L'essentiel en bref</b> .....	<b>VII</b>
<b>1 Remarques introductives</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Indicateurs-cadres</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1 Cadre international</b> .....	<b>3</b>
2.1.1 Publications .....	3
2.1.2 Impact .....	6
<b>2.2 Cadre national</b> .....	<b>9</b>
2.2.1 Publications .....	9
2.2.2 Impact .....	11
<b>3 Recherche du Domaine des EPF</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1 Publications du Domaine des EPF, par secteur en Suisse</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2 Publications du Domaine des EPF, par champ de recherche</b> .....	<b>14</b>
<b>4 Recherche des institutions du Domaine des EPF : résultats clés</b> .....	<b>16</b>
<b>4.1 ETHZ</b> .....	<b>16</b>
4.1.1 Publications .....	16
4.1.2 Impact .....	18
4.1.3 Diagramme de publications, d'activité et d'impact .....	19
4.1.4 Indicateurs de coopération .....	20
4.1.4.1 Indicateurs de coopération nationale et internationale .....	20
4.1.4.2 Indicateurs de coopération sectorielle .....	21
4.1.4.3 Co-publications nationales et internationales .....	23
<b>4.2 EPFL</b> .....	<b>25</b>
4.2.1 Publications .....	25
4.2.2 Impact .....	26
4.2.3 Diagramme de publications, d'activité et d'impact .....	26
4.2.4 Indicateurs de coopération .....	27
4.2.4.1 Indicateurs de coopération nationale et internationale .....	27
4.2.4.2 Indicateurs de coopération sectorielle .....	28
4.2.4.3 Co-publications nationales et internationales .....	30

<b>4.3 PSI</b> .....	<b>32</b>
4.3.1 Publications .....	32
4.3.2 Impact .....	33
4.3.3 Diagramme de publications, d'activité et d'impact .....	33
4.3.4 Indicateurs de coopération .....	34
4.3.4.1 Indicateurs de coopération nationale et internationale .....	34
4.3.4.2 Indicateurs de coopération sectorielle .....	35
4.3.4.3 Co-publications nationales et internationales .....	37
<b>4.4 WSL</b> .....	<b>39</b>
4.4.1 Publications .....	39
4.4.2 Impact .....	40
4.4.3 Diagramme de publications, d'activité et d'impact .....	40
4.4.4 Indicateurs de coopération .....	41
4.4.4.1 Indicateurs de coopération nationale et internationale .....	41
4.4.4.2 Indicateurs de coopération sectorielle .....	42
4.4.4.3 Co-publications nationales et internationales .....	44
<b>4.5 EMPA</b> .....	<b>46</b>
4.5.1 Publications .....	46
4.5.2 Impact .....	47
4.5.3 Diagramme de publications, d'activité et d'impact .....	48
4.5.4 Indicateurs de coopération .....	49
4.5.4.1 Indicateurs de coopération nationale et internationale .....	49
4.5.4.2 Indicateurs de coopération sectorielle .....	50
4.5.4.3 Co-publications nationales et internationales .....	50
<b>4.6 EAWAG</b> .....	<b>53</b>
4.6.1 Publications .....	53
4.6.2 Impact .....	54
4.6.3 Diagramme de publications, d'activité et d'impact .....	54
4.6.4 Indicateurs de coopération .....	55
4.6.4.1 Indicateurs de coopération nationale et internationale .....	55
4.6.4.2 Indicateurs de coopération sectorielle .....	56
4.6.4.3 Co-publications nationales et internationales .....	58

## **5 Les institutions du Domaine des EPF dans la «Champions League» mondiale**

<b>des institutions de recherche</b> .....	<b>60</b>
<b>5.1 Présence des institutions du Domaine des EPF</b> .....	<b>60</b>
<b>5.2 Indicateurs de performance</b> .....	<b>66</b>
<b>5.3 Position selon les indicateurs de performance</b> .....	<b>72</b>
5.3.1 ETHZ, EPFL et le secteur des Hautes écoles .....	72
5.3.1.1 Positions comparées .....	72

5.3.1.2 Evolution des rangs, ETHZ et EPFL .....	75
5.3.1.3 Comparaison des rangs, institutions sélectionnées .....	77
5.3.2 PSI, EAWAG et le secteur des Instituts de recherche .....	80
5.3.2.1 Positions comparées .....	80
5.3.2.2 Evolution des rangs, PSI et EAWAG .....	83

### Liste des graphiques et tableaux

Figure 2.1.1a: Country share of world scientific publications, 1981-2002 .....	3
Figure 2.1.1b: Publications per thousand population, by country, 1998-2002 .....	4
Figure 2.1.1c: Sectoral share of world scientific publications, 1981-2002 .....	5
Figure 2.1.2a: Impact, by country, 1998-2002 .....	6
Figure 2.1.2b: Impact, by country, 1981-2002 .....	7
Figure 2.2.1: Sectoral share of Swiss scientific publications, 1981-2002 .....	9
Figure 2.2.2a: Impact in Switzerland, by sector, 1981-2002 .....	11
Figure 2.2.2b: Impact in Switzerland, by research area, 1981-2002 .....	12
Figure 3.1: ETH Domain – Publications, by sector, 1981-2002 .....	13
Figure 3.2: ETH Domain – World share of publications and number of publications, by research area, 1981-2002 .....	15
Figure 4.1.1: ETHZ – World share of publications and number of publications, by research area, 1981-2002 .....	16
Figure 4.1.2: ETHZ – Impact, by research area, 1981-2002 .....	18
Figure 4.1.3: ETHZ – Publications, activity, and impact, by research area, 1998-2002 .....	19
Figure 4.1.4.1: ETHZ – National and international cooperation, by research area, 1981-2002 .....	20
Figure 4.1.4.2: ETHZ – Sectoral cooperation, by research area, 1981-2002 .....	22
Figure 4.1.4.3a: ETHZ – Share of coauthored publications, by country, 1998-2002 .....	23
Figure 4.1.4.3b: ETHZ – Share of coauthored publications, by institution, 1998-2002 .....	24
Figure 4.2.1: EPFL – World share of publications and number of publications, by research area, 1981-2002 .....	25
Figure 4.2.2: EPFL – Impact, by research area, 1981-2002 .....	26
Figure 4.2.3: EPFL – Publications, activity, and impact, by research area, 1998-2002 .....	27
Figure 4.2.4.1: EPFL – National and international cooperation, by research area, 1981-2002 .....	28
Figure 4.2.4.2: EPFL – Sectoral cooperation, by research area, 1981-2002 .....	29
Figure 4.2.4.3a: EPFL – Share of coauthored publications, by country, 1998-2002 .....	30
Figure 4.2.4.3b: EPFL – Share of coauthored publications, by institution, 1998-2002 .....	31
Figure 4.3.1: PSI – World share of publications and number of publications, by research area, 1981-2002 .....	32
Figure 4.3.2: PSI – Impact, by research area, 1981-2002 .....	33
Figure 4.3.3: PSI – Publications, activity, and impact, by research area, 1998-2002 .....	34
Figure 4.3.4.1: PSI – National and international cooperation, by research area, 1981-2002 .....	35

Figure 4.3.4.2: PSI – Sectoral cooperation, by research area, 1981-2002 .....	36
Figure 4.3.4.3a: PSI – Share of coauthored publications, by country, 1998-2002 .....	37
Figure 4.3.4.3b: PSI – Share of coauthored publications, by institution, 1998-2002 .....	38
Figure 4.4.1: WSL – World share of publications and number of publications, by research area, 1981-2002 .....	39
Figure 4.4.2: WSL – Impact, by research area, 1981-2002 .....	40
Figure 4.4.3: WSL – Publications, activity, and impact, by research area, 1998-2002 .....	41
Figure 4.4.4.1: WSL – National and international cooperation, by research area, 1981-2002 .....	42
Figure 4.4.4.2: WSL – Sectoral cooperation, by research area, 1981-2002 .....	43
Figure 4.4.4.3a: WSL – Share of coauthored publications, by country, 1998-2002 .....	44
Figure 4.4.4.3b: WSL – Share of coauthored publications, by institution, 1998-2002 .....	45
Figure 4.5.1: EMPA – World share of publications and number of publications, by research area, 1981-2002 .....	46
Figure 4.5.2: EMPA – Impact, by research area, 1981-2002 .....	47
Figure 4.5.3: EMPA – Publications, activity, and impact, by research area, 1998-2002 .....	48
Figure 4.5.4.1: EMPA – National and international cooperation, by research area, 1981-2002 .....	49
Figure 4.5.4.2: EMPA – Sectoral cooperation, by research area, 1981-2002 .....	51
Figure 4.5.4.3a: EMPA – Share of coauthored publications, by country, 1998-2002 .....	50
Figure 4.5.4.3b: EMPA – Share of coauthored publications, by institution, 1998-2002 .....	52
Figure 4.6.1: EAWAG – World share of publications and number of publications, by research area, 1981-2002 .....	53
Figure 4.6.2: EAWAG – Impact, by research area, 1981-2002 .....	54
Figure 4.6.3: EAWAG – Publications, activity, and impact, by research area, 1998-2002 .....	55
Figure 4.6.4.1: EAWAG – National and international cooperation, by research area, 1981-2002 .....	56
Figure 4.6.4.2: EAWAG – Sectoral cooperation, by research area, 1981-2002 .....	57
Figure 4.6.4.3a: EAWAG – Share of coauthored publications, by country, 1998-2002 .....	58
Figure 4.6.4.3b: EAWAG – Share of coauthored publications, by institution, 1998-2002 .....	59
Figure 5.2a: ETHZ – Evolution of the four performance indicators, 1981-2002 .....	67
Figure 5.2b: EPFL – Evolution of the four performance indicators, 1981-2002 .....	69
Figure 5.2c: PSI – Evolution of the four performance indicators, 1981-2002 .....	70
Figure 5.2d: EAWAG – Evolution of the four performance indicators, 1981-2002 .....	71
Figure 5.3.1.2a: ETHZ – Ranks of the four performance indicators in the <i>Champions League</i> , 1981-2002 .....	76
Figure 5.3.1.2b: EPFL – Ranks of the four performance indicators in the <i>Champions League</i> , 1981-2002 .....	76
Figure 5.3.1.3a: Comparison of ranks in the <i>Champions League</i> , by total publications (size indicator) .....	77
Figure 5.3.1.3b: Comparison of ranks in the <i>Champions League</i> , by number of publications in qualified subfields (influence indicator) .....	78
Figure 5.3.1.3c: Comparison of ranks in the <i>Champions League</i> , by number of publications in qualified subfields as percentage of total publications (effectiveness indicator) .....	79
Figure 5.3.1.3d: Comparison of ranks in the <i>Champions League</i> , by impact (trendiness indicator) .....	80

Figure 5.3.2.2a: PSI– Ranks of the four performance indicators in the <i>Champions League</i> , 1981-2002 .....	83
Figure 5.3.2.2b: EAWAG– Ranks of the four performance indicators in the <i>Champions League</i> , 1981-2002 ...	84
Table 2.1.2: Top 15 countries in terms of impact, by research area, 1998-2002 .....	8
Table 2.2.1: Top 40 institutions in Switzerland, by number of publications, 1998-2002 .....	10
Table 3.1: ETH Domain – Publications, by sector, 1998-2002 .....	13
Table 3.2: ETH Domain – Publications, by research area and institution, 1998-2002 .....	14
Table 5.1a: <i>Champions League</i> institutions of the ETH Domain, 1981-2002 .....	60
Table 5.1b: ETHZ’s participations in the <i>Champions League</i> , by subfield, 1981-2002 .....	61
Table 5.1c: ETHZ’s ranks in the <i>Champions League</i> , by four performance indicators, 1981-2002 .....	62
Table 5.1d: EPFL’s participations in the <i>Champions League</i> , by subfield, 1981-2002 .....	63
Table 5.1e: EPFL’s ranks in the <i>Champions League</i> , by four performance indicators, 1981-2002 .....	63
Table 5.1f: PSI’s participations in the <i>Champions League</i> , by subfield, 1981-2002 .....	64
Table 5.1g: PSI’s ranks in the <i>Champions League</i> , by four performance indicators, 1981-2002 .....	64
Table 5.1h: EAWAG’s participations in the <i>Champions League</i> , by subfield, 1981-2002 .....	65
Table 5.1i: EAWAG’s ranks in the <i>Champions League</i> , by four performance indicators, 1981-2002 .....	66
Table 5.3.1.1a: Universities and colleges: Values and ranks of the 4 performance indicators in the <i>Champions League</i> , sorted by number of publications, 1998-2002 .....	73
Table 5.3.1.1b: Universities and colleges: Values and ranks of the 4 performance indicators in the <i>Champions League</i> , sorted by percentage of publications in qualified subfields, 1998-2002 .....	74
Table 5.3.1.1c: Comparison of ranks between ETHZ, EPFL and 7 selected universities from abroad .....	75
Table 5.3.2.1a: Research institutes: Values and ranks of the 4 performance indicators in the <i>Champions League</i> , sorted by number of publications, 1998-2002 .....	81
Table 5.3.2.1b: Research institutes: Values and ranks of the 4 performance indicators in the <i>Champions League</i> , sorted by percentage of publications in qualified subfields, 1998-2002 .....	82

## Annexes:

### Méthodologie

#### CD-ROM:

- **Brochures des institutions du Domaine des EPF et de sept institutions sélectionnées**
- **Rankings 1998-2002 des cinquante premières institutions par secteur et indication du rang pour les institutions du Domaine des EPF et des sept universités sélectionnées qui se trouvent au-delà (selon les quatre indicateurs de performance)**



# EXECUTIVE SUMMARY

## Monitoring and Benchmarking

This report is based on bibliometric studies carried out in the context of the evaluation of the Performance Mandate 2000-2003 by the Swiss Federal Government to the Board of the Swiss Federal Institutes of Technology (ETH). The aim is to monitor, compare, and benchmark the six institutions of the ETH Domain (two universities and four research institutes) at the national and international level. Various bibliometric indicators are developed and presented in the form of a reference work. The results complement peer review-based evaluation and other quantitative and qualitative information building the core of more in-depth assessments of the ETH institutions.

## Indicators

First, the six institutions are analysed on the basis of their comprehensive and individual research portfolio and with regard to a range of size-dependent and size-independent indicators at the aggregate institutional and more disaggregate (sub)field level. Then, a set of internationally highly visible research institutions with a continuous publication activity is identified with which the ETH institutions are compared. This selective and systematic approach is based on the concept of „The Global *Champions League* of Research Institutions“ developed and continuously refined by CEST. The databases from Thomson’s Institute for Scientific Information (Thomson ISI), CD-ROM-editions 1981-2002, have been used.

## Institutional diversity

The institutions of the ETH Domain show broad diversity as far as their research profile and the various indicators and rankings are concerned. This diversity reflects the history as well as the mission, resources, priorities and ambitions, which differ not only from institution to institution, but also among the institutions within its sector (here: sector university and colleges, and sector research institutes). These differences are to be taken into account whenever the data and indicators are interpreted.

## ETH Zurich and ETH Lausanne

In the five-year period 1998-2002, both Federal Institutes of Technology, ETH Zurich and ETH Lausanne, belong to the top 50 of the world-wide 683 universities and colleges ranked, as far as the size-independent indicators (Effectiveness Indicator and Trendiness Indicator) are concerned. These institutions fulfill the following two criteria of the *Champions League*: First, to publish a significant number of publications in internationally recognized scientific journals in at least one or several subfields of research. Second, to score well above the world-wide mean in each of these subfields with respect to the international visibility („impact“) of the corresponding publications as measured by the average

Relative Citation Index (RCI) in each of these subfields. ETH Zurich achieves high standards during the whole observation period 1981-2002 in terms of all the performance indicators at the aggregated institutional level. As a consequence and since the nineties, it is continuously in the top quarter of the global set of the selected universities. ETH Zurich shows an upward trend and ranks 14<sup>th</sup> in 1998-2002 with respect to the Effectiveness Indicator. Europe-wide, it ranks 2<sup>nd</sup> (only surpassed by a bibliometrically very small and extremely specialized higher education institution in Denmark). ETH Lausanne – younger and bibliometrically smaller than the ETH Zurich – shows a very dynamic development of the same indicators. It evolved in part from the fourth to the first quarter. In the most recent observation period, three of the four performance indicators at the aggregated institutional level are in the first quarter of the ranking. As to both size-independent indicators, ETH Lausanne ranks world-wide 35<sup>th</sup> and 45<sup>th</sup>, respectively. In Europe, its corresponding rank is both times 7.

## PSI, EAWAG, EMPA, and WSL

The sector with the four research institutes of the ETH Domain is particularly heterogeneous. Despite some fluctuations in the indices, however, a continuous growth of the publication potential can be observed for the four institutes, i.e. an increase of the number of articles published in internationally recognized scientific journals. PSI and EAWAG are among the totally 291 institutions representing the sector of research institutes in the global *Champions League*. The publication output of the two other institutions, WSL and EMPA, rose significantly during the observation period. As a matter of fact both of them have produced a significant number of scientific publications in internationally recognized journals in at least one subfield. As such, they fulfill one of the two criteria to qualify for the *Champions League* and are therefore considered „Candidates“ for that league.

## Bibliometric procedures

Bibliometric procedures can be useful if one is looking for indications of strengths and weaknesses in an international comparative perspective. The combination of a systematic, global analysis with a detailed, institutional analysis serves to complement existing assessments of the status of ETH institutions. In addition, this combination contributes to a better understanding of how the Swiss system of doing research evolves within an increasingly competitive, dynamic and globalized environment. Bibliometric indicators, however, represent only one aspect, although an important one, of the entire research enterprise. They should therefore be interpreted with care. Thus, particularly striking results should be discussed with experts.



# ZUSAMMENFASSUNG

## Monitoring und Benchmarking

Der vorliegende Bericht basiert auf bibliometrischen Studien, die im Rahmen der Evaluation des Leistungsauftrages 2000-2003 des Bundesrats an den Rat der Eidgenössisch Technischen Hochschulen (ETH) durchgeführt wurden. Das Ziel dieser Arbeit ist ein vergleichendes Monitoring und die Erstellung von Grundlagen für ein Benchmarking der sechs Institutionen des ETH-Bereichs (zwei Universitäten und vier Forschungsanstalten) auf der nationalen und internationalen Ebene. Die verschiedenen bibliometrischen Indikatoren, die dazu entwickelt worden sind, ergänzen Peer Review-gestützte Evaluationen (Fachexperten-Urteile) und weitere quantitative und qualitative Informationsgrundlagen, welche zusammen mit dem vorliegenden, als Nachschlagewerk konzipierten Dokument für eine fundierte Bewertung der ETH-Institutionen herangezogen werden können.

## Indikatoren

Die sechs Institutionen werden zunächst umfassend und differenziert auf ihr spezifisches Forschungs-Portfolio untersucht und in Bezug auf eine Reihe grössenabhängiger und grössenunabhängiger Indikatoren auf der aggregierten institutionellen Ebene und auf disaggregierteren Ebenen wie den einzelnen Forschungsgebieten analysiert. Anschliessend wird eine definierte Anzahl kontinuierlich publizierender und international überdurchschnittlich stark beachteter Forschungsinstitutionen identifiziert, mit denen die ETH-Institutionen verglichen werden. Dieser selektionierende und systematische Ansatz basiert auf dem Konzept der „Globalen *Champions League* der Forschungsinstitutionen“, das vom CEST entwickelt worden ist und stets weiter verfeinert wird. Als Datenbasis dienen die multidisziplinären Zitationsdatenbanken des zum Thomson-Konzern gehörenden Institute for Scientific Information (ISI) in den CD-ROM-Ausgaben 1981-2002.

## Institutionelle Vielfalt

Die Institutionen des ETH-Bereichs sind sowohl hinsichtlich ihres Forschungsprofils als auch in Bezug auf die verschiedenen Indikatoren und Klassierungen (Rankings) sehr unterschiedlich. Diese Vielfalt widerspiegelt namentlich unterschiedliche historische Entwicklungen sowie Aufgaben, Ressourcen, Prioritäten und Ansprüche, welche nicht nur von Institution zu Institution, sondern auch innerhalb der Institutionen ein und desselben Sektors (hier: universitärer bzw. ausseruniversitärer Sektor) divergieren. Diese Unterschiede gilt es bei der Interpretation der präsentierten Daten und Indikatoren zu berücksichtigen.

## ETH Zürich und ETH Lausanne

Die zwei ETH in Zürich und Lausanne gehören im Zeitraum 1998-2002 bei den grössenunabhängigen

Indikatoren (Effektivitäts-Indikator und „Trendiness“-Indikator) mit zu den Top 50 der weltweit 683 Hochschulen und Universitäten, die allesamt und simultan zwei Kriterien erfüllen: Erstens zeichnen sie sich durch eine signifikante Anzahl von wissenschaftlichen Publikationen in international führenden Fachzeitschriften in mindestens einem oder in mehreren Forschungsgebieten aus. Zweitens erreichen die in den betreffenden Wissenschaftsgebieten veröffentlichten Forschungsergebnisse jeweils eine deutlich überdurchschnittlich hohe internationale Aufmerksamkeit.

Die ETH Zürich bewegt sich in der gesamten Beobachtungsperiode 1981-2002 nach allen gesamtinstitutionellen Leistungsindikatoren auf hohem Niveau. Seit Beginn der 90er Jahre befindet sie sich entsprechend überall im obersten Viertel der weltweit erfassten Hochschulen und Universitäten. Dies mit steigender Tendenz und im aktuellsten Zeitabschnitt 1998-2002 beim Effektivitäts-Indikator als Weltnummer 14, in Europa gar als Nummer 2 klassiert (nur übertroffen von einer publikationsmässig sehr kleinen und extrem spezialisierten Hochschule in Dänemark).

Die ETH Lausanne – jünger und publikationsmässig kleiner als die ETH Zürich – erwies sich insbesondere ab Beginn der 90er Jahre in Bezug auf dieselben Indikatoren als sehr dynamisch. Sie entwickelte sich teilweise vom vierten ins oberste Viertel und befindet sich im aktuellsten Zeitabschnitt in drei der vier gesamtinstitutionellen Leistungsindikatoren im obersten Viertel. In Bezug auf die zwei grössenunabhängigen Indikatoren befindet sie sich damit nunmehr weltweit auf den Plätzen 35 bzw. 45, europaweit ist sie hier beidemal die Nummer 7.

## PSI, EAWAG, EMPA und WSL

Naturgemäss besonders heterogen präsentiert sich die Situation im ausseruniversitären Sektor mit den vier Forschungsanstalten des ETH-Bereichs. Trotz teilweise erheblicher Fluktuationen bei bestimmten Indikatorenwerten, ist beim Publikationspotential, das heisst bei der Anzahl wissenschaftlicher Veröffentlichungen in internationalen Zeitschriften überall eine Steigerung festzustellen. Mit dem PSI und der EAWAG befinden sich 1998-2002 zwei Forschungsanstalten unter den insgesamt 291 weltweit in der *Champions League* klassierten Forschungsinstitutionen des ausseruniversitären Sektors. Im Zeitablauf ebenfalls teilweise deutlich gesteigert haben sich nach diesen Indikatoren die EMPA und die WSL. Beide weisen denn auch in jeweils mindestens einem Forschungsgebiet bereits eine signifikante Anzahl wissenschaftlicher Publikationen in international führenden Fachzeitschriften auf. Sie können damit als „Kandidaten“ für die *Champions League* bezeichnet werden, erfüllen sie doch die eine der beiden notwendigen Bedingungen für die entsprechende, kriteriengestützte Qualifikation. (Fortsetzung S. IV)

### **Bibliometrische Verfahren**

Bibliometrische Verfahren können nützlich sein, wenn es darum geht, Hinweise auf bestimmte Stärken und Schwächen im internationalen Vergleich zu erhalten. Die Kombination einer systematisch-weltumspannenden mit einer „feinkörnigen“ institutionellen Analyse kann dazu dienen, bestehende Einschätzungen des Status der ETH-Institutionen zu ergänzen. Sie kann ferner einen Beitrag zum besseren Verständnis darüber leisten, wie sich das

Forschungssystem der Schweiz als Ganzes im Rahmen eines zunehmend kompetitiver, dynamischer und globalisierter werdenden Umfelds entwickelt. Schliesslich stellen bibliometrische Indikatoren lediglich einen, wenn auch bedeutenden Ausschnitt der Forschungswirklichkeit dar und sind daher mit der gebotenen Vorsicht zu verwenden. Insbesondere auffällige Resultate sind deshalb von Experten zu diskutieren.

# RESUME

## Monitoring et Benchmarking

Le présent rapport repose sur des études bibliométriques qui ont été réalisées dans le cadre d'une évaluation du mandat de prestations du Conseil fédéral au Conseil des Ecoles polytechniques fédérales (EPF) pour les années 2000 à 2003. Le but de ce travail est d'assurer un suivi (monitoring) comparatif et d'élaborer les éléments nécessaires à un étalonnage des performances (*benchmarking*) des six institutions du Domaine des EPF (deux Hautes écoles et quatre établissements de recherche) au niveau national et international. Les différents indicateurs bibliométriques développés à cet effet complètent les évaluations basées sur des avis d'experts (*peer review*) et d'autres sources d'informations quantitatives et qualitatives, auxquelles on peut recourir, à côté de la présente étude conçue comme un document de référence, pour une évaluation fondée des institutions du Domaine des EPF.

## Indicateurs

Les six institutions sont tout d'abord examinées de manière différenciée sur la base de leur portefeuille de recherche spécifique et analysées, à l'aide d'indicateurs tantôt dépendants, tantôt indépendants de la grandeur, au niveau de l'ensemble de l'institution, comme au niveau de chacun des domaines de recherche. Finalement, on identifie un nombre défini d'institutions de recherche, qui se caractérisent par la continuité de leur activité de recherche et qui jouissent d'une audience internationale supérieure à la moyenne, auxquelles les institutions du Domaine des EPF sont comparées. Cette approche sélective et systématique repose sur le concept de la «*Champions League* mondiale des institutions de recherche» développé et régulièrement perfectionné par le CEST. La base de données est constituée par les banques de données multidisciplinaires de l'Institute for Scientific Information (ISI) appartenant au groupe Thomson, dans leur version sur CD-ROM pour les années 1981-2002.

## Variété institutionnelle

Les institutions du Domaine des EPF diffèrent les unes des autres tant au niveau de leurs profils de recherche qu'au niveau des différents indicateurs et classements (*rankings*). Cette diversité reflète notamment des évolutions historiques différentes et des missions, des ressources, des priorités et des exigences qui, non seulement divergent d'une institution à l'autre, mais aussi entre institutions d'un seul et même secteur (ici, le secteur des Hautes écoles respectivement le secteur extra-universitaire). Des différences qu'il s'agit de prendre en considération pour l'interprétation des données et indicateurs présentés.

## EPF Zurich et EPF Lausanne

Les deux EPF à Zurich et à Lausanne sont présentes, pour

les années 1998-2002, au TOP 50 des 683 Hautes écoles dans le monde classées selon des indicateurs indépendants de la grandeur des institutions (indicateur d'efficacité et indicateur de «*trendiness*») et qui se distinguent – tout d'abord – dans un ou plusieurs domaines de recherche, par un nombre à chaque fois significatif de publications scientifiques dans les revues internationales de référence. Les résultats de recherche publiés dans ces revues jouissent – deuxièmement – d'une audience internationale nettement supérieure à la moyenne dans les domaines scientifiques correspondants. L'EPF Zurich évolue durant l'ensemble de la période observée, 1981-2002, à un niveau élevé selon tous les indicateurs de performance au niveau de l'institution dans son ensemble. Depuis le début des années 1990, elle se trouve partout dans le premier quart du classement des Hautes écoles dans le monde. Ceci avec une tendance à la hausse et, pour les années 1998-2002, avec un 14<sup>e</sup> rang mondial selon l'indicateur d'efficacité et même un 2<sup>e</sup> rang européen (où elle n'est précédée que par une institution très petite en termes de publications et extrêmement spécialisée au Danemark). L'EPF de Lausanne, plus jeune et plus petite selon le nombre de publications, s'est avérée très dynamique selon les mêmes indicateurs, en particulier depuis le début des années 1990. Elle a évolué, selon certains indicateurs, du quatrième au premier quart et se trouve, dans la période la plus récente, selon trois des quatre indicateurs de performance de l'institution dans son ensemble, dans le premier quart. Selon les deux indicateurs indépendants de la grandeur, elle se trouve ainsi au 35<sup>e</sup>, respectivement 45<sup>e</sup> rang mondial et même au 7<sup>e</sup> rang européen.

## PSI, EAWAG, EMPA et WSL

La situation dans le secteur extra-universitaire, avec les quatre établissements de recherche du Domaine des EPF, se présente de manière particulièrement hétérogène par nature. Malgré quelques fluctuations de la valeur de certains autres indicateurs, le potentiel de publications, c'est-à-dire le nombre de publications scientifiques dans des revues internationales, a augmenté dans ce secteur aussi. Avec le PSI et l'EAWAG, deux établissements de recherche se trouvent parmi les 291 institutions classées dans le secteur extra-universitaire de la *Champions League*. Selon ces indicateurs, l'EMPA et le WSL ont, en partie aussi, montré une tendance nettement croissante. Tous deux présentent ainsi, chacun dans au moins un domaine de recherche, un nombre déjà significatif de publications scientifiques dans les revues internationales de premier plan. Ils ont, par conséquent, le statut de «*candidat*» à la *Champions League*, puisqu'ils répondent à l'un des deux critères de qualification.

## Procédés bibliométriques

Les procédés bibliométriques peuvent être utiles lorsqu'il s'agit d'obtenir des indications quant aux différentes

forces et faiblesses en comparaison internationale. La combinaison d'une analyse systématique au niveau mondial avec une analyse institutionnelle fine peut servir à compléter les appréciations existantes quant au statut des institutions du Domaine des EPF. Elle peut en outre contribuer à une meilleure compréhension de la manière dont le système de recherche de la Suisse dans son ensemble se développe dans un environnement toujours

plus compétitif, dynamique et globalisé. Finalement, les indicateurs bibliométriques ne représentent qu'un extrait, même s'il est important, de la réalité de la recherche et doivent, par conséquent, être utilisés avec la prudence requise. Pour cette raison, en particulier lorsque des résultats sont frappants, ils doivent être discutés avec des experts.

# L'ESSENTIEL EN BREF

## Cadre national et international de la recherche du Domaine des EPF

La Suisse a publié, en moyenne annuelle entre 1998 et 2002, environ 18'000 publications dans des revues scientifiques d'audience internationale. Ce chiffre représente 1,2% de la production mondiale de publications et place notre pays au 15<sup>e</sup> rang du classement des pays. La recherche, en Suisse comme dans le monde, est une activité concentrée sur un petit nombre d'institutions. Ainsi, les six institutions du Domaine des EPF contribuent, tous domaines de recherche confondus, à hauteur de 22% à la production de publications en Suisse.

L'activité des institutions du Domaine des EPF se laisse également analyser au niveau des secteurs de la recherche en Suisse. Les deux Ecoles polytechniques représentent, pour les années 1998-2002, 25,1% des publications du secteur des Hautes écoles et les quatre instituts de recherche, 21,3% des publications du secteur des Instituts de recherche – secteur qui contient également des hôpitaux et des organisations internationales. Ces deux pourcentages ont augmenté régulièrement depuis le début des années 1980. La part du Domaine des EPF à la production de publications en Suisse n'est toutefois pas répartie de manière égale entre les sept champs de

recherche dans lesquels est classée, selon le *Current Contents*<sup>®</sup>, toute la production mondiale de publications. Alors qu'en «Engineering, Computing & Technology» la contribution des institutions du Domaine des EPF est la plus élevée, avec 57,9% des publications publiées en Suisse dans ce champ, elle se monte à 41,5% en «Physical, Chemical & Earth Sciences», à 30,4 % en «Agriculture, Biology, Environmental Sciences», à 10,6% en «Life Sciences», à 8% en «Arts & Humanities», à 6,3% en «Social & Behavioral Sciences» et à 1,6% en «Clinical Medicine» attestant de la spécialisation élevée de l'activité de recherche du Domaine des EPF.

En comparaison internationale, la recherche issue des institutions établies en Suisse jouit d'une audience élevée dans la communauté scientifique. La Suisse se place, tous champs de recherche confondus, au troisième rang mondial, derrière les Etats-Unis et les Pays-Bas. C'est précisément en «Engineering, Computing & Technology», le champ où la contribution du Domaine des EPF en Suisse est la plus élevée, que la Suisse occupe le premier rang mondial, devant les Etats-Unis.

## La recherche des institutions du Domaine des EPF

Les six institutions du Domaine des EPF ont des degrés de spécialisation relativement élevés. Le degré de spécialisation est un indicateur de structure, qui dépend à la fois du nombre de sous-domaines – la plus petite unité de la classification du *Current Contents*<sup>®</sup> qui en compte 107 – dans lesquels l'institution est active et du nombre de publications qu'ils contiennent. Les institutions du Domaine se distinguent toutefois les unes des autres par le fait que leurs missions ne sont pas partout les mêmes. Par conséquent, toute interprétation des résultats bibliométriques doit tenir compte de ces différences. En outre, en raison du fait que les habitudes de publications varient, les nombres absolus de publications ne sont pas comparables d'un champ de recherche à un autre. Pour des comparaisons entre les champs de recherche, on utilise les parts mondiales de publications. Pour l'ensemble d'une institution, la part mondiale de publications indique le poids relatif de l'activité de recherche de l'institution dans le monde.

### ETHZ

La part mondiale de publications de l'ETHZ a augmenté entre 1981 et 2002, alors que l'impact de celles-ci,

nettement supérieur à la moyenne mondiale, est resté élevé durant l'ensemble de la période. Pour les années 1998-2002, près de 80% des partenaires de recherche de l'ETHZ sont issus d'institutions de recherche à l'étranger. Son premier partenaire de recherche en Suisse est l'Université de Zürich.

### EPFL

La part mondiale de publications de l'EPFL a augmenté entre 1981 et 2002. Quant à l'impact de celles-ci, il a passé de valeurs inférieures à la moyenne mondiale, au milieu des années 1980, à un niveau élevé, nettement supérieur à la moyenne mondiale dans les années 1998-2002. Pour les années 1998-2002, près de 75% des partenaires de recherche de l'EPFL sont issus d'institutions de recherche à l'étranger. Son premier partenaire de recherche en Suisse, hors l'EPFL elle-même, est l'Université de Lausanne.

### PSI

La part mondiale de publications du PSI a diminué entre 1981 et 2002. Elle est toutefois en augmentation depuis le milieu des années 1980. L'impact est resté le plus

souvent dans des valeurs supérieures à la moyenne mondiale. Pour les années 1998-2002, plus de 80% des partenaires de recherche du PSI sont issus d'institutions de recherche à l'étranger. Son premier partenaire de recherche en Suisse est l'ETHZ.

#### **WSL**

La part mondiale de publications du WSL a augmenté entre 1981 et 2002. L'impact a, quant à lui, évolué dans des valeurs inférieures à la moyenne mondiale, avec, toutefois, une tendance croissante depuis le début des années 1990. Pour les années 1998-2002, environ 70% des partenaires de recherche du WSL sont issus d'institutions de recherche à l'étranger. Son premier partenaire de recherche en Suisse est l'ETHZ.

#### **EMPA**

La part mondiale de publications de l'EMPA a diminué

entre 1981 et 2002, en dépit de l'accroissement du nombre de publications. En revanche, l'impact, bien qu'il évolue le plus souvent dans des valeurs basses, est en augmentation depuis le début des années 1990. Pour les années 1998-2002, un peu moins de 50% des partenaires de recherche de l'EMPA sont issus d'institutions de recherche à l'étranger. Son premier partenaire de recherche en Suisse est l'ETHZ.

#### **EAWAG**

La part mondiale de publications de l'EAWAG a augmenté entre 1981 et 2002. L'impact a augmenté également, évoluant le plus souvent dans des valeurs élevées, nettement supérieures à la moyenne mondiale. Pour les années 1998-2002, un peu moins de 50% des partenaires de recherche de l'EAWAG sont issus d'institutions de recherche à l'étranger. Son premier partenaire de recherche en Suisse est l'ETHZ.

## **Les institutions du Domaine des EPF et la «Champions League» mondiale des institutions de recherche**

Dans la dernière partie du rapport, on analyse la présence des institutions du Domaine de EPF dans la «Champions League» mondiale des institutions de recherche. Celle-ci constitue un cadre d'analyse et de comparaison des performances d'environ un millier d'institutions répondant à deux critères de sélection.

Le premier critère porte sur la continuité de l'activité de recherche. On entend par continuité, la production d'un minimum de 50 publications, sur une période de cinq ans, dans au moins un sous-domaine scientifique d'une classification qui en compte 107. Le deuxième critère porte sur l'impact minimal que doit avoir, en moyenne, l'ensemble des publications du ou des sous-domaines répondant au premier critère: un impact de 120 sur une échelle allant de 0 à 200 et où 100 correspond à la moyenne mondiale. Les sous-domaines répondant simultanément aux deux critères sont appelés «sous-domaines qualifiés».

L'ensemble de la période allant de 1981 à 2002 est divisée en 18 sous-périodes de 5 ans. Ainsi, toute institution ayant au minimum un sous-domaine qualifié dans une des sous-périodes de 5 ans fait partie de la «Champions League» pour cette période. Pour les années 1998-2002, ce sont 683 institutions du secteur des Hautes écoles, 291 institutions du secteur des Instituts de recherche (y compris les hôpitaux et les organisations internationales) et 103

institutions du secteur de l'économie privée qui remplissent les conditions fixées.

Quatre institutions du Domaine des EPF ont, ainsi, un ou plusieurs sous-domaines qualifiés, dans au moins l'une des 18 sous-périodes analysées entre 1981 et 2002: les deux Ecoles polytechniques, et le PSI et l'EAWAG. Le WSL et l'EMPA font partie des «candidats» à la «Champions League», c'est-à-dire qu'ils remplissent la première condition, qui porte sur la production d'un nombre minimal de 50 publications dans au moins un sous-domaine.

Afin de faciliter des comparaisons institutionnelles, les Hautes écoles de la «Champions League» et les Instituts de recherche (y compris les hôpitaux et les organisations internationales) sont classés séparément selon quatre indicateurs de performance: l'indicateur de grandeur (le nombre absolu de publications), l'indicateur d'influence (le nombre de publications dans les sous-domaines qualifiés), l'indicateur d'efficacité (le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés) et l'indicateur de «trendiness» (l'impact moyen pondéré). La composition du secteur des Instituts de recherche est plus hétérogène que celle des deux autres secteurs, ce qui exige une prudence particulière dans l'interprétation des classements.

## **ETHZ et EPFL dans la «Champions League» mondiale des institutions de recherche**

L'ETHZ répond aux critères de la «Champions League» dans chacune des 18 sous-périodes. Durant les années 1998-2002, elle est présente dans la «Champions League» avec 27 sous-domaines qualifiés sur ses 40 sous-domaines avec au moins 50 publications. Entre 1981 et 2002, l'accroissement du nombre total de publications est accompagné de l'accroissement du nombre de publications dans les sous-domaines qualifiés. L'ETHZ figure au 104<sup>e</sup> rang du classement selon l'indicateur de grandeur – le nombre absolu de publications – des 683 Hautes écoles présentes durant la période 1998-2002. En revanche, selon l'indicateur d'efficacité – le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés – elle occupe le 14<sup>e</sup> rang mondial.

L'EPFL répond aux critères de la «Champions League» dans 17 des 18 sous-périodes. Durant les années 1998-2002, elle est présente dans la «Champions League» avec 9 sous-domaines qualifiés sur ses 17 sous-domaines avec au moins 50 publications. Jusqu'au début des années 1990, l'accroissement du nombre de publications ne se traduit pas directement par une augmentation proportionnelle du nombre de publications dans les sous-domaines qualifiés. En revanche, depuis le début des années 1990, alors que le nombre absolu de publications continue d'augmenter régulièrement, le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés passe de 12 à 61%. Au classement selon l'indicateur de grandeur – le nombre absolu de publications – des 683 Hautes écoles présentes durant la période 1998-2002, l'EPFL se situe au 288<sup>e</sup> rang. En revanche, selon l'indicateur d'efficacité – le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés – elle se place au 35<sup>e</sup> rang.

## **PSI et EAWAG dans la «Champions League» mondiale des institutions de recherche**

Le PSI répond aux critères de la «Champions League» dans 16 des 18 sous-périodes. Durant les années 1998-2002, il est présent dans la «Champions League» avec 4 sous-domaines qualifiés sur ses 10 sous-domaines avec au moins 50 publications. Au PSI, l'accroissement du nombre absolu de publications ne se traduit pas systématiquement par une augmentation proportionnelle du nombre de publications dans les sous-domaines qualifiés; celles-ci subissent ainsi de fortes fluctuations. Pour les années 1998-2002, au classement selon l'indicateur de grandeur – le nombre absolu de publications – des 291 Instituts de recherche de la «Champions League», il occupe le 72<sup>e</sup> rang. Le PSI se

L'activité de recherche de l'EPFZ de l'EPFL est ensuite comparée à celle de sept institutions de recherche à l'étranger, trois aux Etats-Unis: le California Institute of Technology (Caltech), le Massachusetts Institute of Technology (MIT) et le Georgia Institute of Technology, deux en Allemagne: la Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen et la Technische Universität München, une aux Pays-Bas: la Technische Universität Delft et une en Suède: le Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm. Durant les années 1998-2002, l'ETHZ se classe, selon les quatre indicateurs de performance, au troisième rang de cette sélection d'institutions, derrière le MIT et le Caltech. L'EPFL est la plus petite – selon le nombre de publications – des neuf institutions en présence, ce qui la place au neuvième rang. En revanche, selon les trois autres indicateurs, elle remonte au classement. Elle est quatrième sur neuf selon l'indicateur d'efficacité.

L'évolution comparée, par quarts dans la «Champions League», de l'ETHZ, de l'EPFL et des sept institutions universitaires à l'étranger selon l'indicateur de grandeur – le nombre absolu de publications – montre que l'ETHZ a passé, au début des années 1990, du deuxième au premier quart. L'EPFL passe, entre 1981 et 2002, du quatrième au deuxième quart. L'évolution du classement selon l'indicateur d'efficacité – le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés – montre, quant à lui, que l'ETHZ se trouvait déjà, au début des années 1980, dans le premier quart, où elle est restée jusqu'à la fin de la période analysée. L'EPFL passe, durant la période observée, du quatrième au premier quart.

Le PSI se classe au 128<sup>e</sup> rang selon l'indicateur d'efficacité – le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés. Entre 1981 et 2002, l'indicateur de grandeur passe du troisième quart du classement des Instituts de recherche de la «Champions League» au premier quart. En revanche, l'indicateur d'efficacité évolue, durant la même période, le plus fréquemment entre le deuxième et le troisième quart.

L'EAWAG répond aux critères de la «Champions League» dans 16 des 18 sous-périodes. Durant les années 1998-2002, il est présent dans la «Champions League» avec 4 sous-domaines qualifiés sur ses 5 sous-domaines avec au

moins 50 publications. A l'EA Wag, l'accroissement du nombre de publications dans les sous-domaines qualifiés tend à suivre l'accroissement du nombre total de publications. Pour les années 1998-2002, au classement des Instituts de recherche de la «Champions League» selon l'indicateur de grandeur – le nombre absolu de publications – l'EA Wag se situe au 179<sup>e</sup> rang, alors que,

selon l'indicateur d'efficacité – le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés – elle occupe le 66<sup>e</sup> rang. A partir des années 1983-1987, où l'EA Wag apparaît pour la première fois dans la «Champions League», l'indicateur de grandeur passe du quatrième au troisième quart et l'indicateur d'efficacité, du troisième au premier.

# 1 REMARQUES INTRODUCTIVES

## Mandat

La présente étude bibliométrique des six institutions du Domaine des EPF a été réalisée à la demande du Conseil des EPF, dans le cadre de l'évaluation finale du mandat de prestations du Conseil fédéral au Conseil des EPF pour les années 2000 à 2003. Le CEST avait déjà été mandaté, début 2002, par le Conseil des EPF dans le cadre de l'évaluation intermédiaire de ce même mandat de prestations<sup>1</sup>.

## Approches bibliométriques du CEST

Le CEST s'est fait connaître par ses études intitulées *Forschungsstatus Schweiz*, qui présentaient, sur la base des données agrégées au niveau des pays, la recherche en Suisse en comparaison internationale et *Forschungslandkarte Schweiz*, qui permettait des comparaisons entre les secteurs de la recherche, les institutions et les places scientifiques en Suisse. Aujourd'hui, ces deux types d'analyses sont rassemblées dans un seul rapport intitulé *Place scientifique suisse*<sup>2</sup>.

Le constat de la grande hétérogénéité de l'activité de recherche et de son impact au sein même des pays les mieux classés, a exigé de passer à une approche institutionnelle, plus apte servir de cadre au benchmarking international des performances en matière de recherche. En 2000, le CEST a alors développé un nouvel instrument d'analyse – sous le nom de *Champions League*<sup>3</sup> mondiale des institutions de recherche – destiné à la comparaison d'institutions de recherche à l'échelle mondiale.

Conscient de la nécessité d'appréhender l'activité de recherche sous ses aspects à la fois dynamiques et interdisciplinaires, le CEST est actif, depuis les années 1980, dans le développement de l'analyse de co-citations et a publié deux études pilotes sur les *fronts de recherche*<sup>4</sup>. Il dispose aujourd'hui, à la fois des bases de données et du *know how* nécessaires à la réalisation de ce type d'études.

Pour l'exécution du présent mandat, le CEST a eu recours aux travaux qu'il effectue périodiquement, d'une part, dans le cadre de l'étude *Place scientifique suisse* et, d'autre part, dans le cadre de l'étude *Champions League*. Son système d'analyse bibliométrique repose sur l'exploitation des bases de données multidisciplinaires de Thomson ISI. La méthodologie est conçue de manière à permettre des comparaisons internationales et répond aux normes scientifiques les plus récentes.

Les études bibliométriques ont notamment pour fonction de livrer des informations à large échelle, relatives à la position et au développement de pays, de secteurs et

d'institutions dans les différents domaines scientifiques. Elles ne peuvent, par conséquent, pas se substituer à d'autres bases et méthodes d'évaluation, comme le *peer review*, mais les compléter.

## Développements de l'analyse depuis le rapport CEST 2002/1

Certains développements ont pour conséquence que les résultats de la présente étude et ceux de CEST 2002/1 ne sont pas comparables. Depuis la publication du rapport CEST 2002/1, les possibilités d'analyse ont été étendues à plusieurs niveaux, notamment,

- la présente étude présente les **développements** des indicateurs entre les années 1981 et 2002;
- elle comprend, contrairement au rapport précédent, des indicateurs de **coopération** nationale et internationale, des indicateurs de coopération sectorielle, les noms des pays et institutions partenaires de recherche (20 premiers rangs), ainsi que la fréquence relative des collaborations;
- elle présente les résultats de manière synthétique, selon une classification de l'activité de recherche en **sept champs** au lieu des 25 domaines du précédent rapport, ce qui améliore la lisibilité des résultats. Les résultats détaillés au niveau des sous-domaines de recherche par institution figurent sur le CD-ROM qui accompagne la présente étude;
- elle contient la **part mondiale de publications** par champ, laquelle permet de comparer les poids relatifs des différents champs de recherche;
- l'**attribution des publications** a été élargie à l'ensemble des adresses institutionnelles indiquées par un même auteur ou groupe d'auteurs;
- le nombre de **secteurs de la recherche** a été ramené de quatre à trois, par l'intégration du secteur des institutions et organisations internationales dans le secteur des Instituts de recherche;
- le calcul des indicateurs est effectué sur une **période de 5 ans**.

Les principales définitions se trouvent dans les encadrés. Pour des explications détaillées, on renvoie le lecteur à la méthodologie qui se trouve en annexe.

## Présentation du Domaine des EPF et comparaisons internationales

Deux institutions du Domaine des EPF appartiennent au secteur des Hautes écoles (ETHZ et EPFL) et quatre institutions du Domaine font partie du secteur des Instituts de recherche (PSI, WSL, EMPA, EAWAG). Pour cette raison, on ne présente que peu de chiffres agrégés pour le Domaine dans son ensemble. Les six institutions sont, le

plus souvent, analysées chacune séparément. Dans le cadre de la «Champions League» mondiale des institutions de recherche, les indicateurs de performance de l'ETHZ et l'EPFL sont comparés aux institutions présentes dans le secteur des Hautes écoles, ainsi qu'à ceux d'un groupe d'institutions à l'étranger qui avaient déjà servi d'exemple de comparaisons internationales dans le rapport CEST 2002/1. Les deux instituts de recherche du Domaine (PSI

et EAWAG) présents dans la «Champions League» sont, quant à eux, analysés dans le cadre du secteur des Instituts de recherche. La composition de ce secteur étant plus hétérogène que celle des deux autres secteurs, l'interprétation des classements exige une prudence particulière. Il faut rappeler en outre, que le nombre et l'impact des publications d'une institution doivent toujours être mis en relation avec les différentes missions de celle-ci.

---

<sup>1</sup> Le rapport du CEST a été publié sous le titre: *Les institutions du Domaine des Ecoles polytechniques fédérales. Profils de la recherche et comparaisons internationales: indicateurs bibliométriques pour les années 1994-1999*, CEST 2002/1.

<sup>2</sup> *Place scientifique suisse 2001*. Développements de la recherche en comparaison internationale sur la base d'indicateurs bibliométriques 1981-2001, CEST 2003/2. *Online-Supplement to CEST 2003/2: Activity-Impact Diagrams by Fields and Subfields 1997-2001 for 27 institutions in Switzerland having at least one qualified subfield in the period 1981-2001. CEST Scientometrics Scoreboard*. Indicateurs clés 1981-2002. La concurrence devient plus forte: la place scientifique suisse en comparaison internationale, CEST 2003.

<sup>3</sup> *La Suisse et la Champions League internationale des institutions de recherche 1994-1999*. Contribution au benchmarking international des institutions de recherche, CEST 2002/6.

<sup>4</sup> Voir les deux études de *Matthias Winterhager et Holger Schwechheimer*, Institut für Wissenschafts- und Technikforschung, Bielefeld: 1) *Schweizerische Präsenz an internationalen Forschungsfronten 1999*, CEST 2002/8 et 2) *Bibliometrische Analyse hochdynamischer Forschungsfronten in der Klimaforschung und in den Neurowissenschaften*, Geschäftsstelle des Schweizerischen Wissenschaftsrates (SWR), F&B 5/99, 1999.

## 2 INDICATEURS-CADRES

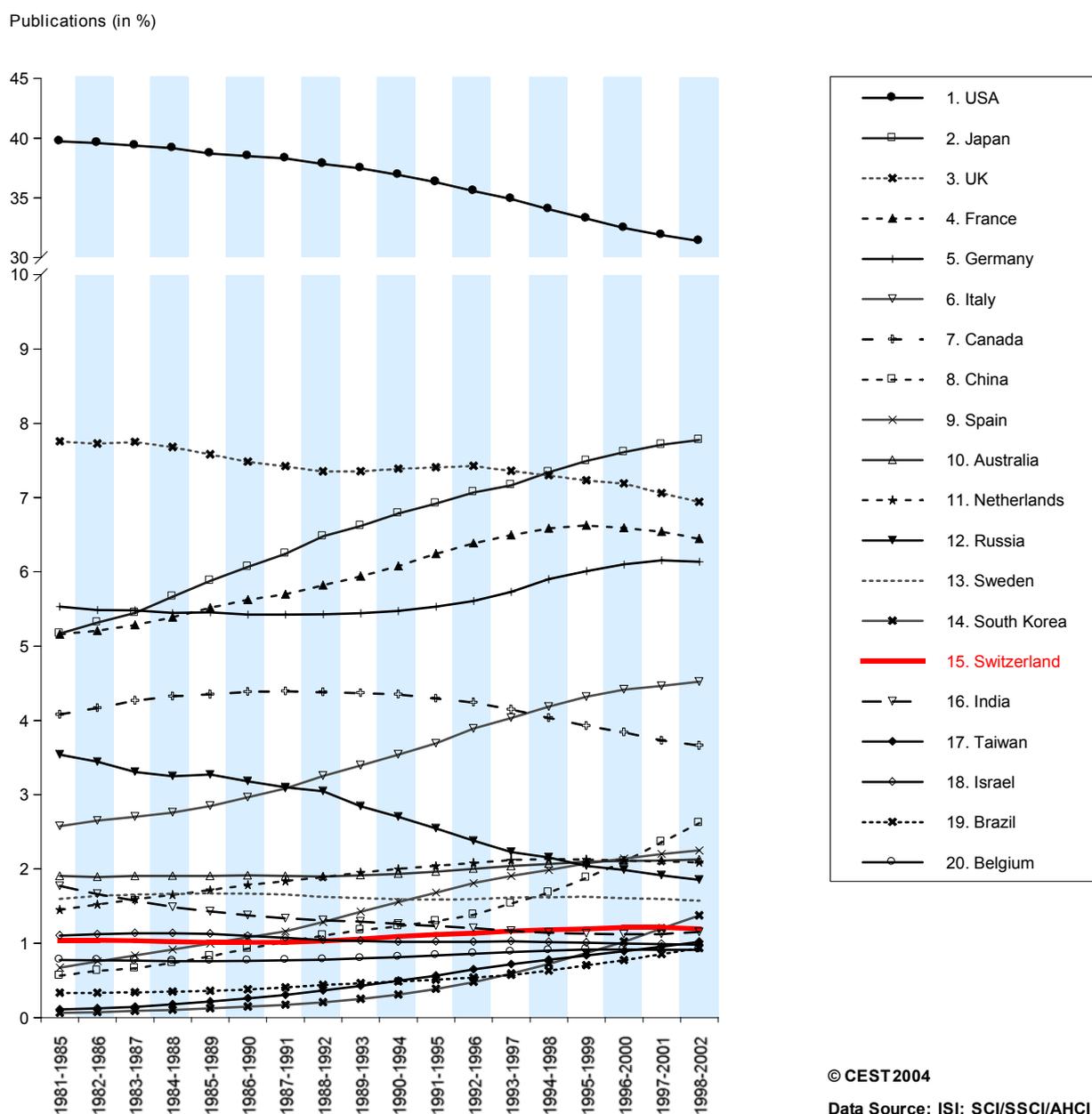
### 2.1 Cadre international

#### 2.1.1 Publications

La part de la Suisse, au total mondial des publications, est en augmentation depuis le début des années 1980 et atteint 1,2% pour les années 1998-2002. Sur l'ensemble de la période analysée, au niveau mondial, l'évolution du pourcentage de publications par pays laisse apparaître

deux phénomènes inverses : d'une part, la diminution de la part de publications des Etats-Unis, du Royaume-Uni et du Canada, d'autre part, l'accroissement de la part du Japon, de la France, de l'Allemagne, de l'Italie, de la Chine, de l'Espagne et de l'Australie, pour n'évoquer que les dix premiers pays de ce classement.

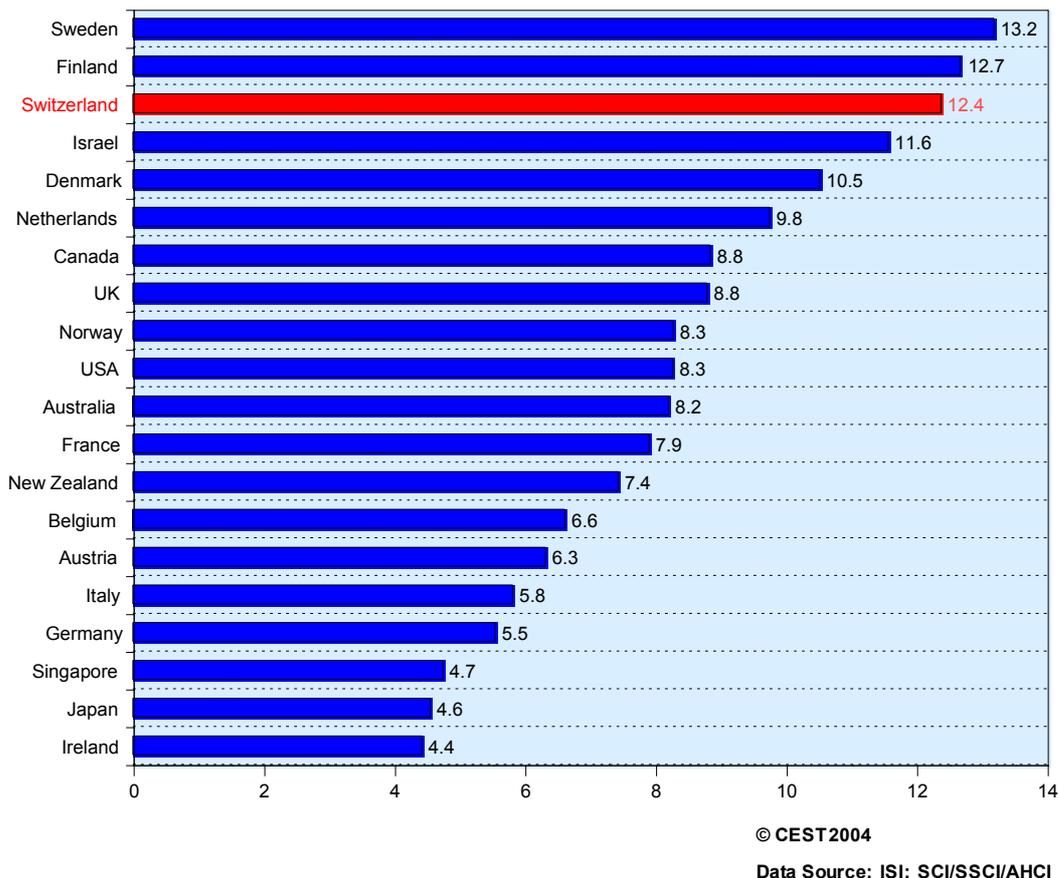
Figure 2.1.1a: Country share of world scientific publications, 1981-2002  
Top 20 countries, by number of publications 1998-2002



Au classement des pays dont le nombre de publications par habitant est le plus élevé pour les années 1998-2002, on trouve neuf pays européens de petite taille parmi les vingt premiers. Les pays du G7 se répartissent les places

du milieu et de la fin de ce classement. La Suisse se trouve dans le peloton de tête et occupe le troisième rang, derrière la Suède et la Finlande.

Figure 2.1.1b: Publications per thousand population, by country, 1998-2002



#### Sources des données pour l'analyse bibliométrique

Les informations bibliographiques proviennent exclusivement d'un ensemble stable formé d'environ 8'000 revues scientifiques parmi les plus influentes au monde et regroupées dans trois bases de données de Thomson ISI : le *Science Citation Index* (SCI), le *Social Sciences Citation Index* (SSCI) et le *Arts & Humanities Citation Index* (A&HCI) dans leur édition sur CD-Rom pour les années 1981-2002.

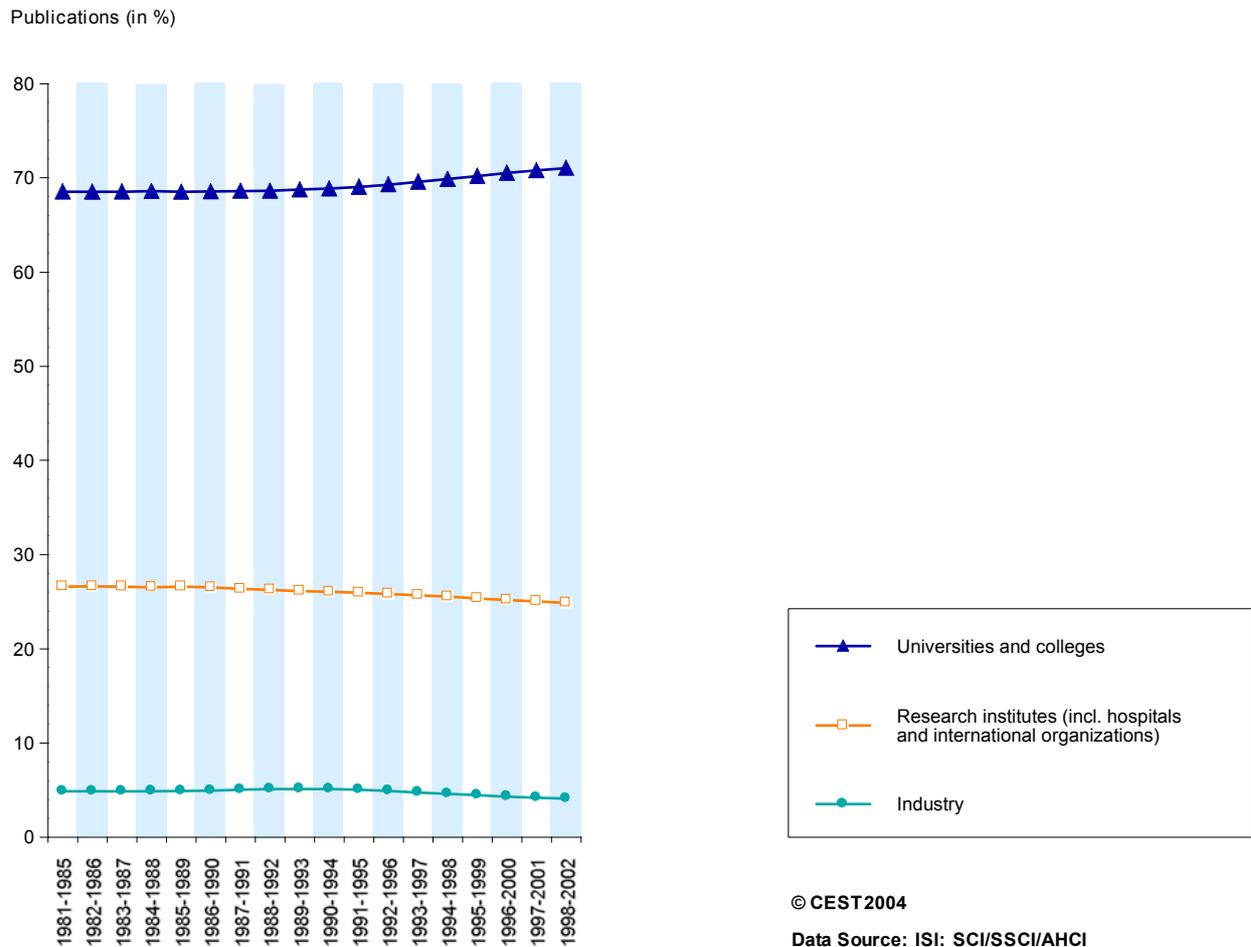
La classification des revues scientifiques en 107 sous-domaines (subject categories) est empruntée au Current Contents® de Thomson ISI – voir <http://www.isinet.com>. L'annexe méthodologique du présent rapport contient le schéma d'attribution des 107 sous-domaines aux 7 champs (subject-areas) du Current Contents® selon lesquels les résultats sont présentés tout au long du rapport. En raison de son caractère synthétique, l'on a préféré ici la classification en 7 champs à la classification en 25 domaines, tirée des *National Science Indicators* (NSI), qui avait été utilisée dans le rapport 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 ». L'on trouve cependant, sur le CD-ROM ci-joint, les diagrammes de publications, d'activité et d'impact pour les 25 domaines.

Quatre types de documents, tous appelés par la suite « articles », sont pris en considération pour l'analyse bibliométrique : les *articles*, *letters*, *notes* et *reviews*. Les articles sont attribués aux pays, aux secteurs et aux institutions en fonction de l'affiliation institutionnelle de leur(s) auteur(s). Le nombre de publications revenant à chaque institution correspond au nombre de fois où l'adresse de celle-ci apparaît dans les articles considérés.

Pour les années 1998-2002, la répartition sectorielle des publications dans le monde montre que 71% d'entre elles sont issues du secteur des Hautes écoles. Le secteur des Instituts de recherche (y compris les organisations internationales et les hôpitaux) et l'économie privée

contribuent respectivement à hauteur de 24,9% et 4,1% à la production de publications dans le monde. Depuis le début des années 1980, la part du secteur des Hautes écoles a augmenté, alors que la part des deux autres secteurs a diminué.

Figure 2.1.1c: Sectoral share of world scientific publications, 1981-2002



### Les secteurs de la recherche

On distingue trois secteurs de l'activité de recherche. Le secteur des Hautes écoles rassemble toutes les institutions de recherche de type universitaire (*Universities and Colleges*). Le secteur des Instituts de recherche (*Research Institutes*) rassemble les institutions de recherche extra-universitaires, les organisations internationales et les hôpitaux que l'adresse ne désigne pas comme étant « universitaires ». Le secteur de l'économie privée (*Industry*) couvre les entreprises à but lucratif.

#### Remarques:

Les publications des hôpitaux dont l'adresse institutionnelle désigne une affiliation universitaire sont attribuées au secteur universitaire, le cas échéant, à la Haute école à laquelle l'hôpital est rattaché ; les publications des hôpitaux dont l'adresse institutionnelle ne désigne pas cette affiliation vont à l'hôpital en question, dans le secteur des Instituts de recherche (y compris les hôpitaux et les organisations internationales). Cette règle est valable pour tous les hôpitaux, en Suisse comme à l'étranger.

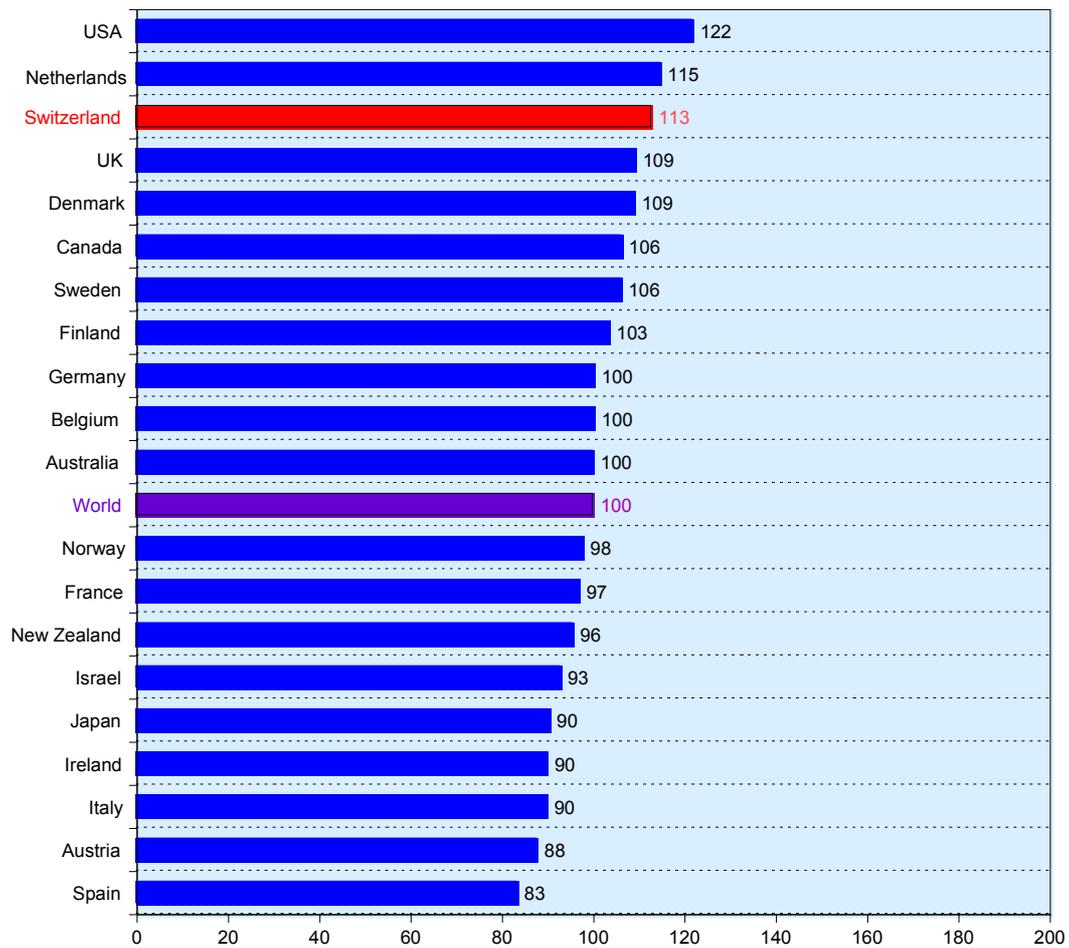
La composition du secteur des Instituts de recherche est plus hétérogène que celle des deux autres secteurs, ce qui exige une prudence particulière dans l'interprétation des classements.

### 2.1.2 Impact

Globalement, les vingt pays – tous membres de l'OCDE, sauf Israël – qui se trouvent au sommet du classement selon l'impact de leurs publications pour les années 1998-2002, ont des valeurs d'impact assez proches de la moyenne mondiale. Un groupe de pays, avec à leur tête

les Etats-Unis, et composé en majorité de pays européens de « petite taille », présentent un impact supérieur à la moyenne mondiale. Trois pays ont des valeurs d'impact équivalentes à la moyenne mondiale et les neuf pays restant se trouvent un peu en dessous.

Figure 2.1.2a: Impact, by country, 1998-2002  
Top 20 countries, selected from the 50 countries with the highest number of publications



© CEST2004

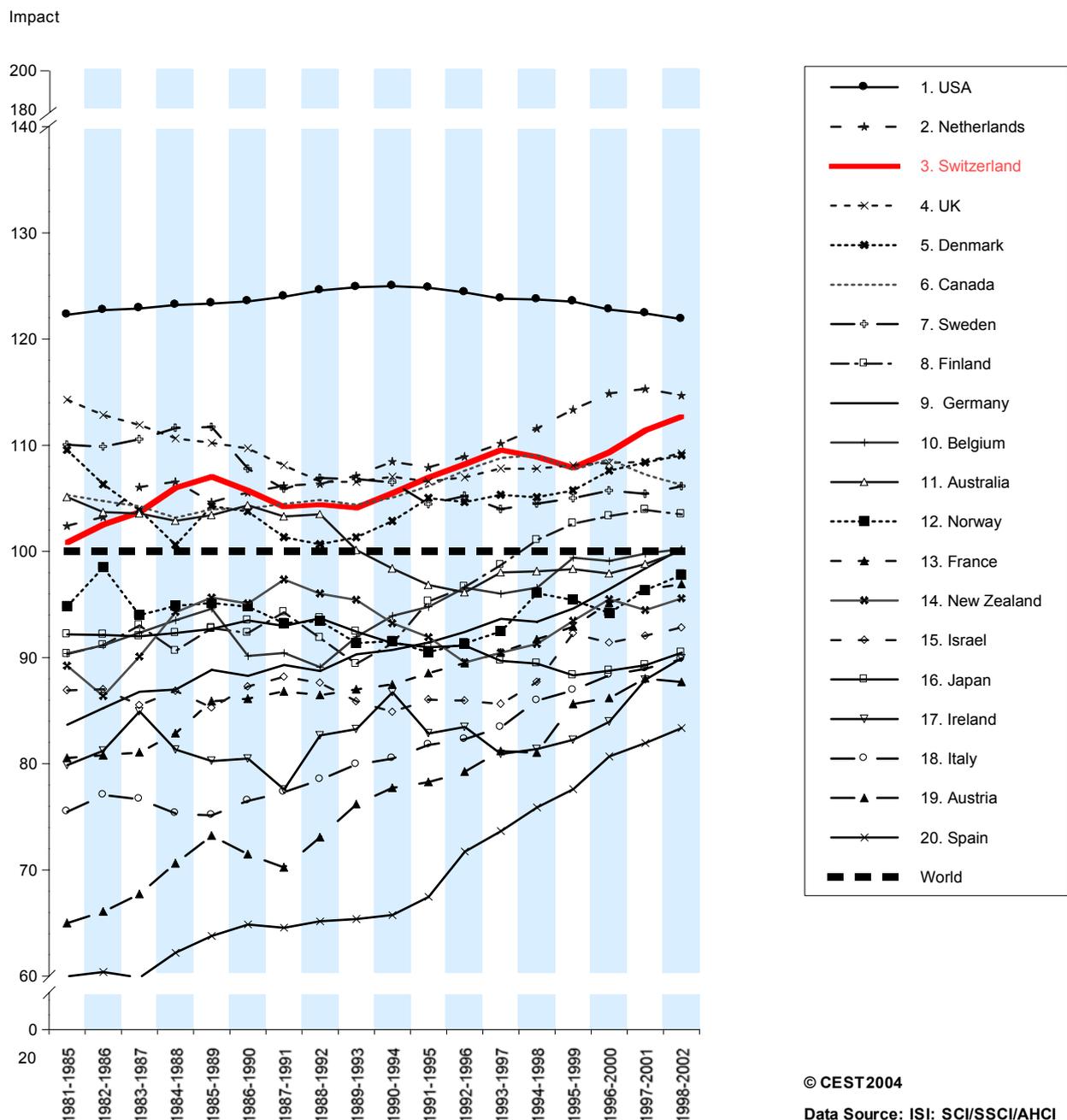
Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

Au classement selon l'impact de la recherche par pays, la Suisse se place, dans les années 1998-2002, en troisième position derrière les Etats-Unis et les Pays-Bas. Au début de la période analysée, la Suisse avait déjà un impact supérieur à la moyenne mondiale. L'impact a ensuite progressé par paliers, dans des valeurs toujours supérieures à la moyenne mondiale.

Au niveau mondial, l'on observe un rapprochement des positions des vingt premiers pays au classement selon l'impact de la recherche pour les années 1998-2002. En

effet, les indicateurs d'impact se situent, à la fin de la période analysée, dans des valeurs moyennes, situées entre 80 et 120, alors qu'en début de période, il s'en trouvait encore dans les valeurs basses, en dessous de 80. Si les Etats-Unis continuent de détenir, de loin, la tête du classement, l'on observe une progression particulièrement marquée des pays voisins de la Suisse – Allemagne, France, Italie et Autriche – ainsi que de la Finlande et de

Figure 2.1.2b: Impact, by country, 1981-2002  
Top 20 countries, selected from the 50 countries with the highest number of publications



### Impact ou Indice relatif de citation

L'indice relatif de citation indique quelle est l'audience relative, en comparaison mondiale, des publications d'un sous-domaine scientifique de l'unité considérée (p. ex.: un pays, un secteur, une institution). Calculé pour chaque sous-domaine scientifique, il est le résultat d'une double fraction : le nombre de citations par publications dans l'unité considérée est divisé par le nombre de citations par publications correspondant observé au niveau mondial. Le terme « mondial » se rapporte ici à l'ensemble des publications couvertes par les bases de données SCI/ SSCI /A&HCI. Le résultat est normé sur une échelle allant de 0 à 200, ou 100 est égal à la moyenne mondiale. A des fins analytiques, les valeurs obtenues sont qualifiées de très basses lorsqu'elles se situent entre 0 et 40; elles sont dites basses entre 40 et 80, moyennes entre 80 et 120, élevées entre 120 et 160 et très élevées entre 160 et 200.

Pour obtenir les valeurs d'impact pour une unité dans son ensemble, on calcule l'impact moyen pondéré sur la base des valeurs d'impact et du nombre de publications de chacun de ses sous-domaines.

Ainsi calculé, l'impact des publications de l'unité considérée dépend à la fois de celui de ses propres publications et de celui des publications des autres acteurs. En outre, les indices relatifs d'impact, pour un même champ de recherche, sont comparables entre unités différentes, indépendamment de leur grandeur.

Table 2.1.2: Top 15 countries in terms of impact, by research area, 1998-2002

1998-2002	Research Areas						
	Engineering, Computing & Technology	Physical, Chemical & Earth Sciences	Agriculture, Biology & Environmental Sciences	Life Sciences	Clinical Medicine	Social & Behavioral Sciences	Arts & Humanities
1	Switzerland	USA	Netherlands	USA	USA	USA	Netherlands
2	USA	Switzerland	Denmark	Switzerland	Netherlands	UK	USA
3	Denmark	Denmark	UK	Netherlands	Finland	Netherlands	UK
4	Israel	Netherlands	USA	UK	Sweden	Sweden	Canada
5	Netherlands	Germany	Sweden	Canada	Canada	Canada	Israel
6	Australia	UK	Switzerland	Finland	Denmark	Norway	Australia
7	UK	Australia	Australia	Denmark	Norway	Finland	Finland
8	France	Canada	France	Sweden	Belgium	Belgium	New Zealand
9	Sweden	Israel	Canada	New Zealand	UK	New Zealand	Turkey
10	Canada	Sweden	Belgium	Germany	Australia	Australia	Germany
11	Japan	France	New Zealand	Belgium	Switzerland	Italy	Japan
12	Belgium	Austria	Norway	Ireland	Italy	Israel	Belgium
13	Germany	Japan	Finland	Australia	Germany	Denmark	Denmark
14	Norway	Belgium	Israel	Norway	Ireland	Switzerland	Sweden
15	Italy	New Zealand	Germany	France	France	France	Slovenia

© CEST 2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

Parmi les pays dont l'impact, par champ de recherche, est le plus élevé à l'échelle mondiale pour les années 1998-2002, il n'en est que sept, dont la Suisse, qui figurent au moins une fois parmi les trois premiers rangs. La Suisse se place au premier rang en « Engineering, Computing & Technology » et au deuxième rang en « Physical, Chemical & Earth Sciences » et en « Life Sciences ». Elle occupe le sixième rang mondial en « Agriculture, Biology &

Environmental Sciences », le onzième rang en « Clinical Medicine » et le quatorzième rang en « Social & Behavioral Sciences ». La Suisse ne figure pas parmi les quinze premiers rangs dans le champ « Arts & Humanities ». Toutefois, les indicateurs de cette catégorie reposent sur des valeurs numériques parfois relativement petites et doivent être interprétés de manière particulièrement prudente.

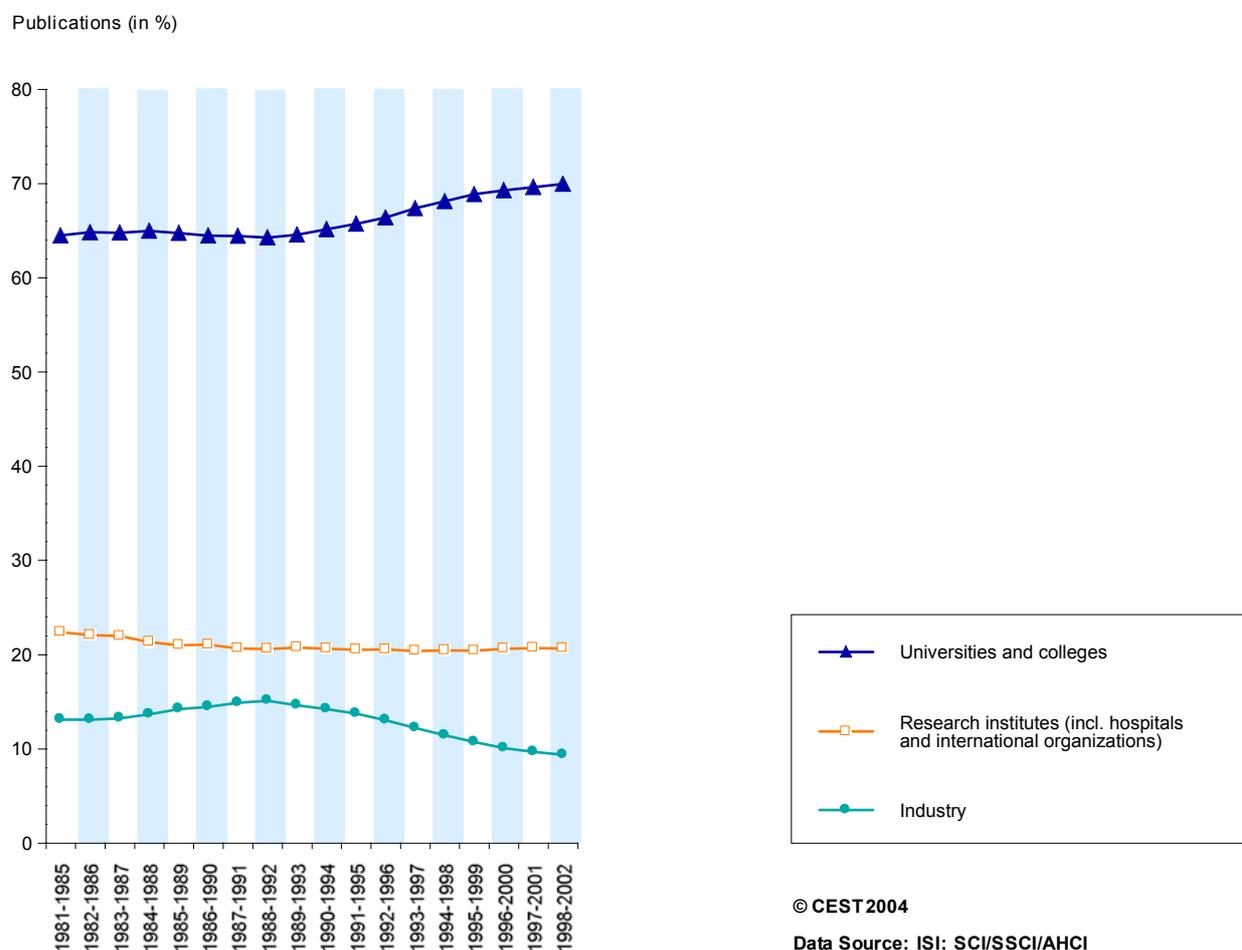
## 2.2 Cadre national

### 2.2.1 Publications

La répartition sectorielle des publications en Suisse, pour les années 1998-2002, montre que 70% d'entre elles sont issues du secteur des Hautes écoles, un pourcentage équivalent à celui que l'on trouve en moyenne dans le monde (71%). Le secteur des Instituts de recherche (y compris les organisations internationales et les hôpitaux) représente 20,7% des publications en Suisse, contre 24,9%

dans le monde, alors que la part correspondante de l'économie privée en Suisse se monte à 9,4%, contre 4,1% dans le monde. Depuis le début des années 1980, la part du secteur des Hautes écoles a augmenté. En revanche, alors que la part du secteur des Instituts de recherche a légèrement diminué, le recul de la part du secteur privé, depuis les années 1998-1993, est plus marqué – voir *Le cadre international* ci-dessus.

Figure 2.2.1: Sectoral share of Swiss scientific publications, 1981-2002



Les six institutions du Domaine des EPF se trouvent parmi les trente premières institutions en Suisse qui totalisent le plus grand nombre de publications. L'ETHZ, avec 12,5% des publications, se trouve au deuxième rang de ce classement; l'EPFL (5,0%) se place au septième rang.

Viennent ensuite le PSI (2,9%), l'EAWAG (0,9%), le WSL (0,3%) et l'EMPA (0,3%). Le pourcentage cumulé des publications des dix premières institutions atteint plus de 75%.

Table 2.2.1: Top 40 institutions in Switzerland, by number of publications, 1998-2002

Rank	Institutions in Switzerland	Number of publ. 1998-2002	In % of total publications	Cumulative percentage
1	Universität Zürich	12'243	13.8%	13.8%
2	<b>Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ)</b>	<b>11'144</b>	<b>12.5%</b>	<b>26.3%</b>
3	Université de Genève	9'760	11.0%	37.3%
4	Universität Bern	7'891	8.9%	46.2%
5	Université de Lausanne	7'213	8.1%	54.3%
6	Universität Basel	6'699	7.5%	61.8%
7	<b>Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)</b>	<b>4'451</b>	<b>5.0%</b>	<b>66.8%</b>
8	European Organization for Nuclear Research (CERN)	4'078	4.6%	71.4%
9	<b>Paul Scherrer Institut (PSI)</b>	<b>2'596</b>	<b>2.9%</b>	<b>74.3%</b>
10	Novartis AG	2'209	2.5%	76.8%
11	World Health Organization (WHO/OMS)	1'499	1.7%	78.5%
12	F. Hoffmann-La Roche Ltd.	1'341	1.5%	80.0%
13	Université de Fribourg	1'196	1.3%	81.4%
14	Université de Neuchâtel	1'103	1.2%	82.6%
15	<b>Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG)</b>	<b>809</b>	<b>0.9%</b>	<b>83.5%</b>
16	Nestlé Ltd.	566	0.6%	84.1%
17	Friedrich Miescher Institut (Novartis)	492	0.6%	84.7%
18	Kantonsspital St. Gallen	486	0.5%	85.2%
19	Roche-Zentrum für medizinische Genomik (RCMG)*	446	0.5%	85.8%
20	Institut suisse de recherche expérimentale sur le cancer (ISREC)	379	0.4%	86.2%
21	Inselspital Bern	363	0.4%	86.6%
22	Bundesamt für Landwirtschaft (BWL) (inkl. Forschungsanstalten)	323	0.4%	86.9%
23	Kantonsspital Bruderholz, Basel	307	0.3%	87.3%
24	IBM Corp.	301	0.3%	87.6%
25	United Nations Organization (UNO/ONU)	297	0.3%	88.0%
26	Schweizerisches Tropeninstitut Basel	296	0.3%	88.3%
27	<b>Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)</b>	<b>286</b>	<b>0.3%</b>	<b>88.6%</b>
28	Ludwig Institut für Krebsforschung	277	0.3%	88.9%
29	Ares-Serono	237	0.3%	89.2%
30	<b>Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA)</b>	<b>234</b>	<b>0.3%</b>	<b>89.5%</b>
31	Kantonsspital Luzern	223	0.3%	89.7%
32	Hôpital cantonal de Genève	219	0.2%	90.0%
33	Kantonsspital Aargau	208	0.2%	90.2%
34	Centre suisse d'électronique et de microtechnique (CSEM)	173	0.2%	90.4%
35	Stadtspital Triemli, Zürich	164	0.2%	90.6%
36	Ospedale San Giovanni, Bellinzona	163	0.2%	90.8%
37	Asea Brown Boveri (ABB) Co.	162	0.2%	90.9%
38	Universität St. Gallen	150	0.2%	91.1%
39	World Bank, Geneva	139	0.2%	91.3%
40	EURATOM, Lausanne	131	0.1%	91.4%
	Other institutions in Switzerland (approx. 700)	7'667	8.6%	100.0%
	<b>Total publications in Switzerland</b>	<b>88'921</b>	<b>100.0%</b>	

\* Basel Institut für Immunologie until 2000

© CEST 2004

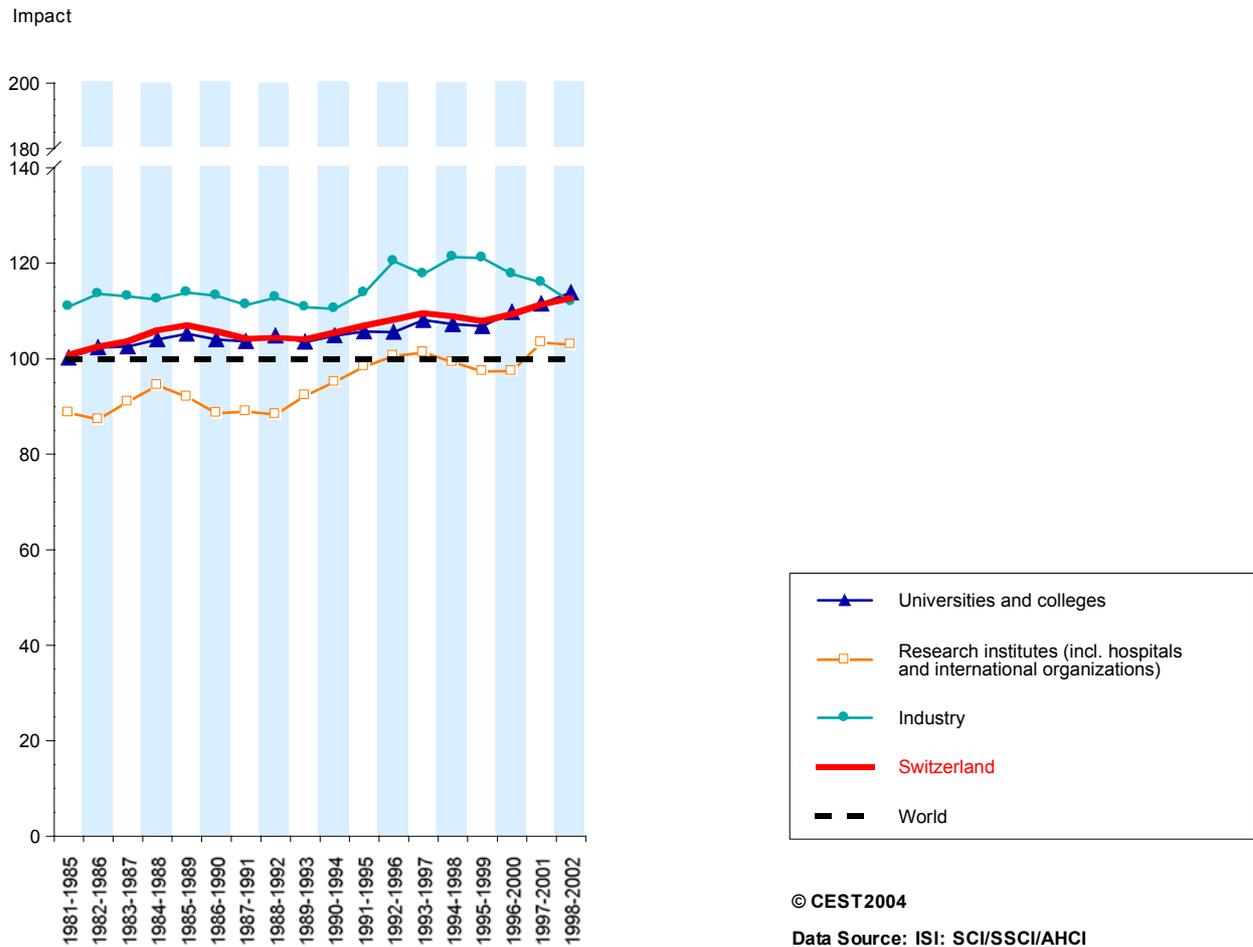
Note : les publications des hôpitaux dont l'adresse institutionnelle désigne une affiliation universitaire sont attribuées à la Haute école à laquelle l'hôpital est rattaché.

### 2.2.2 Impact

L'impact de chacun des secteurs de la recherche en Suisse se situe au-dessus de la moyenne mondiale pour les années 1998-2002. Les secteurs se distinguent toutefois les uns des autres par des niveaux de départ et des évolutions différentes. L'impact du secteur des Hautes écoles, qui détermine dans une large mesure l'impact en Suisse, se trouvait déjà au niveau de la moyenne mondiale au début des années 1980 ; il a ensuite progressé dans des valeurs

toujours supérieures à celle-ci . L'impact du secteur des Instituts de recherche, qui se trouvait en dessous de la moyenne mondiale au début des années 1980, a augmenté jusqu'à la dépasser à la fin des années 1990. L'impact du secteur de l'économie privée, qui évoluait largement au-dessus de l'impact moyen de la recherche en Suisse jusqu'à la deuxième moitié des années 1990, a diminué ensuite.

Figure 2.2.2a: Impact in Switzerland, by sector, 1981-2002



Pour les années 1998-2002, l'impact de quatre champs de recherche est supérieur à l'impact moyen en Suisse : il s'agit des champs « Physical, Chemical & Earth Sciences », « Engineering, Computing & Technology », « Agriculture, Biology & Environmental Sciences » et « Life Sciences ». L'impact des trois autres champs de recherche, soit, dans l'ordre décroissant, « Clinical Medicine », « Social & Behavioral Sciences » et « Arts & Humanities », se situe en dessous de la moyenne mondiale.

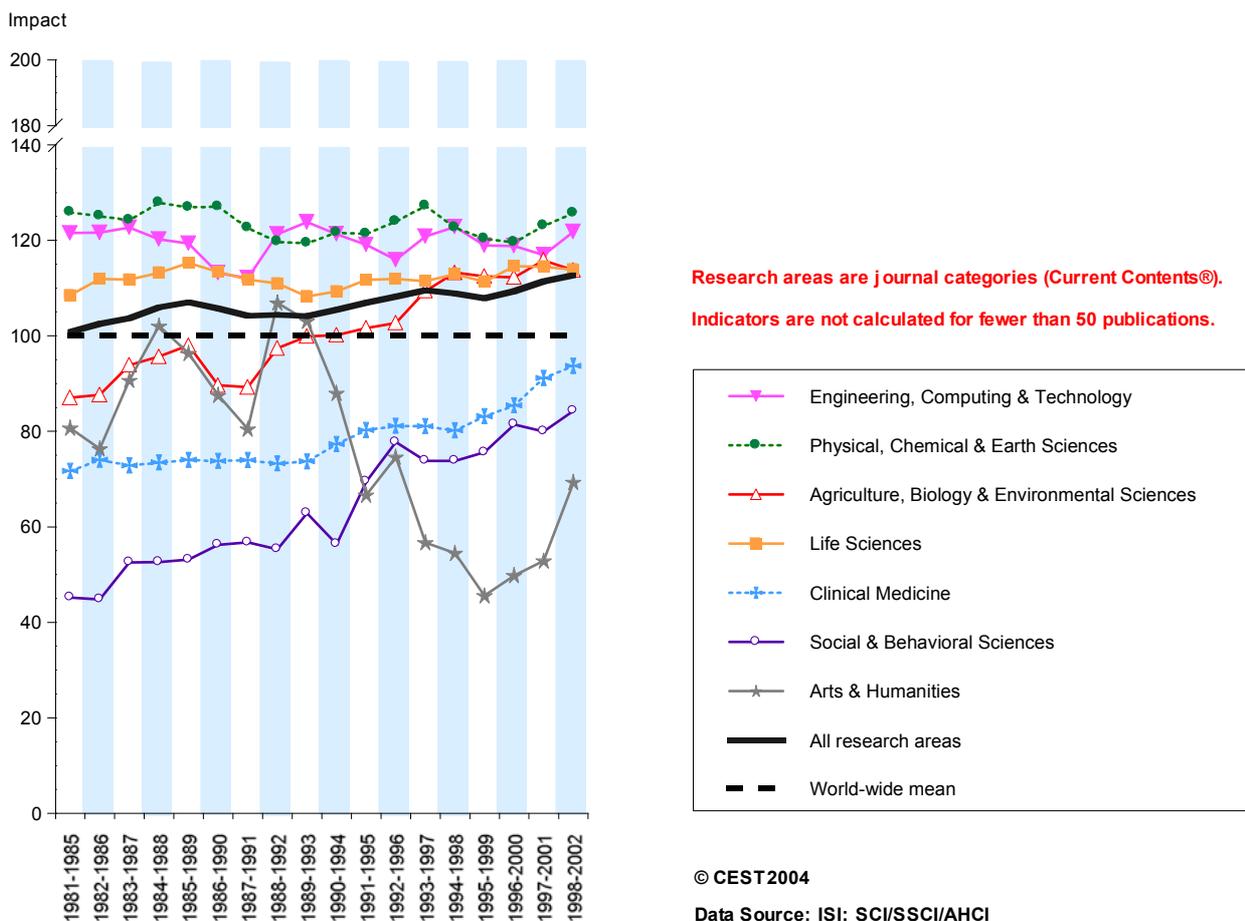
Depuis le début des années 1980, dans trois champs de recherche : « Physical, Chemical & Earth Sciences », « Engineering, Computing & Technology » et « Life Sciences », l'impact évolue toujours au-dessus de l'impact moyen en Suisse.

Dans le champ « Agriculture, Biology & Environmental Sciences », l'impact, qui se situait au-dessous de la moyenne mondiale, dans les années 1981-1985, dépasse,

dans le courant des années 1990, d'abord la moyenne mondiale et ensuite également l'impact moyen en Suisse. En « Clinical Medicine », l'impact, qui se situait en dessous de la moyenne mondiale dans les années 1981-1985, s'est rapproché de celle-ci au cours des années 1990. Une évolution analogue apparaîtrait en « Social & Behavioral Sciences », où les valeurs d'impact, encore basses au début des années 1980, se rapprochent des valeurs moyennes à la fin de la période analysée.

Dans le champ « Arts & Humanities », l'impact se trouve dans les valeurs basses au début de la période analysée et atteint la moyenne mondiale au début des années 1990 ; il diminue ensuite et retrouve les valeurs basses. Une tendance positive est toutefois visible à partir des années 1995-1999. Il est à noter que les indicateurs de cette catégorie, qui reposent, en partie, sur des valeurs numériques relativement petites, doivent être interprétés de façon particulièrement prudente.

Figure 2.2.2b: Impact in Switzerland, by research area, 1981-2002



### 3 RECHERCHE DU DOMAINE DES EPF

#### 3.1 Publications du Domaine des EPF, par secteur en Suisse

Pour les années 1998-2002, la part du Domaine des EPF au total des publications en Suisse se monte, avec 19'520 publications, à 22%. Limitée aux publications du seul secteur des Hautes écoles, cette part atteint 25,1%, alors qu'elle se monte à 21,3% pour le secteur des Instituts de recherche.

Table 3.1: ETH Domain – Publications, by sector, 1998-2002

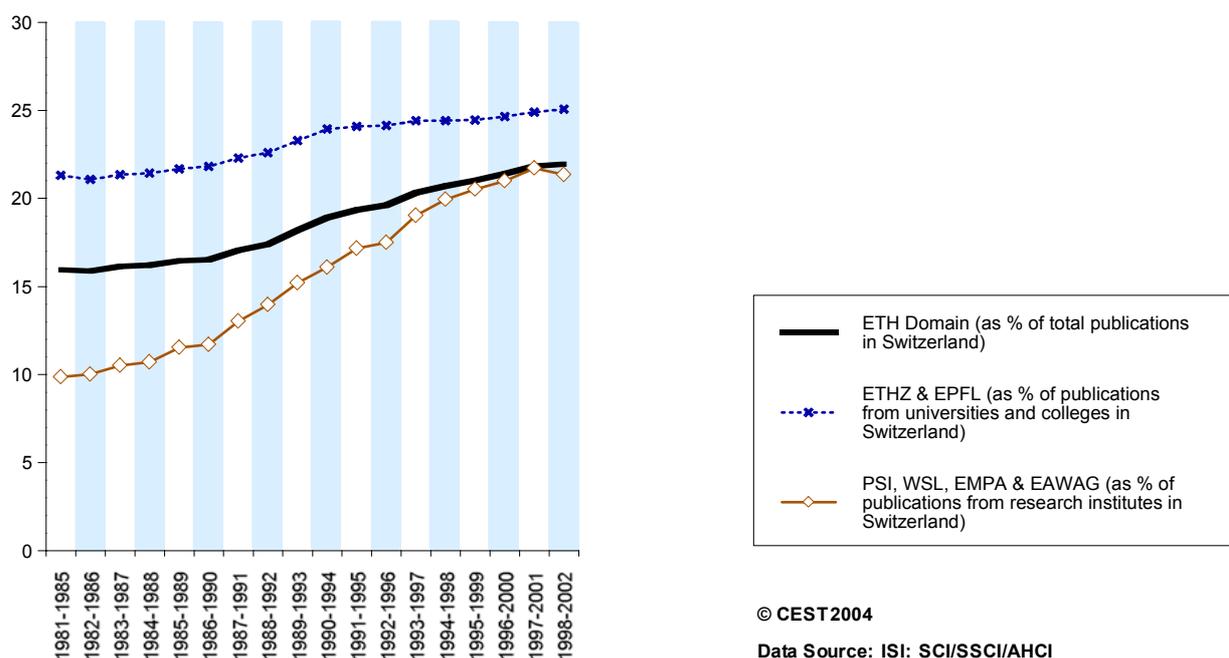
Publications 1998-2002	Number of publications in Switzerland	ETH Domain	
		Number of publications	in %
Universities and colleges	62'208	15'595	25.1%
Research institutes (incl. hospitals and international organizations)	18'387	3'925	21.3%
Industry	8'326	n.a.	
<b>Total</b>	<b>88'921</b>	<b>19'520</b>	<b>22.0%</b>

© CEST 2004

La part en Suisse des publications de l'ensemble du Domaine des EPF a passé de 16%, au début des années 1980, à 22% durant les années 1998-2002. Dans le secteur des Hautes écoles, le pourcentage, qui était de 21,3% au début des années 1980, a atteint 25,1% durant les années 1998-2002, alors que, dans le secteur des Instituts de recherche, la part a plus que doublé durant la période considérée, passant de 10% à 21,3%.

Figure 3.1: ETH Domain – Publications, by sector, 1981-2002

Publications (in %)



### 3.2 Publications du Domaine des EPF, par champ de recherche

Si, en moyenne, le Domaine de EPF représente 22% des publications en Suisse en 2002, la part du Domaine se répartit de manière différenciée selon les champs de recherche. Le pourcentage le plus élevé revient à « Engineering, Computing & Technology » (57,9%), suivi

de « Physical, Chemical & Earth Sciences » (41,5%), « Agriculture, Biology & Environmental Sciences » (30,4%), « Life Sciences » (10,6%), « Arts & Humanities » (8,0%), « Social & Behavioral Sciences » (6,3%) et « Clinical Medicine » (1,6%).

Table 3.2: ETH Domain – Publications, by research area and institution, 1998-2002

Publications 1998-2002	ETHZ	EPFL	PSI	WSL	EMPA	EAWAG	Total ETH Domain	Total Switzerland	ETH Domain in % of Switzerland
Engineering, Computing & Technology	1'345	1'249	400	26	76	83	3'178	5'487	57.9%
Physical, Chemical & Earth Sciences	5'560	2'586	1'894	53	109	143	10'345	24'931	41.5%
Agriculture, Biology & Environmental Sciences	1'245	142	64	191	27	475	2'144	7'047	30.4%
Life Sciences	2'651	377	198	14	19	95	3'354	31'782	10.6%
Clinical Medicine	169	44	38	1	3	1	256	15'995	1.6%
Social & Behavioral Sciences	140	35	2	2	0	13	191	3'009	6.3%
Arts & Humanities	35	18	1	0	0	0	54	671	8.0%
All Research Areas	11'144	4'451	2'596	286	234	809	19'520	88'921	22.0%

© CEST 2004

Note: Comme les habitudes de publication varient d'un champ de recherche à l'autre, les nombres absolus de publications de champs différents ne sont pas comparables.

Pour les années 1998-2002, la part mondiale de publications la plus élevée, 6,1%, revient à « Engineering, Computing & Technology » avec 3'178 publications, devant « Physical, Chemical & Earth Sciences », 5,8%, qui rassemble, de loin, le plus grand nombre de

publications, soit 10'345. Ces deux champs ont des parts mondiales supérieures à la moyenne de l'ensemble du Domaine des EPF (5‰). Vient ensuite « Agriculture, Biology & Environmental Sciences », avec une part mondiale de 4,5‰ pour 2'144 publications. Finalement,

#### Parts mondiales de publications

Pour effectuer des comparaisons entre les champs d'une même institution, il faut rapporter, pour chaque champ, le nombre absolu de publications au total mondial de publications. Ainsi, au sein d'une institution, un nombre de publications peut paraître petit, alors qu'au niveau mondial, dans le champ considéré, il représente une grande part de la production.

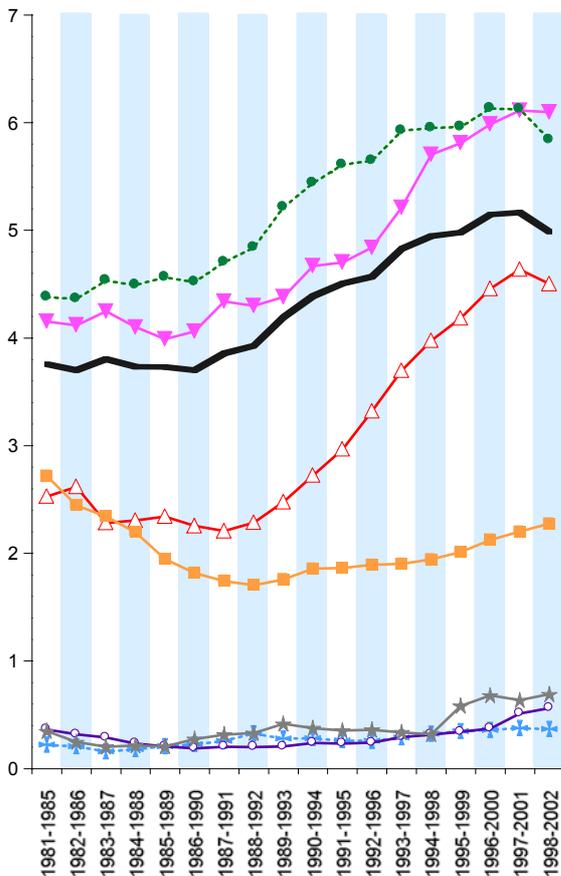
Les parts mondiales sont tout d'abord calculées par sous-domaine, en divisant le nombre de publications par sous-domaine par le nombre correspondant de publications au niveau mondial. Pour obtenir les parts mondiales par champ, par exemple, on calcule la moyenne pondérée sur la base des sous-domaines considérés. Les parts mondiales sont exprimées en pour mille.

et pour ne citer que les champs dont la part mondiale est supérieure à 1‰ durant les années considérées, en « Life Sciences », pour un nombre de publications (3'354) comparable à celui de « Engineering, Computing & Technology », la part mondiale se situe à 2,3 ‰. Ainsi, entre le début et la fin de la période observée, le nombre absolu de publications a plus que triplé, alors que

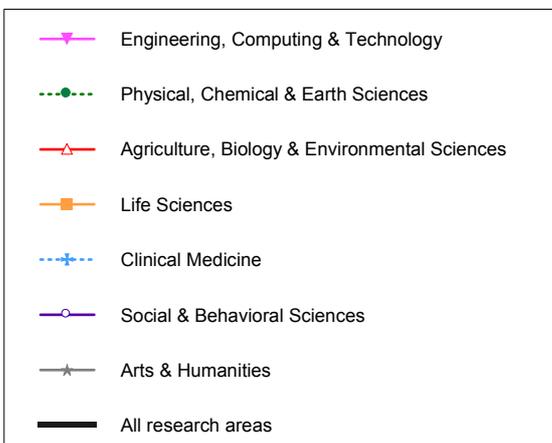
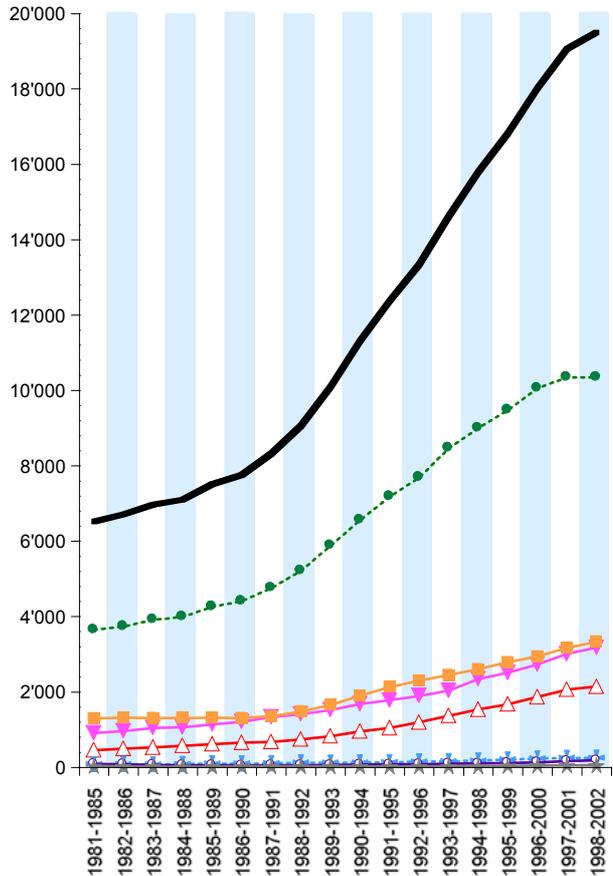
la part mondiale a augmenté d'un peu plus de 30%. La part mondiale de publications a augmenté dans tous les champs, sauf en « Life Sciences », où l'on assiste à une diminution, jusque dans les années 1988-1992, puis à une reprise, qui n'atteint toutefois pas le niveau réalisé au début des années 1980.

Figure 3.2: ETH Domain – World share of publications and number of publications, by research area, 1981-2002

ETH Domain: World share of publications (in ‰)



ETH Domain: Number of publications



Research areas are journal categories (Current Contents®).

© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

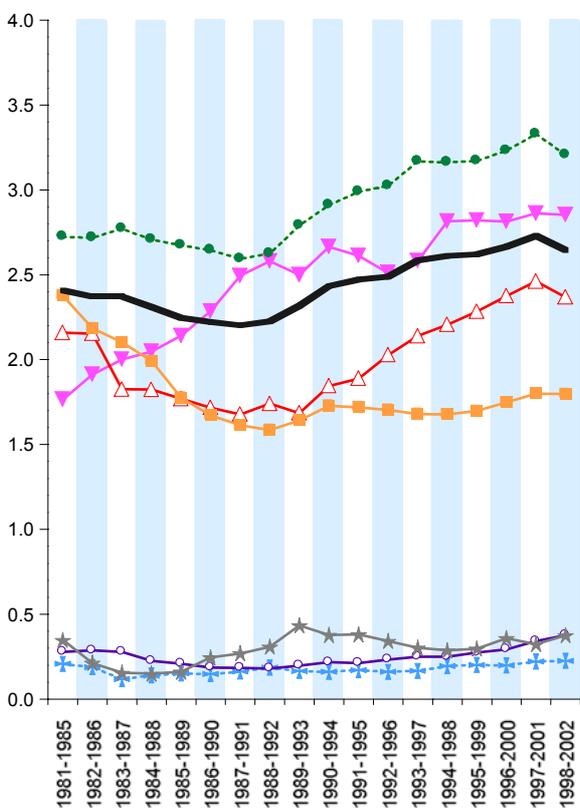
# 4 RECHERCHE DES INSTITUTIONS DU DOMAINE DES EPF: RESULTATS CLES

## 4.1 ETHZ

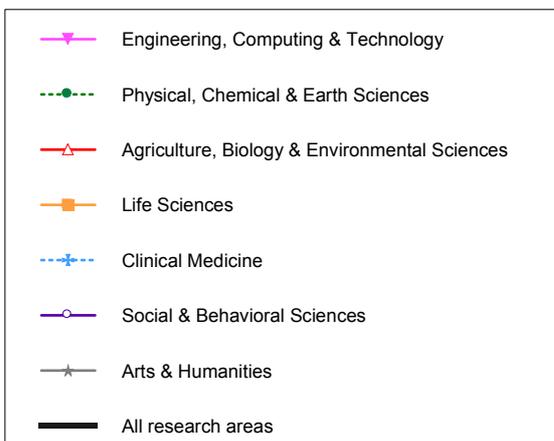
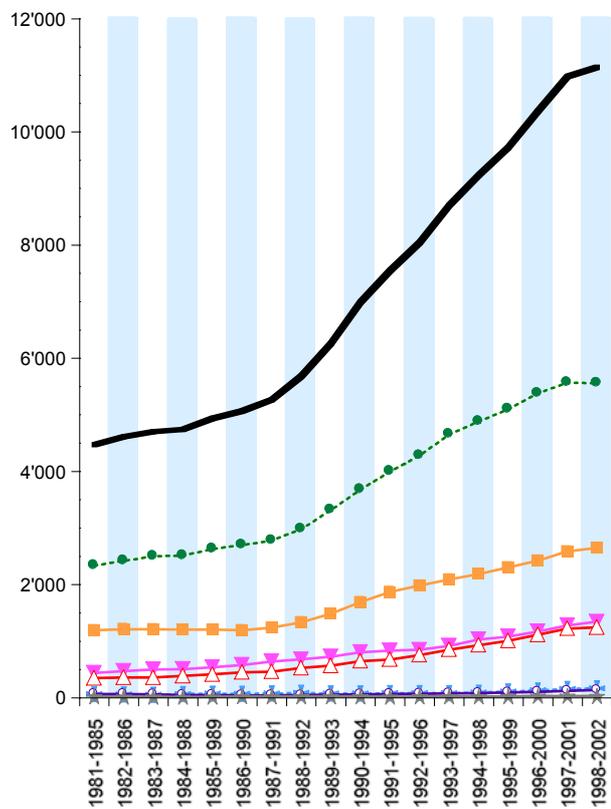
### 4.1.1 Publications

Figure 4.1.1: ETHZ – World share of publications and number of publications, by research area, 1981-2002

ETHZ: World share of publications (in %)



ETHZ: Number of publications



Research areas are journal categories (Current Contents®).

© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

Entre 1981 et 2002, tous champs de recherche confondus, l'ETHZ a vu augmenter à la fois le nombre absolu de ses publications et la part mondiale qu'elles représentent, laquelle a passé de 2,4‰ à 2,6‰. Parmi les champs dont la part a augmenté, « Physical, Chemical & Earth Sciences » détient, pour les années 1998-2002, le ratio le plus élevé avec 3,2‰. Viennent ensuite « Engineering,

Computing & Technology » (2,9‰) et « Agriculture, Biology and Environmental Sciences » (2,4‰). En « Life Sciences », la part est en revanche passée de 2,4‰, au début des années 1980, à 1,8‰ dans les années 1998-2002, alors que le nombre de publications a régulièrement augmenté depuis les années 1987-1991.

#### **Limite de 50 publications pour le calcul des indicateurs**

La limite, fixée à 50 publications pour le calcul des indicateurs, permet d'assurer la comparabilité, à la fois, des unités considérées et des résultats.

Ainsi, dans la mesure où elles produisent toutes un nombre minimal de publications dans au moins un sous-domaine, les unités considérées ont en commun une activité de publication relativement homogène. La limite de 50 publications permet également d'obtenir des résultats significatifs et assure, en outre, la continuité de l'activité de publication nécessaire à la comparabilité des valeurs des indicateurs. On observe, toutefois, de plus grandes fluctuations dans les résultats lorsque les nombres de publications sont proches de 50.

#### **Activité ou indice relatif de publication**

L'indice relatif de publication indique si l'unité considérée (p. ex. : un pays, un secteur, une institution) développe, dans ses sous-domaines, domaines ou champs de recherche, une activité de publication supérieure, inférieure ou égale à la moyenne mondiale.

Calculé tout d'abord pour chaque sous-domaine scientifique, l'indice relatif de publication est le résultat d'une double fraction. Le nombre de publications de chacun des sous-domaines est tout d'abord exprimé en pour-cent par rapport au total des publications de l'institution. Puis, ce ratio est divisé par le ratio correspondant au niveau mondial. Le terme « mondial » se rapporte ici à l'ensemble des publications couvertes par les bases de données SCI, SSCI et A&HCI. Le résultat est normé sur une échelle allant de 0 à 200, où 100 est égal à la moyenne mondiale. A des fins analytiques, les valeurs obtenues sont qualifiées de très basses lorsqu'elles se situent entre 0 et 40 ; elles sont dites basses entre 40 et 80, moyennes entre 80 et 120, élevées entre 120 et 160 et très élevées entre 160 et 200.

Pour obtenir l'indice relatif de publication des domaines et champs de recherche (composés, pour la plupart de plusieurs sous-domaines), on calcule l'indice d'activité pondéré sur la base de l'activité et du nombre de publications de chacun des sous-domaines.

#### **Degré de spécialisation**

Le degré de spécialisation est un indicateur de structure qui dépend à la fois du nombre de sous-domaines dans lesquels l'institution est active et du nombre de publications qu'ils contiennent.

Calculé pour chacun des sous-domaines scientifiques, le degré de spécialisation met en relation deux pourcentages: le pourcentage de publications par sous-domaine de l'institution est divisé par le pourcentage correspondant au niveau mondial. Le terme « mondial » se rapporte ici à l'ensemble des publications couvertes par les bases de données SCI, SSCI et A&HCI. Les valeurs obtenues sont élevées au carré et additionnées. Puis, la somme est normée sur une échelle allant de 0 à 1.

A des fins analytiques, un degré de spécialisation inférieur à 0,2 est qualifié de très bas; le degré de spécialisation est dit bas entre 0,2 et 0,4, moyen entre 0,4 et 0,6, élevé entre 0,6 et 0,8 et très élevé entre 0,8 et 1.

### 4.1.2 Impact

Entre 1981 et 2002, l'impact moyen de l'ensemble des publications de l'ETHZ a oscillé dans des valeurs proches de 120, nettement supérieures à la moyenne mondiale. L'évolution de chacun des quatre champs, dont la part mondiale de publications est la plus élevée, montre une convergence de l'impact vers des valeurs proches de 120. En « Physical, Chemical & Earth Sciences » où, à la fois le nombre de publications et la part mondiale de l'EPFZ sont les plus élevés, l'impact s'est maintenu durant toute la période observée à un niveau élevé, pour atteindre 131 durant les années 1998-2002.

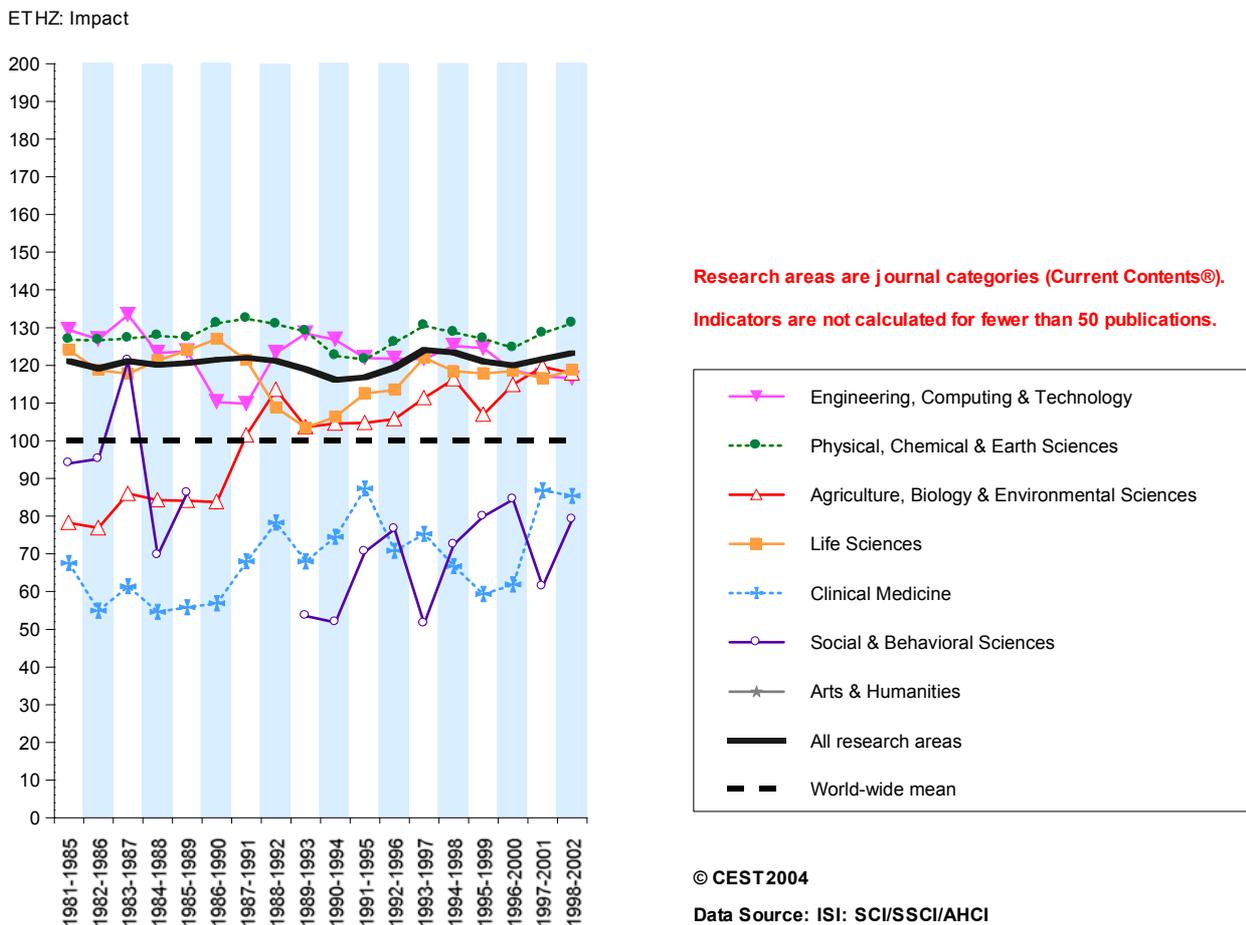
Deuxième, selon la part mondiale de publications pour les années 1998-2002, « Engineering, Computing & Technology » affiche un impact de 130 au début de la période analysée qui fluctue ensuite dans des valeurs

toujours supérieures à la moyenne mondiale pour aboutir à 117.

« Agriculture, Biology & Environmental Sciences » arrive, pour les années 1998-2002, en troisième place selon la part mondiale de publications. Contrairement aux deux champs précédents, l'impact de ses publications se situe, au début de la période analysée, en dessous de la moyenne mondiale (78). Il suit ensuite une courbe ascendante pour aboutir, durant les années 1998-2002, nettement au-dessus de la moyenne mondiale, à 118.

Dans le champ « Life Sciences », qui arrive en quatrième position selon la part mondiale de publications, les valeurs d'impact sont restées toujours supérieures à la moyenne mondiale durant la période analysée. Pour les années 1998-2002, l'impact s'élève à 119.

Figure 4.1.2: ETHZ – Impact, by research area, 1981-2002



### 4.1.3 Diagramme de publications, d'activité et d'impact

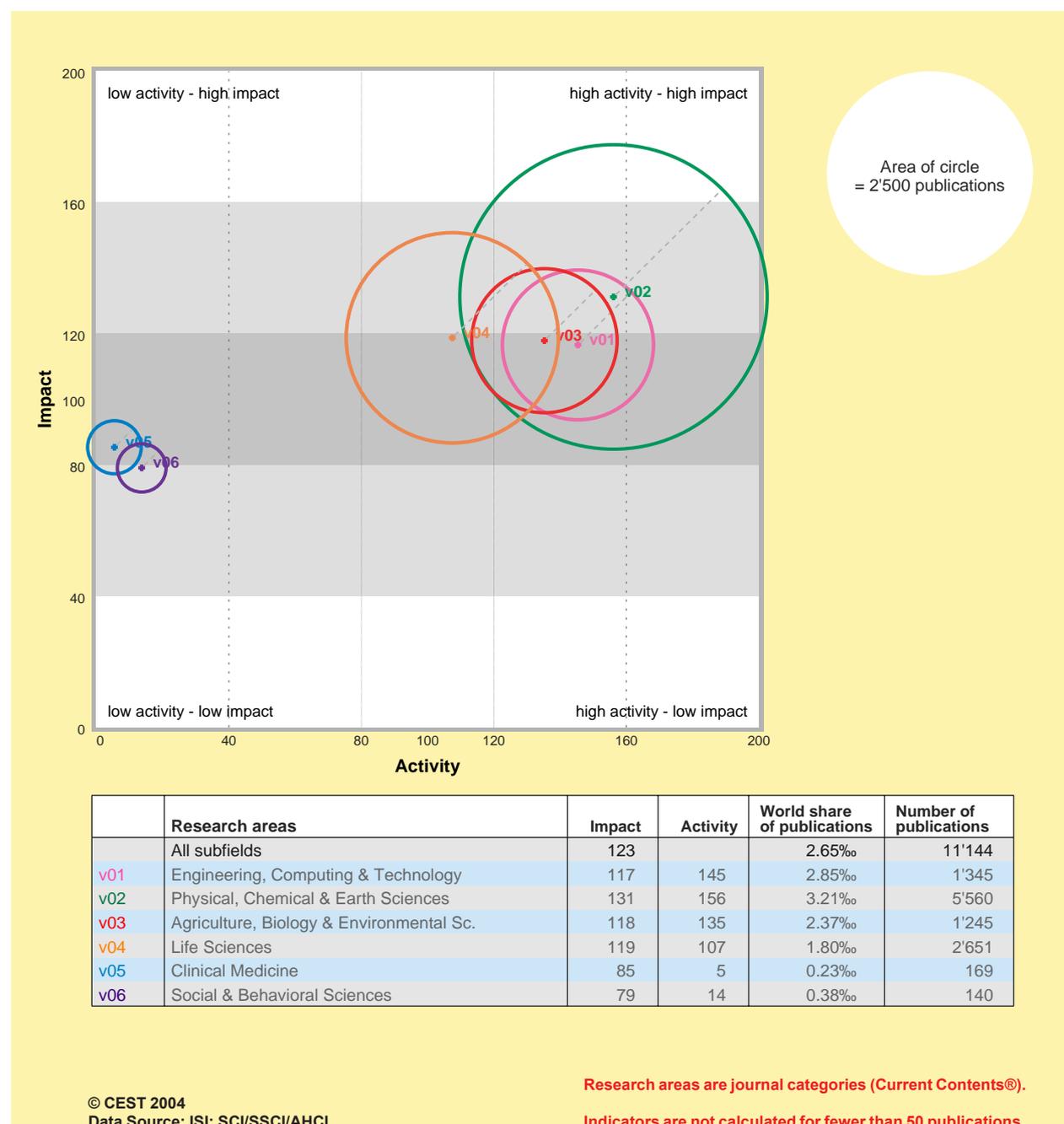
Les diagrammes de publications, d'activité et d'impact pour les années 1998-2002 mettent les indicateurs de publication et d'impact en relation avec l'indicateur d'activité. Ce dernier montre dans quels champs l'ETHZ développe une activité de publication plus importante, respectivement, moins importante, qu'en moyenne au niveau mondial.

Les champs dans lesquels l'ETHZ détient à la fois le nombre de publications, les parts mondiales et les impacts les plus élevés, sont ceux dans lesquels l'indice d'activité est supérieur à la moyenne mondiale. En revanche, dans

les champs où les nombres de publications, les parts mondiales et l'impact sont, comparativement, les plus bas, l'indice d'activité est très en dessous de la moyenne mondiale. Les résultats détaillés pour les sous-domaines constitutifs des champs de recherche figurent sur le CD-ROM qui accompagne le présent rapport.

Le degré de spécialisation de l'ETHZ, qui tient à la fois au nombre de sous-domaines où elle est active et au nombre de publications qu'ils contiennent, est de 0,59 sur une échelle allant de 0 à 1, indiquant qu'elle est une institution de recherche moyennement spécialisée, mais très proche des valeurs de spécialisation élevées (supérieures ou égales à 0,6).

Figure 4.1.3: ETHZ – Publications, activity and impact, by research area, 1998-2002



#### 4.1.4 Indicateurs de coopération

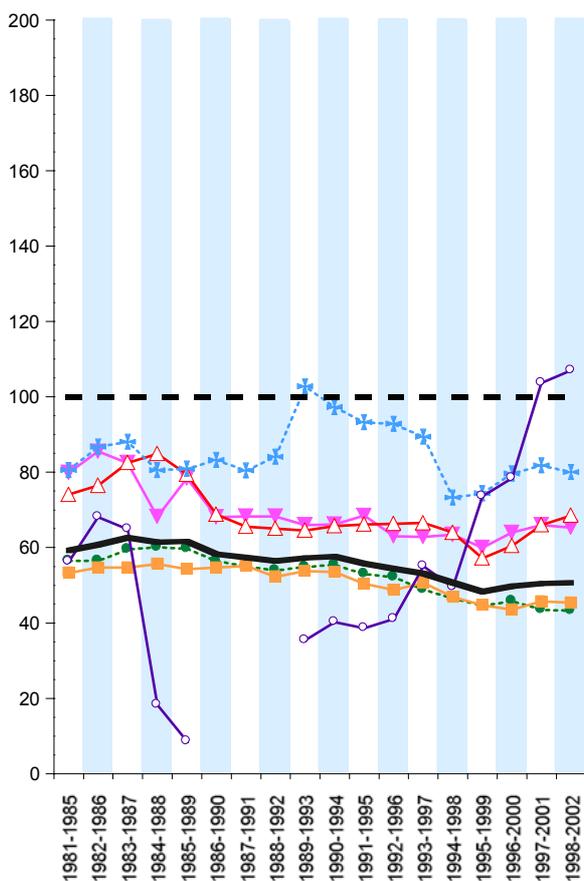
##### 4.1.4.1 Indicateurs de coopération nationale et internationale

En moyenne, pour tous les champs de recherche, entre 1981 et 2002, les indicateurs de coopération nationale

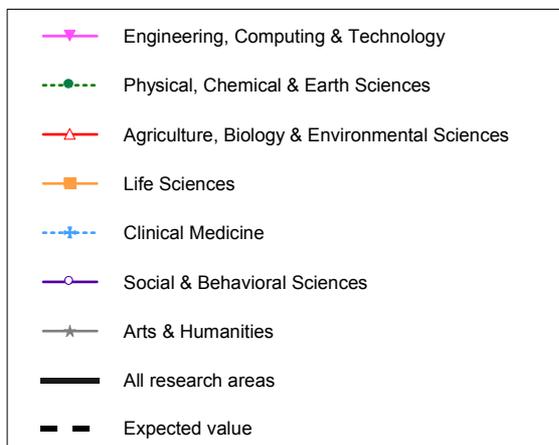
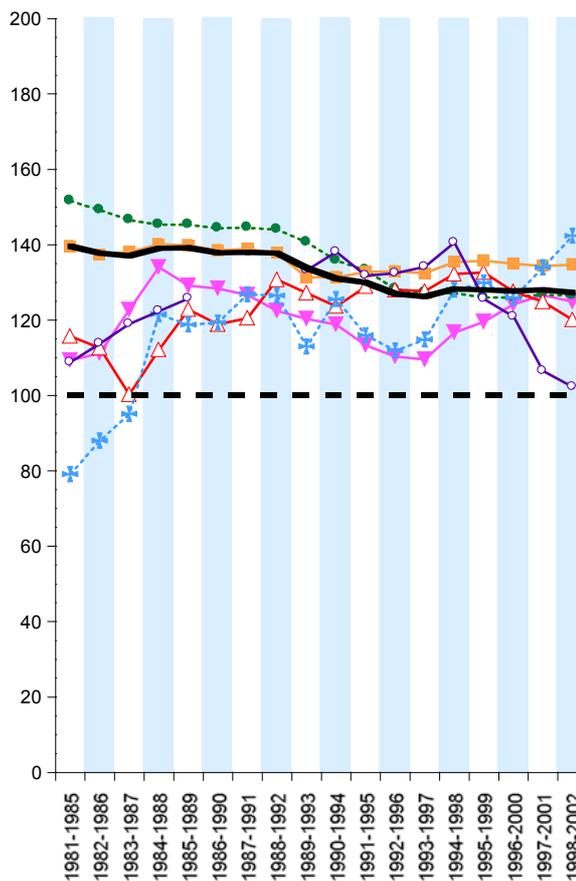
sont largement inférieurs à la valeur attendue, alors que les indicateurs de coopération internationale dépassent largement la valeur attendue. Les deux courbes sont légèrement décroissantes, phénomène traduisant une tendance à la coopération en légère baisse en comparaison internationale.

Figure 4.1.4.1: ETHZ – National and international cooperation, by research area, 1981-1998

ETHZ: National cooperation



ETHZ: International cooperation



Research areas are journal categories (Current Contents®).

Indicators are not calculated for fewer than 50 publications.

© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

#### **Indicateurs de coopération nationale et de coopération internationale**

Les indicateurs de coopération nationale et internationale montrent quelles unités coopèrent plus, respectivement moins, que la grandeur du pays ne le voudrait.

Pour le calcul de ces deux indicateurs, on distingue, parmi les adresses institutionnelles figurant sur les articles, les adresses nationales et les adresses à l'étranger.

Dans le cas d'une institution, pour le calcul de l'indicateur de coopération nationale, l'on retient uniquement les articles avec au moins deux adresses – y compris celle de l'institution – toutes provenant du pays où celle-ci se trouve. Pour le calcul de l'indicateur de coopération internationale, l'on retient uniquement les articles qui portent, outre l'adresse de l'institution, au moins une adresse institutionnelle à l'étranger. Ainsi, par définition, les indicateurs de coopération nationale reposent sur les articles qui contiennent exclusivement des adresses nationales ; en revanche, les indicateurs de coopération internationale reposent sur des articles qui peuvent aussi contenir deux ou plusieurs adresses nationales.

Chacun des deux nombres d'articles ainsi obtenus est divisé par le nombre total d'articles de l'institution. Ces deux *ratios de coopération* ne sont toutefois pas comparables entre institutions issues de pays de grandeur différente. En effet, la propension à coopérer nationalement ou internationalement est déterminée par la grandeur – mesurée au nombre de leurs publications scientifiques – des pays où se trouvent les unités considérées (p. ex.: les secteurs, les institutions). Cette propension peut être calculée sous la forme d'une *valeur attendue*.

Pour obtenir les indicateurs de coopération corrigés des effets de grandeur, on divise les ratios de coopération par la valeur attendue. Le résultat est ensuite normé sur une échelle allant de 0 à 200, où la valeur attendue est égale à 100. Comme l'indicateur d'impact, par exemple, les indicateurs de coopération nationale et internationale sont des indicateurs relatifs. Par conséquent, ils dépendent à la fois du comportement de l'unité considérée et de celui de tous les autres acteurs dans le monde.

#### **4.1.4.2 Indicateurs de coopération sectorielle**

Entre 1981 et 2002, tous champs de recherche confondus, l'indicateur de coopération avec le secteur des Hautes écoles évolue légèrement en dessous de la moyenne mondiale.

L'indicateur de coopération avec le secteur des Instituts de recherche, tous champs de recherche confondus, se situe en dessous de la moyenne mondiale, le plus souvent à la frontière des valeurs basses et moyennes.

Contrairement aux deux secteurs précédents, les indicateurs de coopération avec le secteur privé, tous champs de recherche confondus, sont passés au-dessus de la moyenne mondiale dans les années 1982-1986 et ont évolué ensuite dans des valeurs nettement supérieures à celle-ci. Depuis les années 1987-1991, on observe toutefois, en comparaison internationale, une tendance décroissante à la coopération avec le secteur privé.

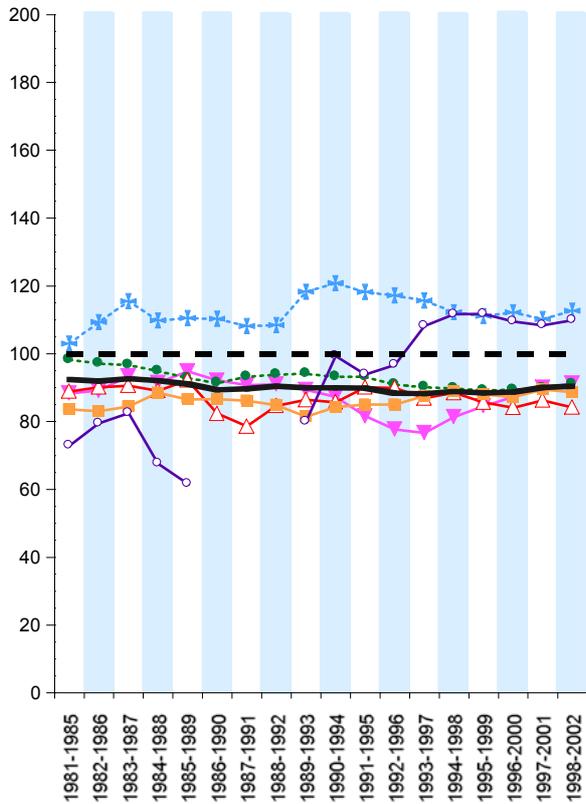
#### **Indicateurs de coopération sectorielle**

Les indicateurs de coopération sectorielle montrent si la coopération de l'institution considérée avec les trois secteurs de recherche est plus ou moins développée que celle observée en moyenne dans le monde pour le secteur auquel elle appartient.

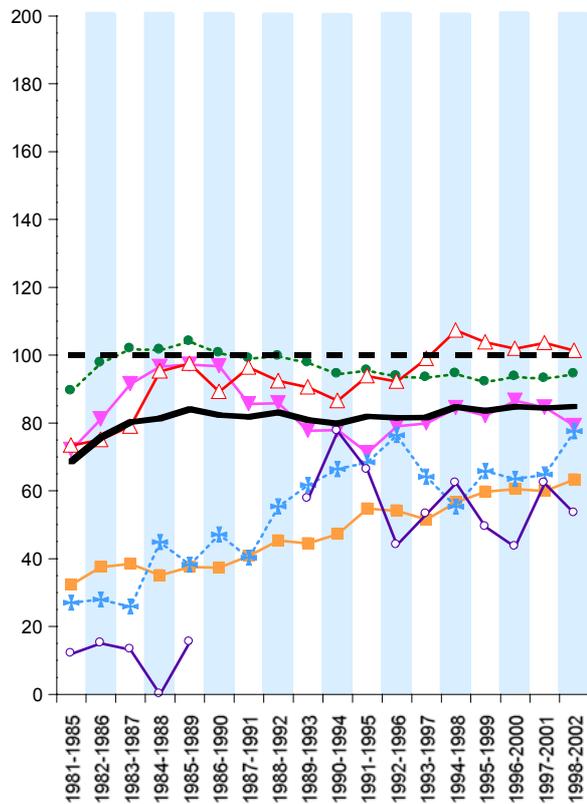
On calcule, pour l'institution considérée, le nombre d'articles en coopération avec chacun des secteurs que l'on divise par le nombre total d'articles. Puis, les ratios ainsi obtenus sont divisés par la *moyenne mondiale du secteur* auquel appartient l'institution.

Figure 4.1.4.2: ETHZ – Sectoral cooperation, by research area, 1981-2002

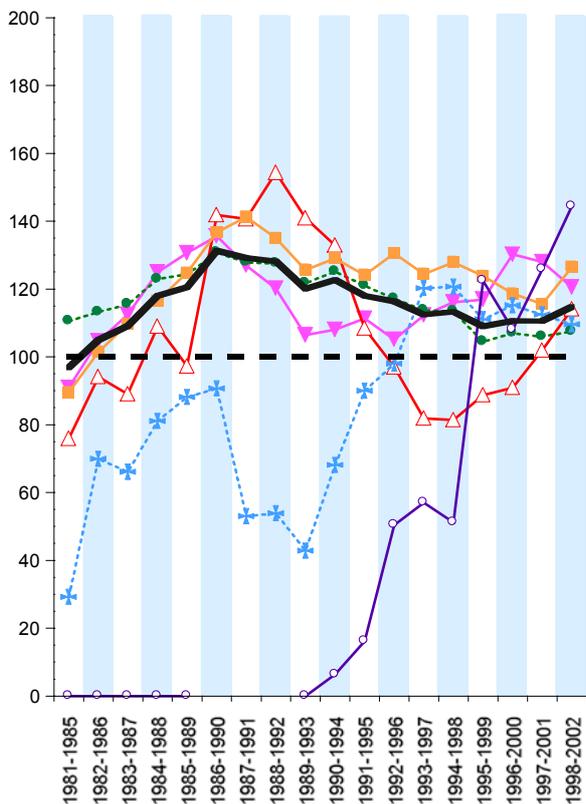
ETHZ: Cooperation with universities and colleges



ETHZ: Cooperation with research institutes

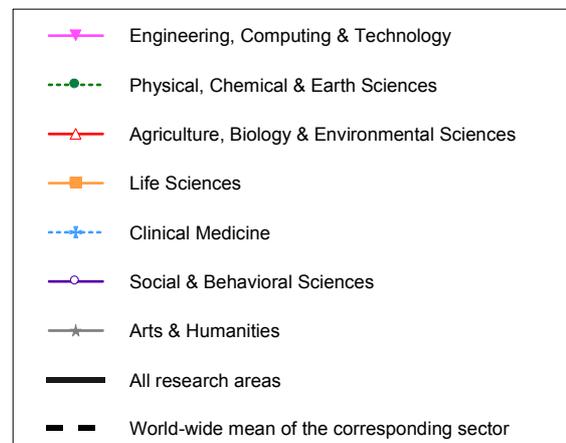


ETHZ: Cooperation with industry



Research areas are journal categories (Current Contents®).

Indicators are not calculated for fewer than 50 publications.



© CEST2004

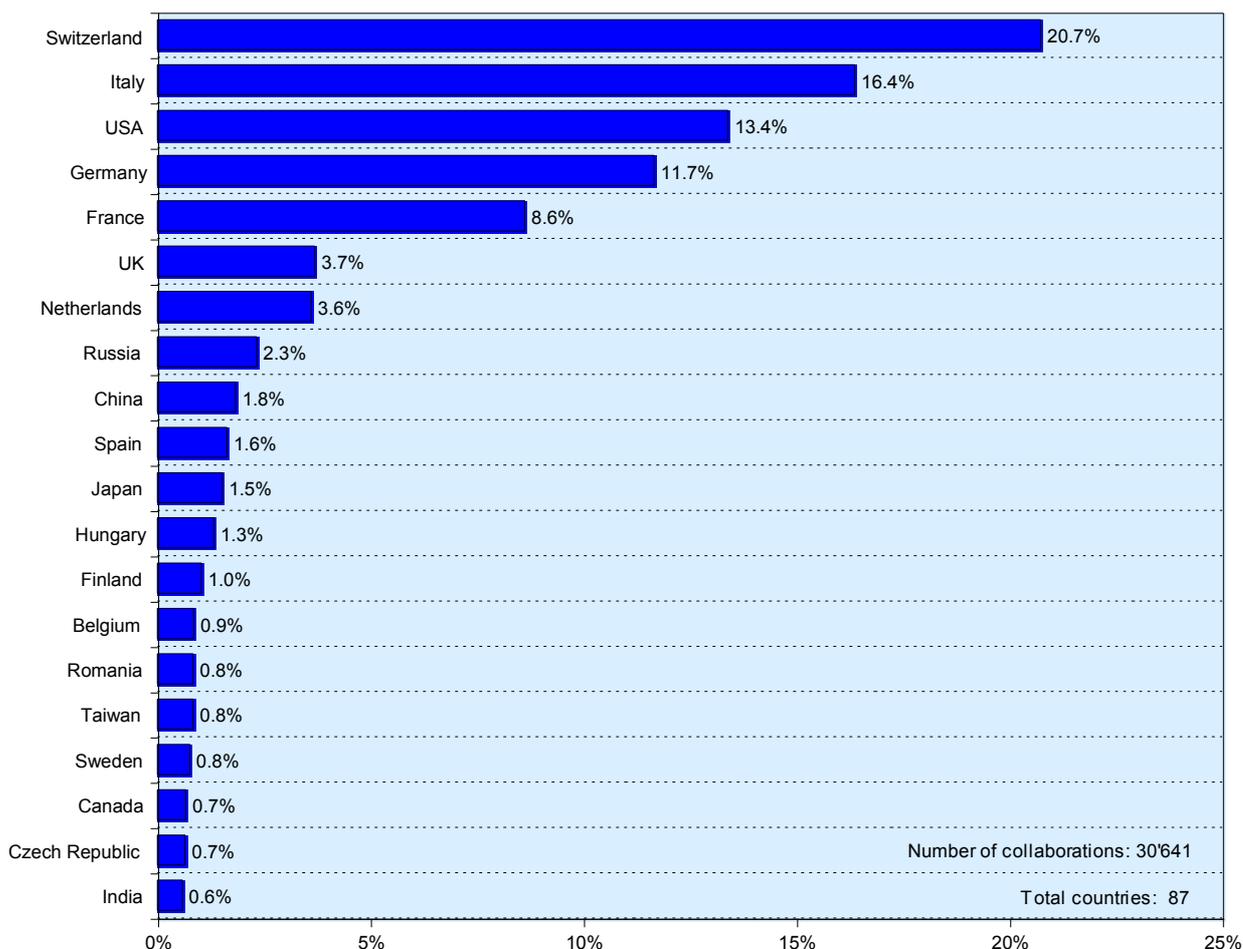
Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

#### 4.1.4.3 Co-publications nationales et internationales

Pour les années 1998-2002, un cinquième (20,7%) des partenaires de recherche de l'ETHZ sont actifs dans des institutions de recherche en Suisse. A l'étranger, les co-publications proviennent principalement de pays membres du G7 : Italie (16,4%), USA (13,4%), Allemagne (11,7%)

et France (8,6%). Les premiers pays non membres de l'OCDE à figurer au classement des vingt premiers pays partenaires sont la Russie et la Chine, qui représentent respectivement 2,3% et 1,8% des co-publications. Au total, pour les années 1998-2002, on dénombre 30'641 co-publications de l'ETHZ avec 87 pays.

Figure 4.1.4.3a: ETHZ – Share of coauthored publications, by country, 1998-2002  
Top 20 collaborating countries



© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

#### Co-publications

La quantification des co-publications se fait sur la base des adresses institutionnelles des co-auteurs. Ainsi, un article écrit en collaboration est attribué à chaque adresse institutionnelle, respectivement, à chaque pays contributeur. Ainsi, le nombre de co-publications désigne, non pas un nombre d'articles, mais la fréquence avec laquelle une institution est impliquée dans des collaborations.

Les co-publications (*coauthored publications*) d'une institution peuvent impliquer des co-auteurs – ou partenaires de recherche – nationaux ou internationaux.

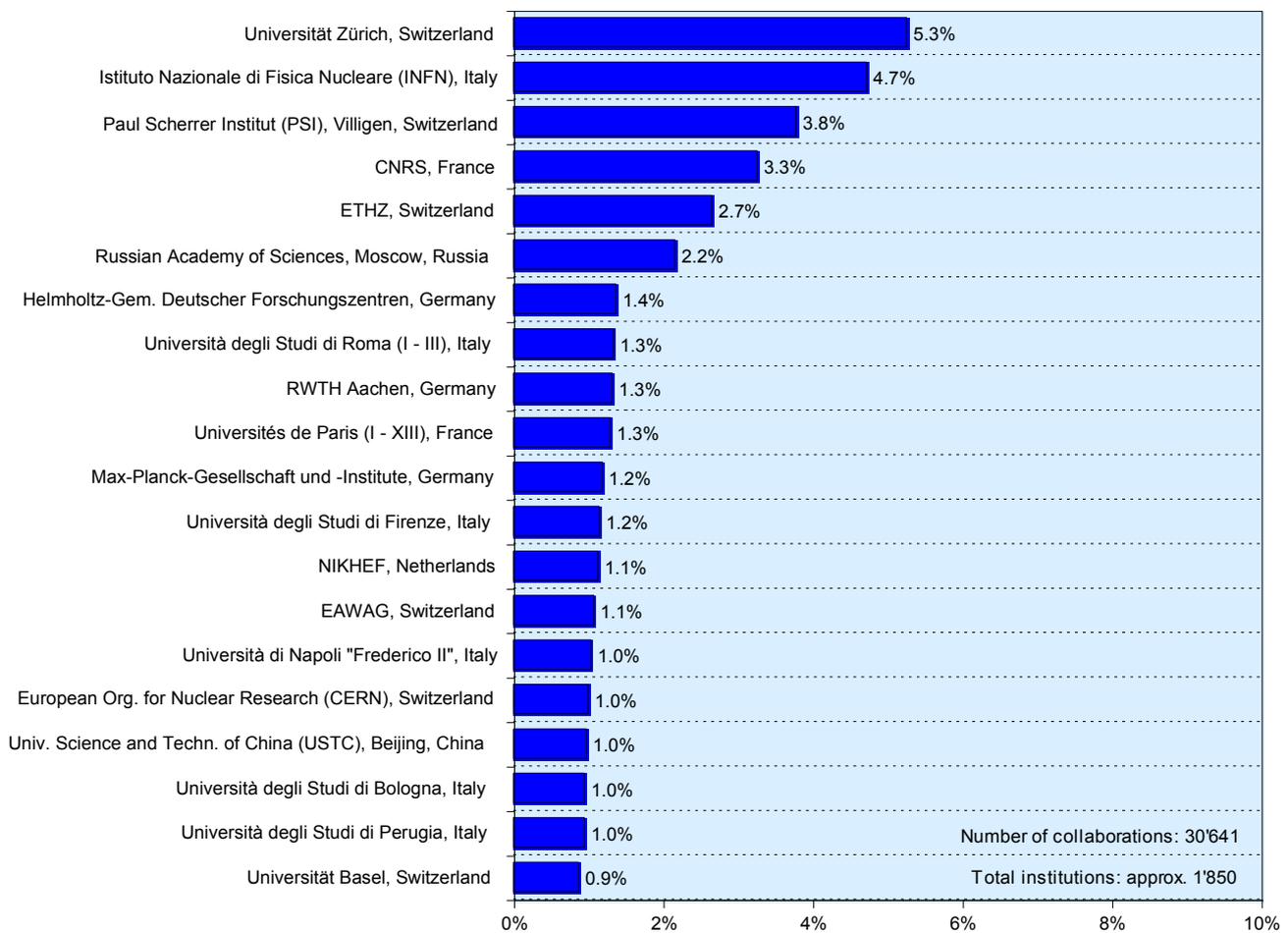
Parmi les partenaires nationaux, on distingue les partenaires issus de la même institution – qui donnent lieu aux co-publications intra-institutionnelles – de ceux qui proviennent d'autres institutions du même pays. Dans le graphique «Share of coauthored publications 1998-2002, by countries», les deux types de co-publications nationales sont regroupées sous «Switzerland».

Les co-publications internationales d'une institution sont attribuées à chacun des pays d'origine des co-auteurs.

En Suisse, les deux principales institutions partenaires de recherche de l'ETHZ sont l'Université de Zurich et l'Institut Paul Scherrer (PSI), avec respectivement 5,3% et 3,8% des co-publications. Les co-publications intra-institutionnelles de l'ETHZ représentent 2,7% du total des co-publications. Au classement des vingt premières institutions partenaires figurent également l'EAWAG, le CERN et l'Université de Bâle, avec respectivement 1,1%, 1% et 0,9% des co-publications. Au total, pour les années 1998-2002, l'ETHZ a collaboré avec près de 1'850 institutions.

A l'étranger, la part la plus élevée des co-publications (4,7%) revient à l'Istituto nazionale di fisica nucleare (INFN), en Italie, suivi du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), en France (3,3%) et de l'Académie des sciences de Russie avec (2,2%). Les principaux partenaires de recherche de l'ETHZ en Allemagne sont les centres de recherche de la Helmholtz Gemeinschaft (1,4%), la Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen (1,3%) et la Max-Planck-Gesellschaft avec ses instituts (1,2%).

Figure 4.1.4.3b: ETHZ – Share of coauthored publications, by institution, 1998-2002  
Top 20 collaborating institutions



© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

## 4.2 EPFL

### 4.2.1 Publications

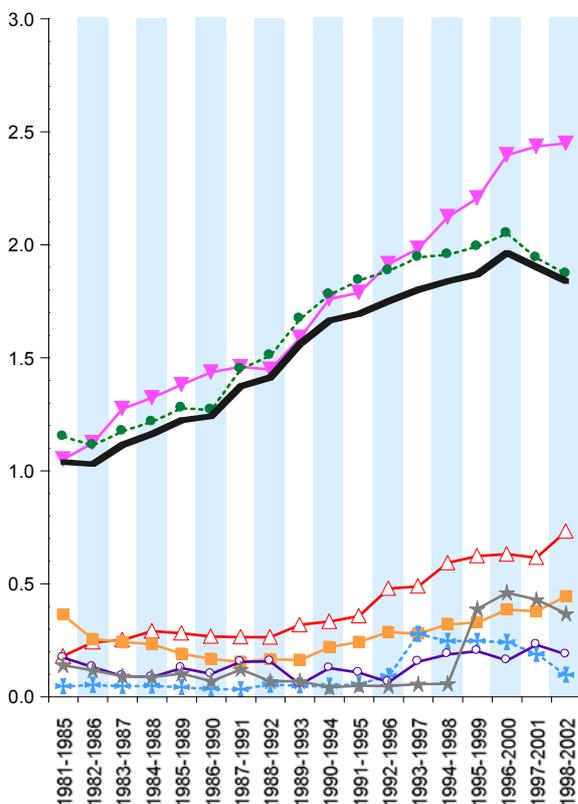
Entre 1981-2002, tous champs de recherche confondus, l'EPFL a vu augmenter à la fois le nombre absolu de ses publications et la part mondiale qu'elles représentent, laquelle a passé d'environ 1% à 1,8%.

La part mondiale a augmenté dans tous les champs de recherche, à l'exception de « Social & Behavioral Sciences », où elle est identique au début et à la fin de la

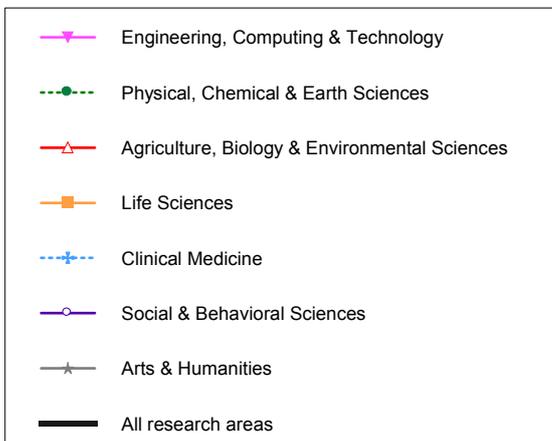
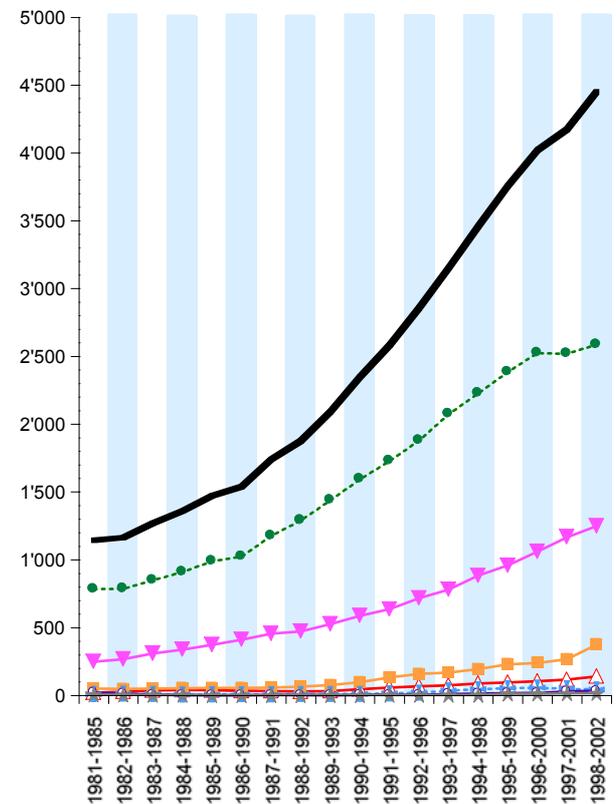
période. « Engineering, Computing & Technology » et « Physical, Chemical & Earth Sciences » ont eu alternativement la part la plus élevée jusqu'aux années 1993-1997. Depuis lors, la première place revient à « Engineering, Computing & Technology » (2,5%), bien que le nombre de ses publications soit de moitié inférieur à celui de « Physical, Chemical & Earth Sciences ».

Figure 4.2.1: EPFL – World share of publications and number of publications, by research area, 1981-2002

EPFL: World share of publications (in %)



EPFL: Number of publications



Research areas are journal categories (Current Contents®).

© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

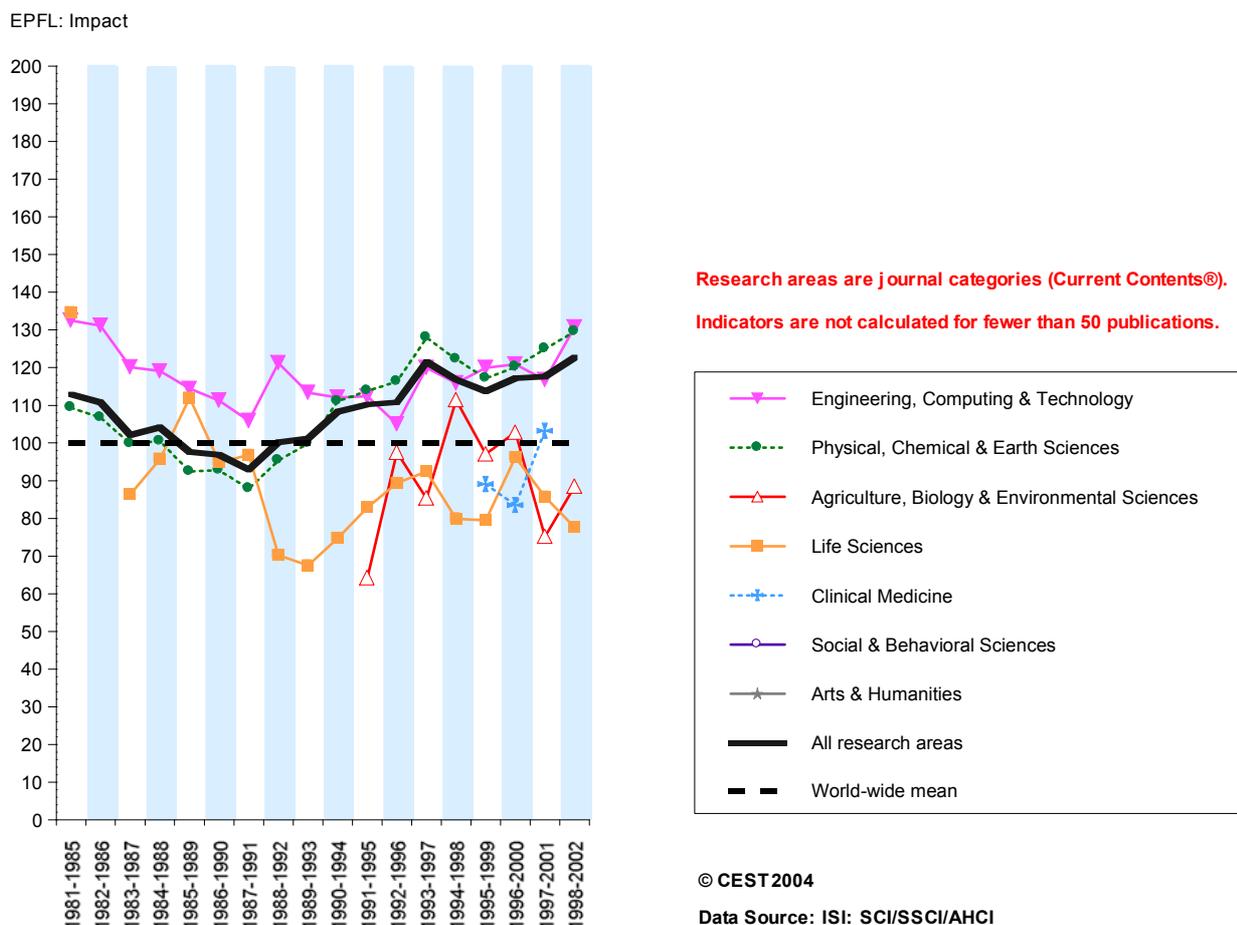
### 4.2.2 Impact

Au début des années 1980, l'impact moyen de l'ensemble des publications de l'EPFL est de 113. Il diminue ensuite et passe en dessous de la moyenne mondiale, pour atteindre son niveau le plus bas durant les années 1987-1991; il prend alors une courbe ascendante et aboutit nettement au-dessus de la moyenne mondiale, à plus de 120, dans les années 1998-2002. Cette évolution est largement déterminée par « Physical, Chemical & Earth

Sciences », dont le nombre de publications est le plus élevé et la part de publications arrive en deuxième position depuis les années 1992-1996.

L'impact des publications en « Engineering, Computing & Technology », premier champ selon la part mondiale de publications depuis les années 1992-1996, évolue au-dessus de la moyenne mondiale depuis le début des années 1980; il commence et termine la période avec des valeurs élevées, supérieures à 130.

Figure 4.2.2: EPFL – Impact, by research area, 1981-2002



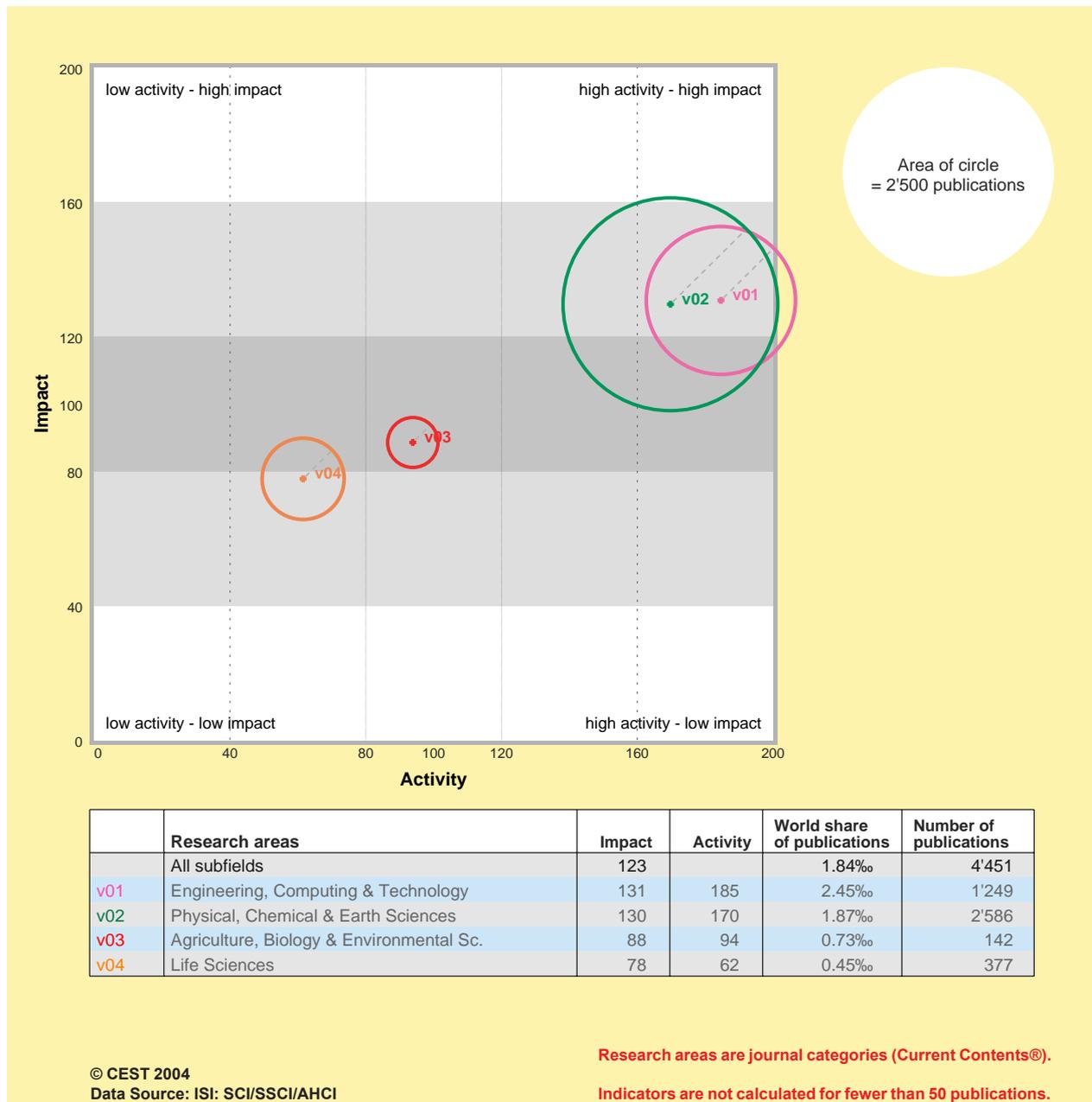
### 4.2.3 Diagramme de publications, d'activité et d'impact

Pour les années 1998-2002, les champs dans lesquels l'EPFL détient à la fois le nombre de publications, les parts mondiales et les impacts les plus élevés, soit « Engineering, Computing & Technology » et « Physical, Chemical & Earth Sciences », ont un indice d'activité nettement supérieur à la moyenne mondiale. En revanche, dans les deux autres champs, où le nombre de publications et la part mondiale sont comparativement plus bas, l'on observe, pour « Agriculture, Biology & Environmental Sciences », que l'indice d'activité et l'indice d'impact se

situent dans les valeurs moyennes et pour « Life Sciences », que les deux indices se trouvent à un niveau inférieur à la moyenne mondiale. Les résultats détaillés pour les sous-domaines constitutifs des champs de recherche figurent sur le CD-ROM qui accompagne le présent rapport.

Le degré de spécialisation de l'EPFL, qui tient à la fois au nombre de sous-domaines où elle est active et au nombre de publications qu'ils contiennent, se monte à 0,77 sur une échelle allant de 0 à 1 et se trouve ainsi dans les valeurs élevées.

Figure 4.2.3: EPFL – Publications, activity and impact, by research area, 1998-2002



#### 4.2.4 Indicateurs de coopération

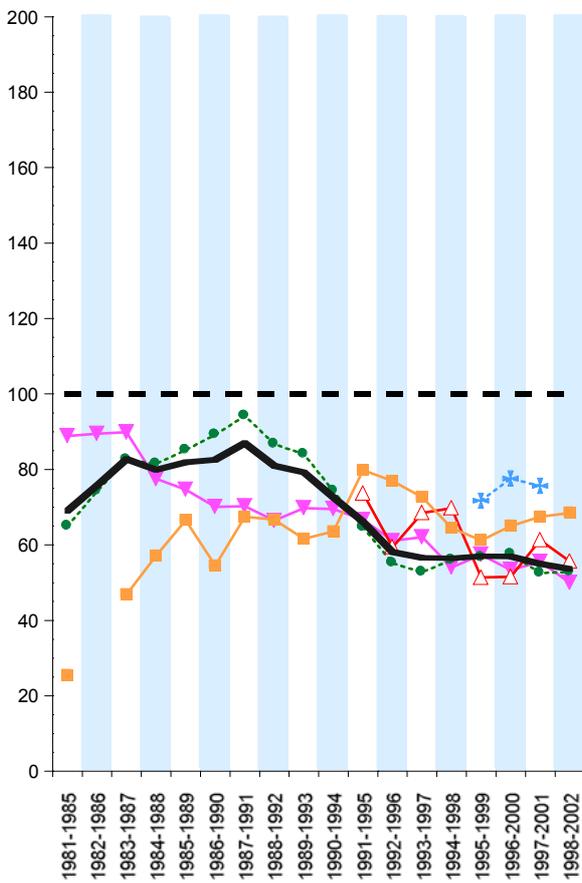
##### 4.2.4.1 Indicateurs de coopération nationale et internationale

En moyenne pour tous les champs de recherche, entre 1981 et 2002, les indicateurs de coopération nationale sont largement inférieurs à la valeur attendue et diminuent

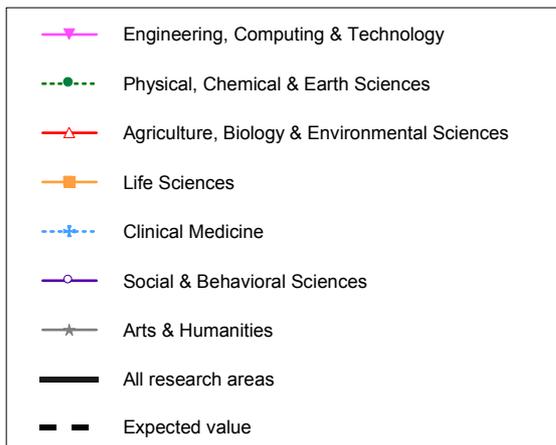
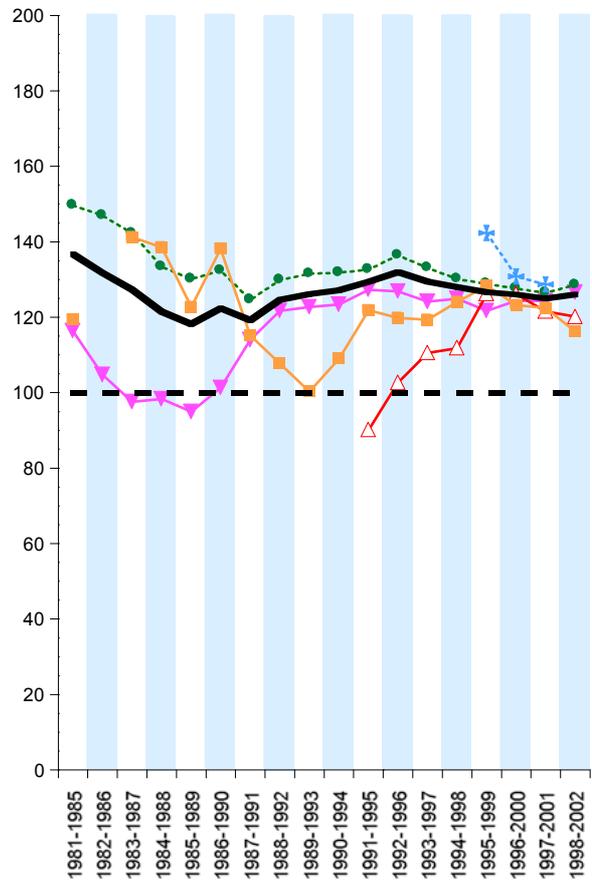
depuis les années 1987-1991. En revanche, depuis le début des années 1980, les indicateurs de coopération internationale dépassent, de loin, la valeur attendue et augmentent régulièrement, depuis les années 1987-1991, sans toutefois atteindre à nouveau le niveau qu'ils avaient au début des années 1980.

Figure 4.2.4.1: EPFL – National and international cooperation, by research area, 1981-1998

EPFL: National cooperation



EPFL: International cooperation



Research areas are journal categories (Current Contents®).

Indicators are not calculated for fewer than 50 publications.

© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

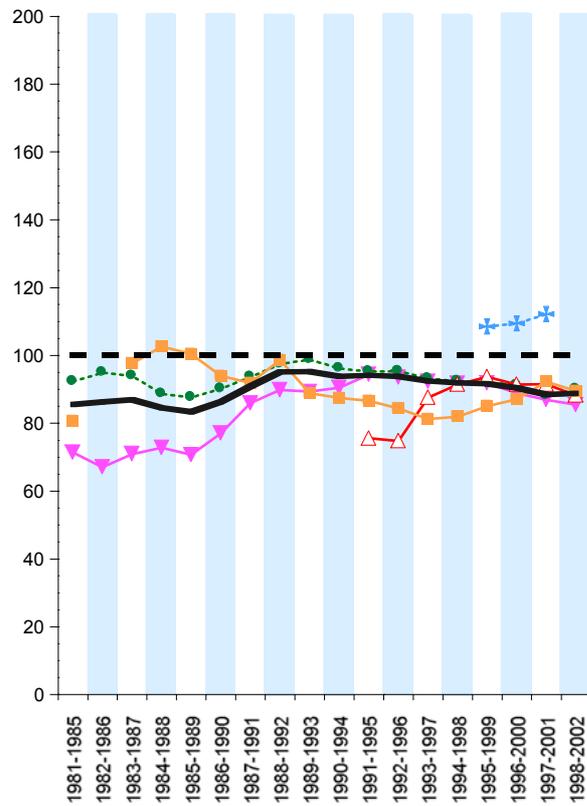
#### 4.2.4.2 Indicateurs de coopération sectorielle

Entre 1981 et 2002, tous champs de recherche confondus, l'indicateur de coopération avec le secteur des Hautes écoles évolue légèrement en dessous de la moyenne mondiale. L'indicateur de coopération avec le secteur des Instituts de recherche, tous champs de recherche confondus, se situe en dessous de la moyenne mondiale,

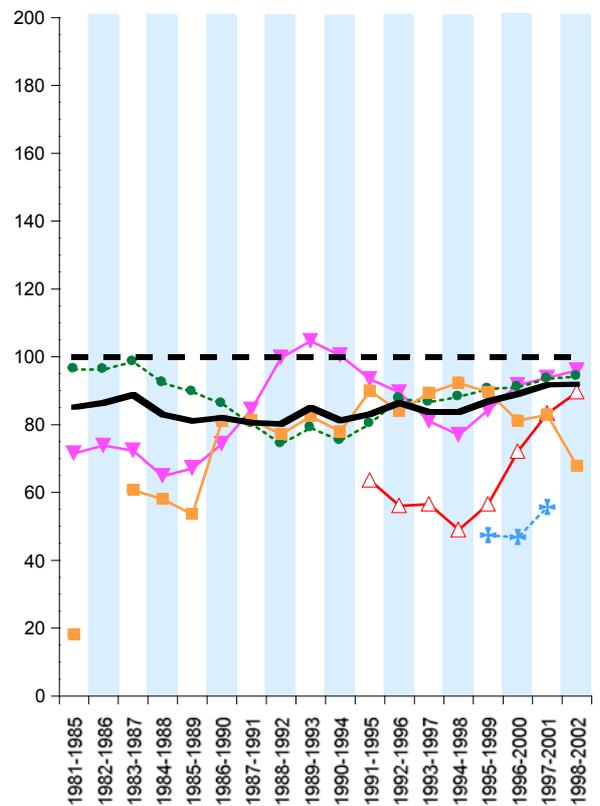
dans les valeurs moyennes. Contrairement aux deux secteurs précédents, les indicateurs de coopération avec le secteur privé, tous champs de recherche confondus et sur l'ensemble de la période considérée, ont généralement évolué dans des valeurs nettement supérieures à la moyenne mondiale.

Figure 4.2.4.2: EPFL – Sectoral cooperation, by research area, 1981-2002

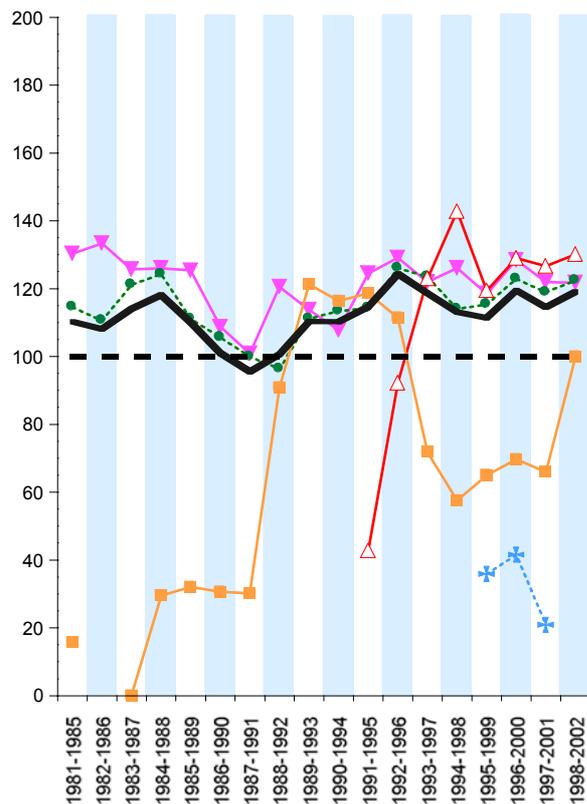
EPFL: Cooperation with universities and colleges



EPFL: Cooperation with research institutes

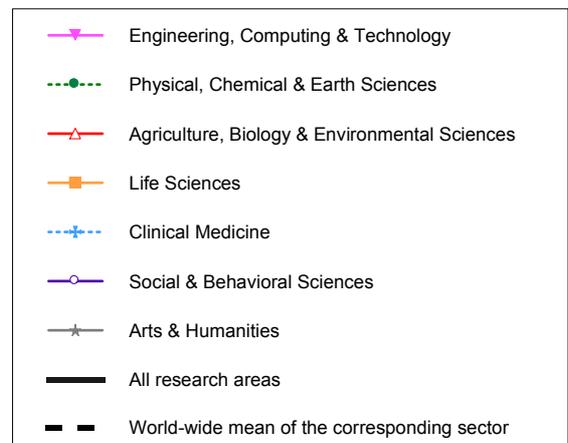


EPFL: Cooperation with industry



Research areas are journal categories (Current Contents®).

Indicators are not calculated for fewer than 50 publications.



© CEST2004

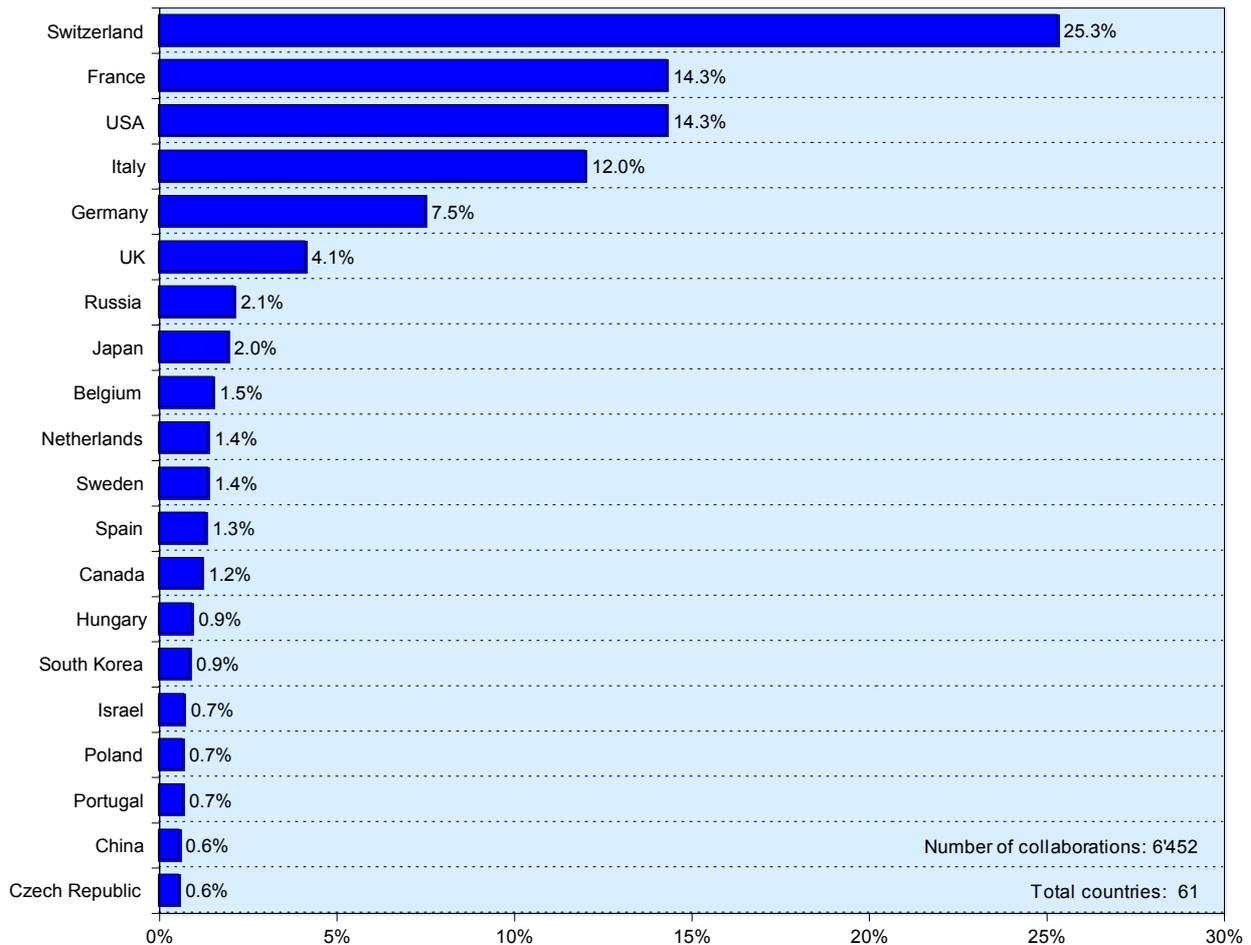
Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

#### 4.2.4.3 Co-publications nationales et internationales

Pour les années 1998-2002, un quart (25,3%) des partenaires de recherche de l'EPFL sont actifs dans des institutions en Suisse. A l'étranger, les co-publications proviennent principalement de pays membres du G7: France (14,3%), USA (14,3%), Italie (12,0%), Allemagne

(7,5%) et Royaume-Uni (4,1%). Le premier pays non-membre de l'OCDE à figurer au classement des vingt premiers pays partenaires est la Russie avec 2,1%. Au total, pour les années 1998-2002, on dénombre 6'452 co-publications de l'EPFL avec 61 pays.

Figure 4.2.4.3a: EPFL – Share of coauthored publications, by country, 1998-2002  
Top 20 collaborating countries



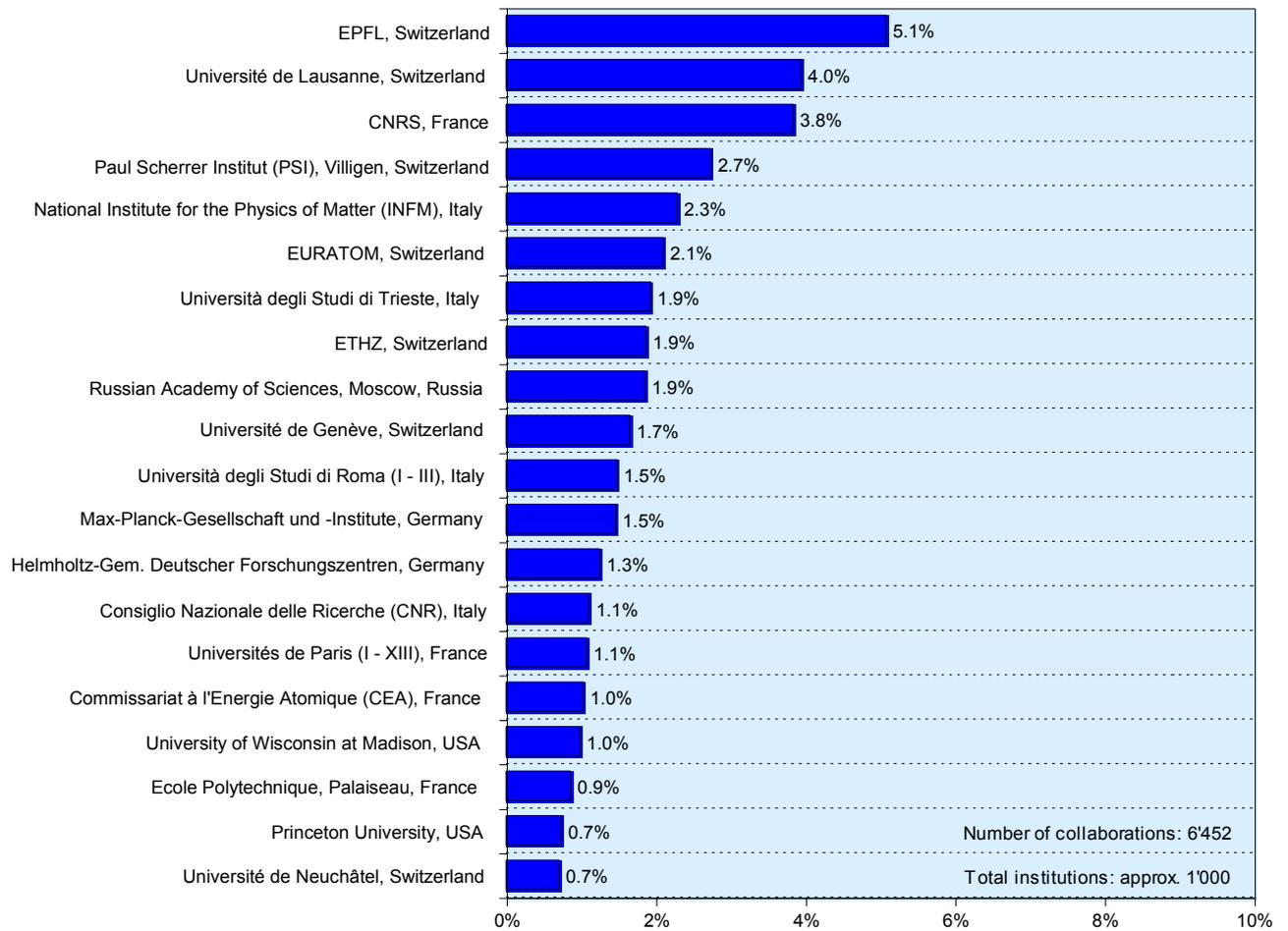
© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

Les co-publications intra-institutionnelles de l'EPFL représentent 5,1% des co-publications, alors que ses principales institutions partenaires de recherche en Suisse sont l'Université de Lausanne (4,0%), l'Institut Paul Scherrer (PSI) (2,7%), EURATOM Switzerland (2,1%), l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (1,9%), l'Université de Genève (1,7%) et l'Université de Neuchâtel (0,7%). Au total, pour les années 1998-2002, l'EPFL a collaboré avec près de 1'000 institutions. A l'étranger, la part la plus élevée des co-publications revient au Centre national de la recherche scientifique

(CNRS), France (3,8%), suivi du National Institute for the Physics of Matter (INFM), Italie (2,3%). La part de l'Académie des sciences de Russie se monte à 1,9%. Les principaux partenaires de recherche de l'EPFL en Allemagne sont la Max-Planck-Gesellschaft avec ses instituts (1,5%) et les centres de recherche de la Helmholtz Gemeinschaft (1,3%). Deux universités américaines figurent parmi les vingt premières institutions partenaires, l'Université du Wisconsin à Madison (1,0%) et l'Université de Princeton (0,7%).

Figure 4.2.4.3b: EPFL – Share of coauthored publications, by institution, 1998-2002  
 Top 20 collaborating institutions



© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

## 4.3 PSI

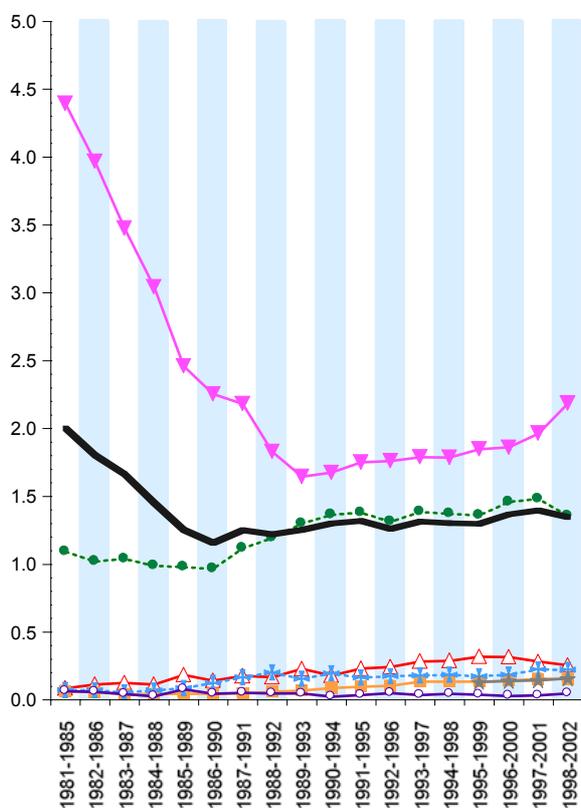
### 4.3.1 Publications

Entre 1981 et 2002, tous champs de recherche confondus, le PSI a vu augmenter le nombre absolu de ses publications, alors que sa part mondiale diminuait, passant d'environ 2% à 1,4 %. Si le PSI détient le plus grand nombre de ses publications en « Physical, Chemical & Earth Sciences », c'est toutefois en « Engineering,

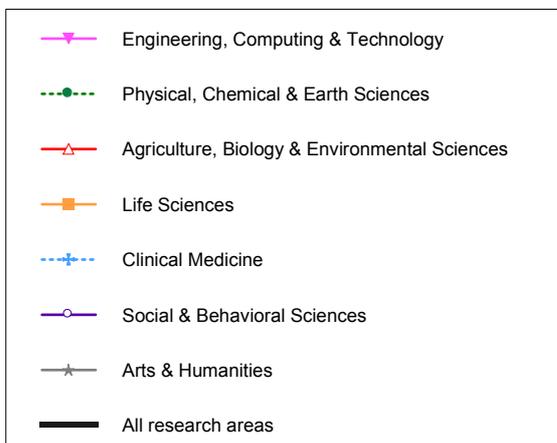
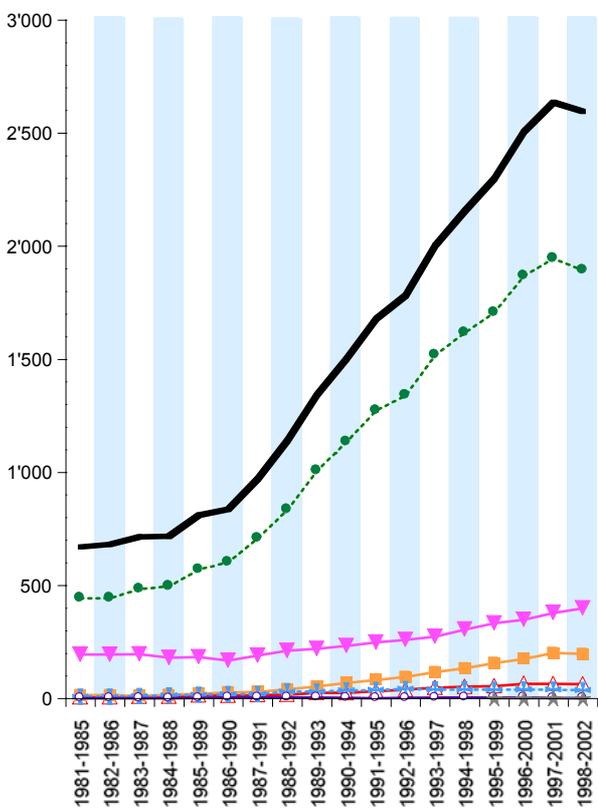
Computing & Technology » que sa part mondiale est la plus élevée. La part mondiale de publications a augmenté dans tous les champs, à l'exception de « Engineering, Computing & Technology », où elle a passé de près de 4,4 % à 2,2 % durant la période observée et de « Social & Behavioral Sciences ».

Figure 4.3.1: PSI – World share of publications and number of publications, by research area, 1981-2002

PSI: World share of publications (in %)



PSI: Number of publications



Research areas are journal categories (Current Contents®).

© CEST2004

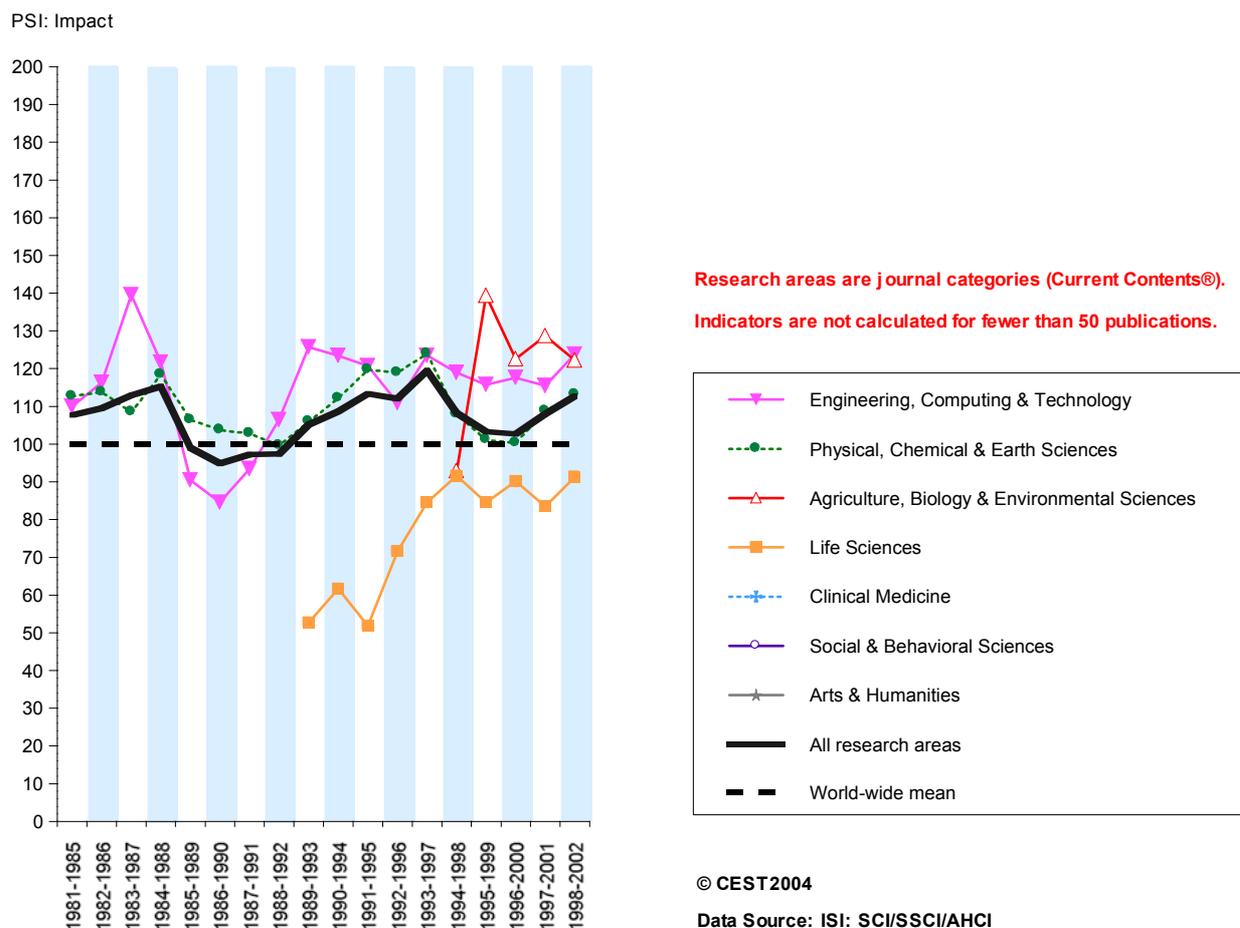
Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

### 4.3.2 Impact

Entre 1981 et 2002, l'impact moyen de l'ensemble des publications du PSI est caractérisé par deux pics. Le premier est atteint durant les années 1984-1988, avec une valeur de 115. L'indicateur d'impact passe ensuite en dessous de la moyenne mondiale jusqu'aux années 1988-1992. Le deuxième pic survient dans les années 1993-1997, avec une valeur de 119, suivi lui aussi d'un creux, durant les années 1996-2000, avec un niveau d'impact

toutefois encore supérieur à la moyenne mondiale. Le PSI termine la période observée avec un impact de 113. Pour les années 1998-2002, l'impact le plus élevé revient à « Engineering, Computing & Technology » (124), dont la part mondiale est la plus élevée. Deuxième selon la part mondiale de publications, « Physical, Chemical & Earth Sciences » affiche un impact de 113 pour les années 1998-2002.

Figure 4.3.2: PSI – Impact, by research area, 1981-2002

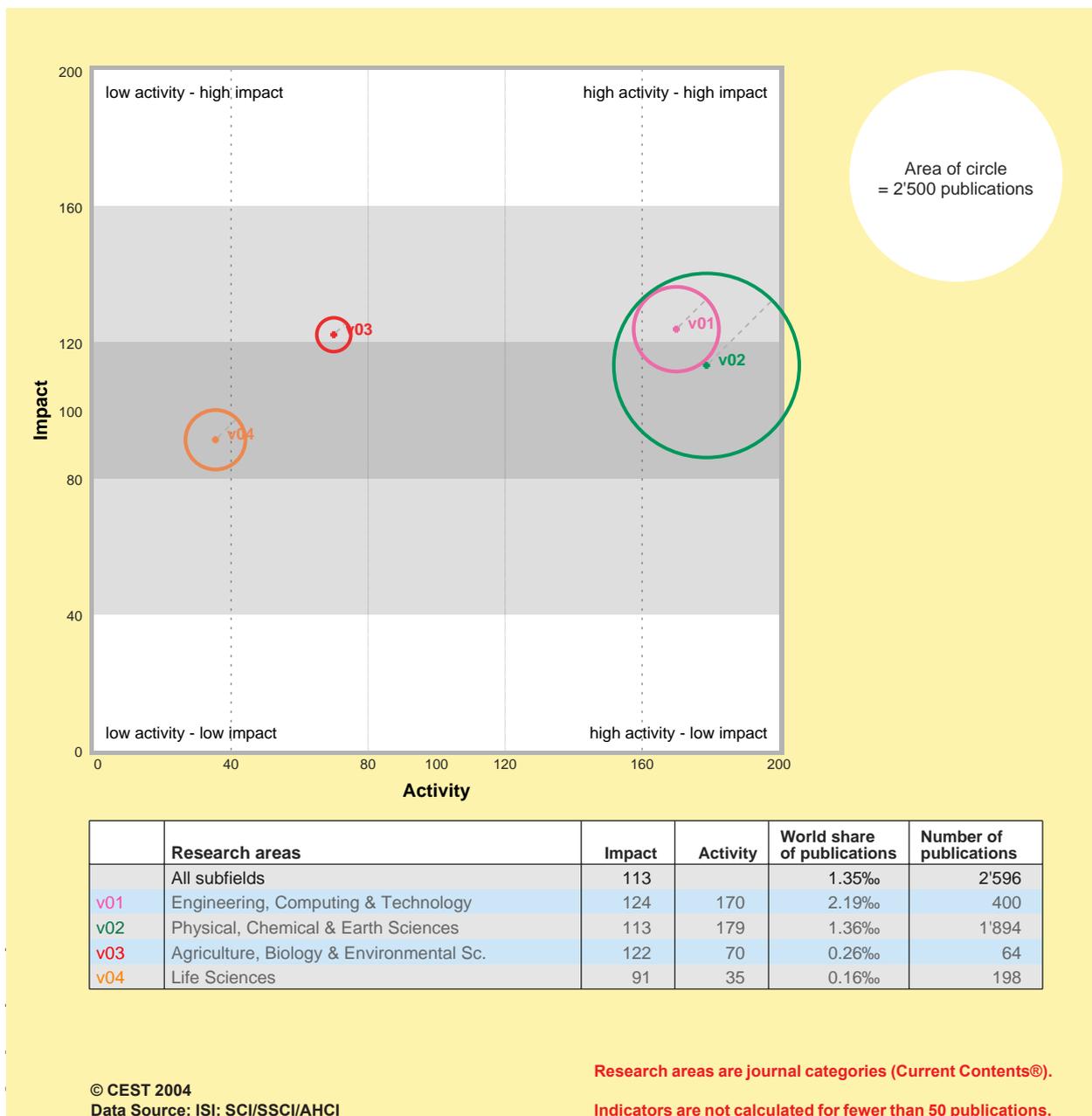


### 4.3.3 Diagramme de publications, d'activité et d'impact

Pour les années 1998-2002, dans les champs où le PSI détient à la fois le nombre de publications, les parts mondiales et les impacts les plus élevés, soit en « Engineering, Computing & Technology » et en « Physical, Chemical & Earth Sciences », l'indice d'activité est nettement supérieur à la moyenne mondiale. En outre, en « Agriculture, Biology & Environmental Sciences » et en « Life Sciences », où le nombre de publications et la part mondiale de publications sont

comparativement plus bas et où l'indice d'activité est inférieur à la moyenne mondiale, l'impact du premier est élevé, alors que celui du second se trouve dans les valeurs moyennes. Les résultats détaillés pour les sous-domaines constitutifs des champs de recherche figurent sur le CD-ROM qui accompagne le présent rapport. Le degré de spécialisation du PSI, qui tient à la fois au nombre de sous-domaines où il est actif et au nombre de publications qu'ils contiennent, se monte à 0,81 sur une échelle allant de 0 à 1 et se trouve ainsi dans les valeurs très élevées.

Figure 4.3.3: PSI – Publications, activity, and impact, by research area, 1998-2002



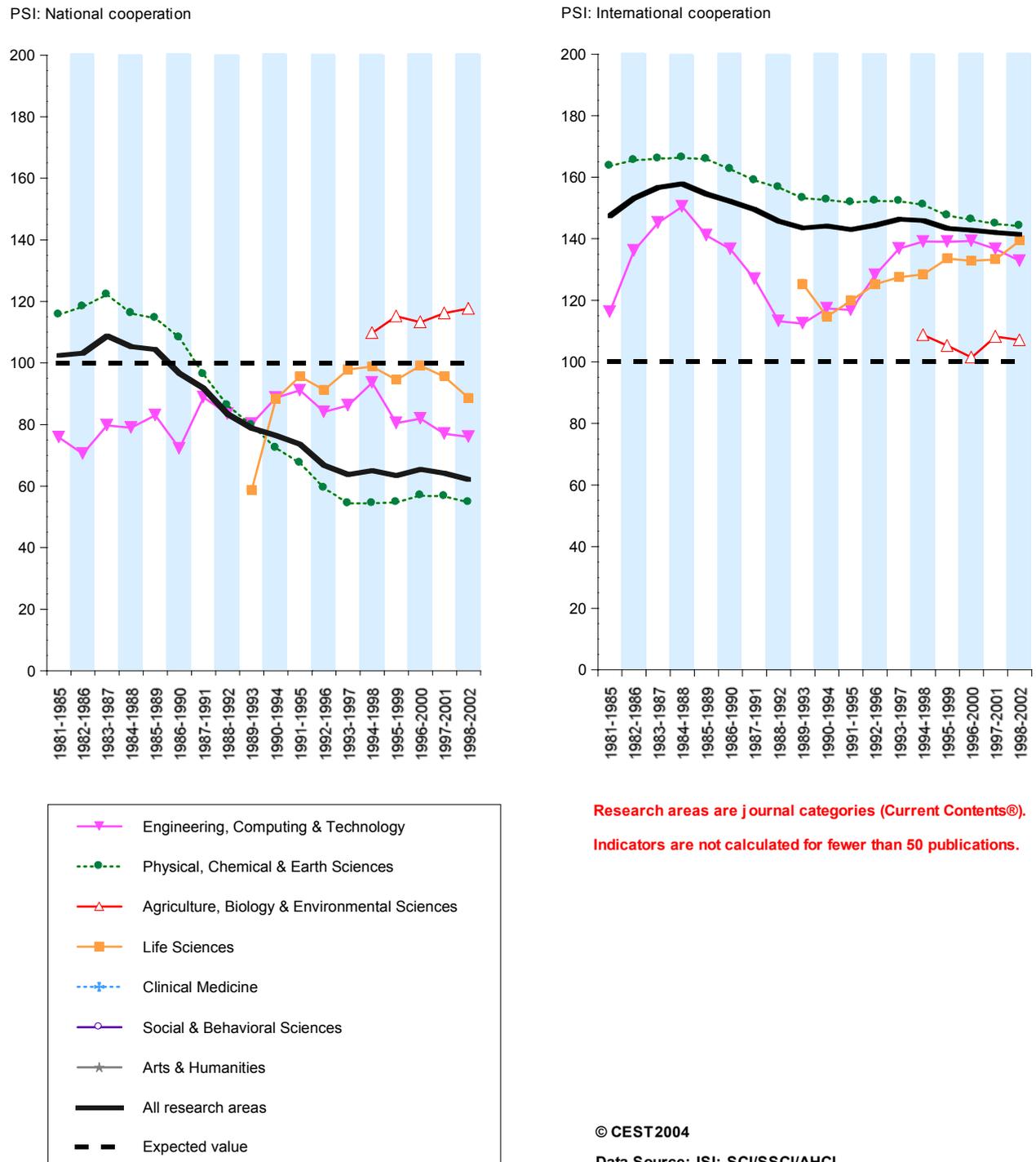
#### 4.3.4 Indicateurs de coopération

##### 4.3.4.1 Indicateurs de coopération nationale et internationale

Tous champs de recherche confondus, l'indicateur de coopération nationale a été supérieur à la valeur attendue

jusqu'aux années 1985-1989. A partir de là, il n'a cessé de diminuer jusqu'à la fin de la période. L'indicateur de coopération internationale a toujours été largement supérieur à la valeur attendue, en dépit d'une tendance générale légèrement décroissante.

Figure 4.3.4a: PSI – National and international cooperation, by research area, 1981-1998



#### 4.3.4.2 Indicateurs de coopération sectorielle

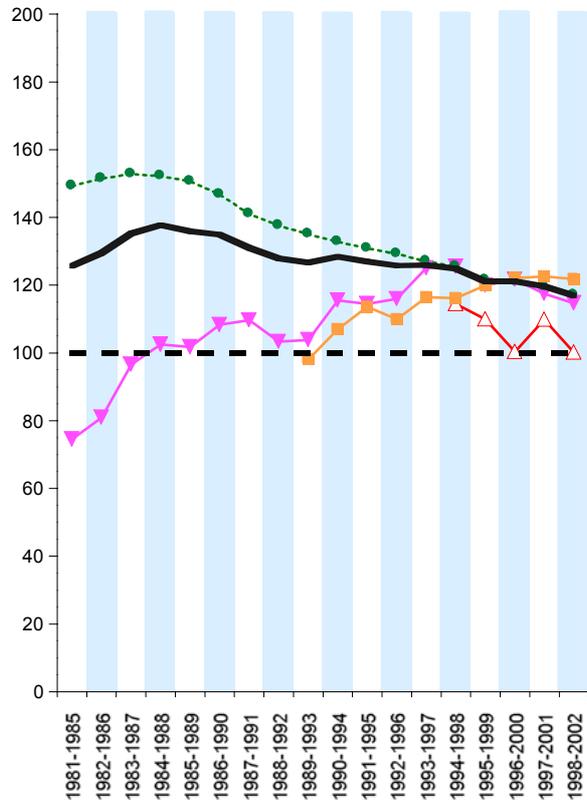
Entre 1981 et 2002, tous champs de recherche confondus, l'indicateur de coopération avec le secteur des Hautes écoles évolue dans des valeurs élevées, nettement supérieures à la moyenne mondiale. Depuis les années

1985-1989, on observe toutefois, en comparaison internationale, une tendance à la coopération décroissante avec le secteur des Hautes écoles.

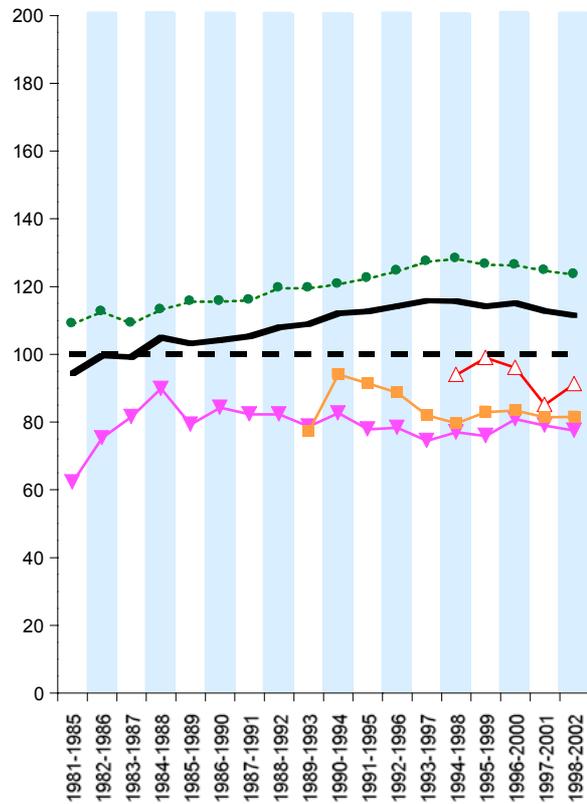
L'indicateur de coopération avec le secteur des Instituts de recherche, tous champs de recherche confondus, est

Figure 4.3.4.2: PSI – Sectoral cooperation, by research area, 1981-2002

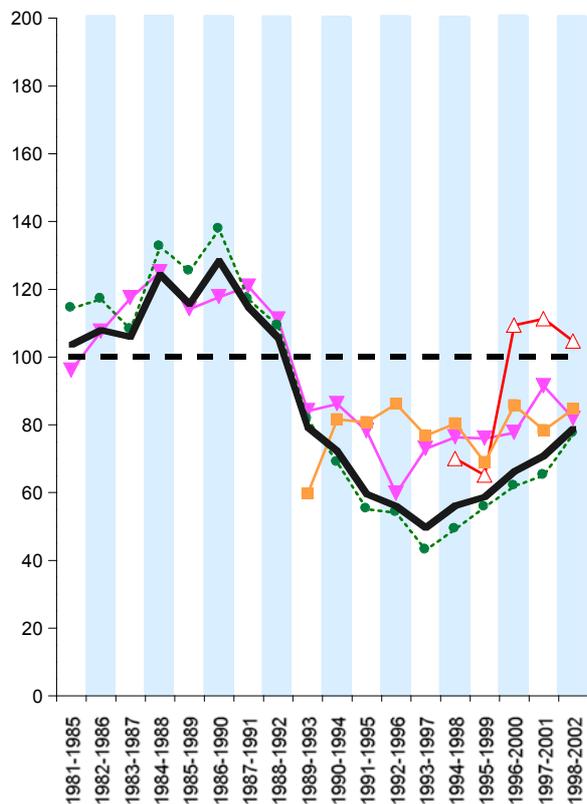
PSI: Cooperation with universities and colleges



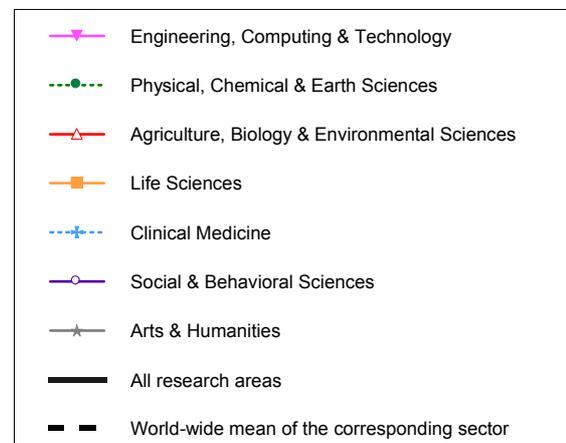
PSI: Cooperation with research institutes



PSI: Cooperation with industry



Research areas are journal categories (Current Contents®).  
Indicators are not calculated for fewer than 50 publications.



© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

passé au-dessus de la moyenne mondiale dans les années 1984-1988 et a évolué ensuite au-dessus de celle-ci jusqu'à la fin de la période.

Contrairement aux deux secteurs précédents, l'indicateur de coopération avec le secteur privé, tous champs de recherche confondus, a tout d'abord été supérieur à la

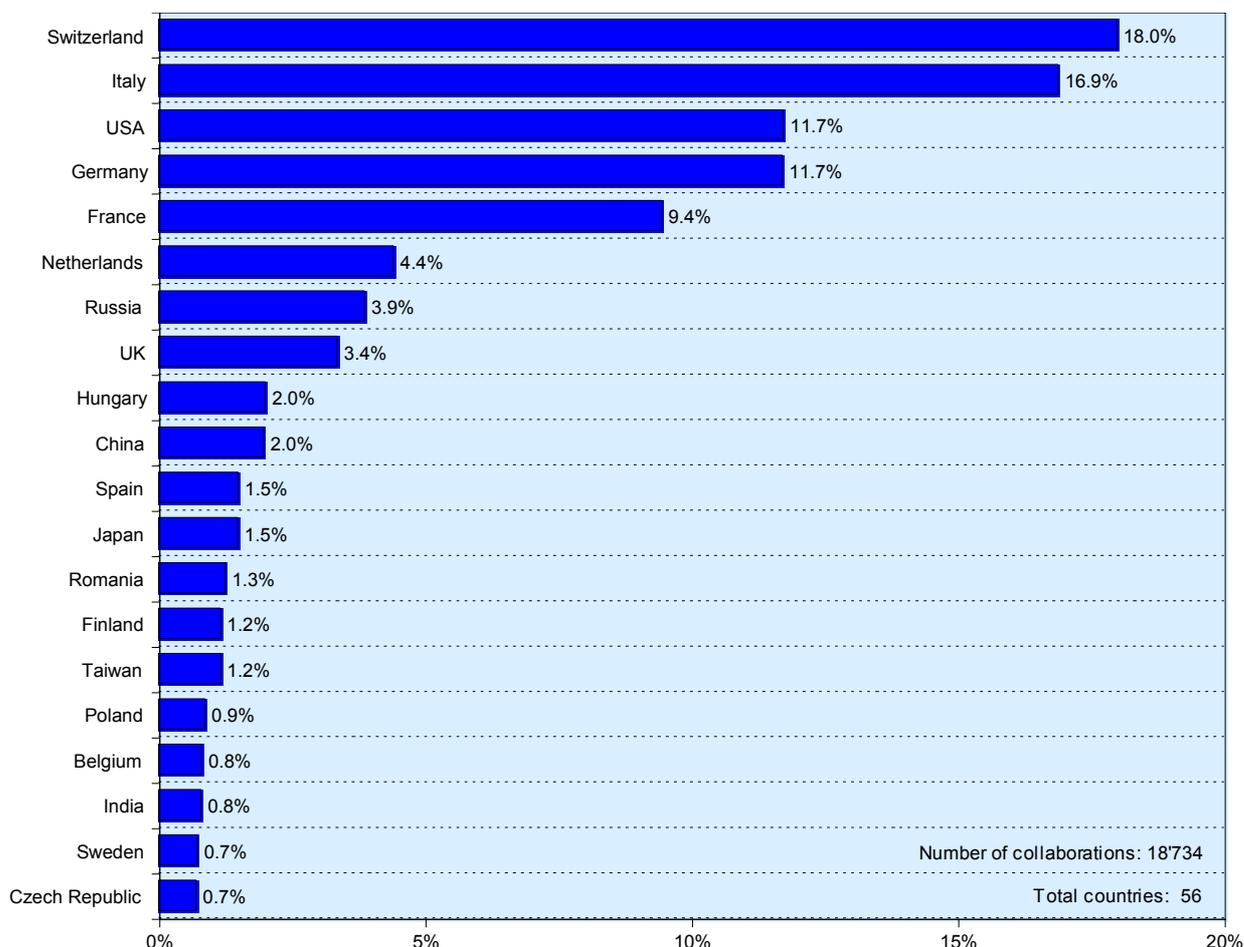
moyenne mondiale, puis il a passé au-dessous de celle-ci dans les années 1989-1993, pour évoluer ensuite dans les valeurs basses. A partir des années 1994-1998, l'indicateur de coopération avec le secteur privé est à nouveau croissant.

#### 4.3.4.3 Co-publications nationales et internationales

Pour les années 1998-2002, un peu moins d'un cinquième des partenaires de recherche du PSI (18%) sont actifs auprès d'institutions en Suisse. A l'étranger, les principaux pays d'où proviennent les partenaires du PSI sont des membres du G7 : Italie (16,9%), USA (11,7%), Allemagne

(11,7%), France (9,4%). Les premiers pays non-membres de l'OCDE à figurer au classement des vingt premiers pays partenaires du PSI sont la Russie et la Chine, qui représentent respectivement 3,9% et 2,0% des co-publications. Au total, pour les années 1998-2002, on dénombre 18'734 co-publications du PSI avec 56 pays.

Figure 4.3.4.3a: PSI – Share of coauthored publications, by country, 1998-2002  
Top 20 collaborating countries



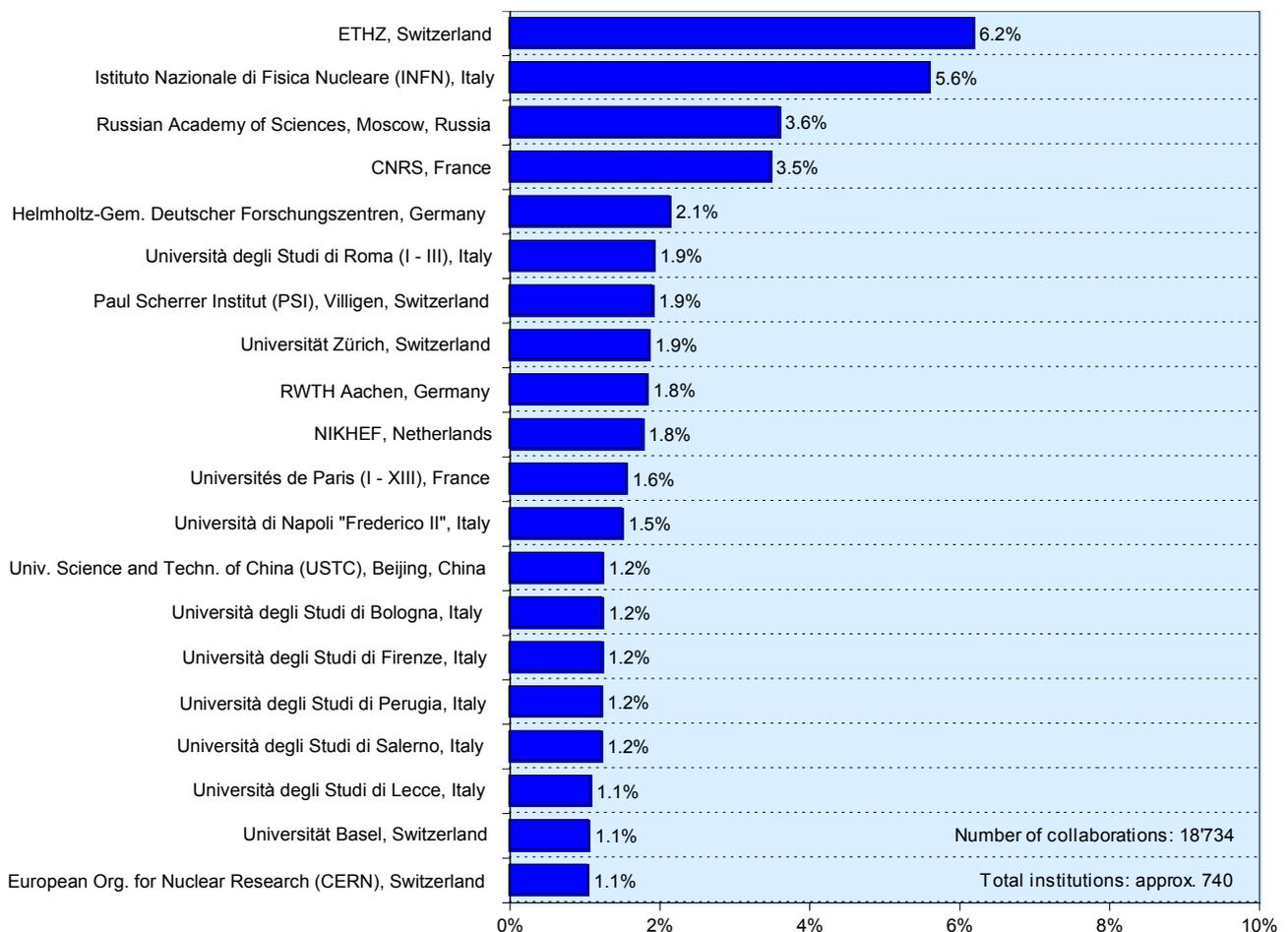
© CEST 2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

En Suisse, la principale institution partenaire de recherche du PSI est l'ETHZ, avec 6,2% des co-publications. Les co-publications intra-institutionnelles du PSI représentent 1,9% du total des co-publications, alors que ses principales institutions partenaires de recherche en Suisse sont l'Université de Zürich (1,9%), l'Université de Bâle (1,1%) et le Laboratoire européen de physique des particules (CERN) (1,1%). A l'étranger, la part la plus élevée des co-publications (5,6%) revient à l'Istituto nazionale di

fisica nucleare (INFN) en Italie, suivi de l'Académie des sciences de Russie (3,6%) et du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) en France (3,5%). Les principaux partenaires de recherche du PSI en Allemagne sont les Centres de recherche de la Helmholtz Gemeinschaft (2,1%) et la Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen (1,8%). Au total, pour les années 1998-2002, le PSI a collaboré avec près de 740 institutions.

Figure 4.3.4.3b: PSI – Share of coauthored publications, by institution, 1998-2002  
Top 20 collaborating institutions



© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

## 4.4 WSL

### 4.4.1 Publications

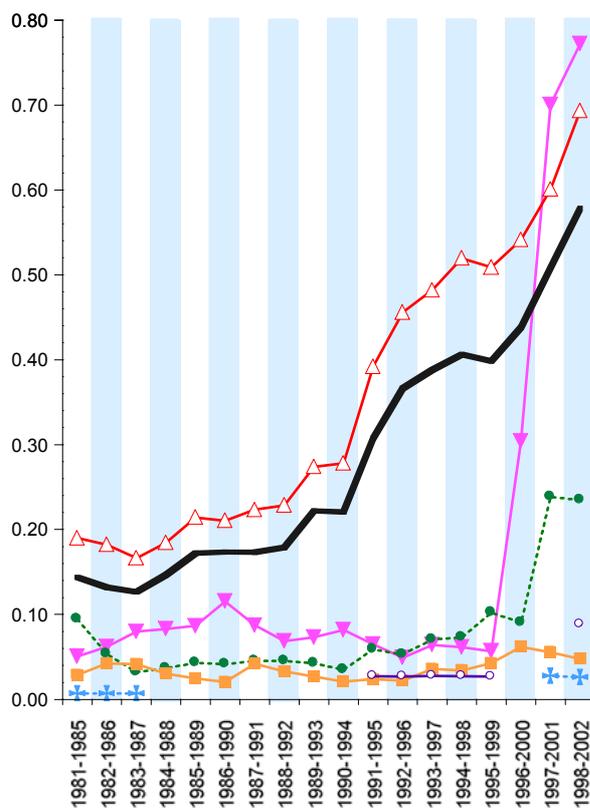
Entre 1981 et 2002, en moyenne pour tous les champs, le WSL a vu augmenter à la fois le nombre absolu de ses publications et la part mondiale qu'elles représentent, laquelle a passé de 0,14‰ à près de 0,6‰.

Pour les années 1998-2002, le champ « Agriculture, Biology & Environmental Sciences » rassemble le plus

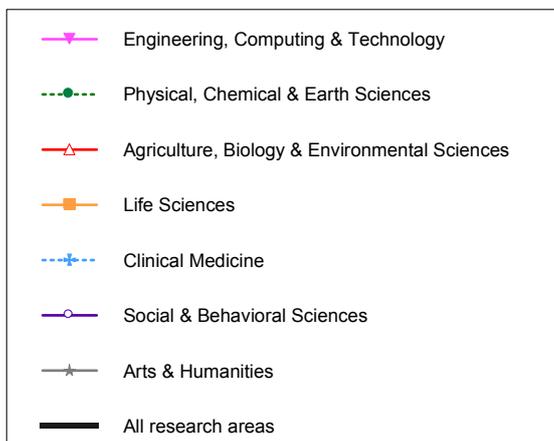
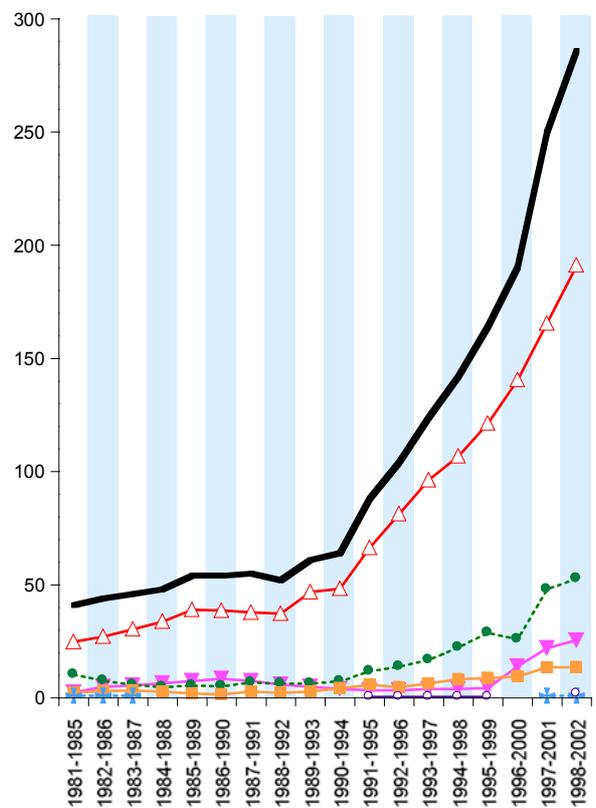
grand nombre de publications et détient la part mondiale de publications la plus élevée jusqu'au début de la période 1997-2001. A partir de ce moment-là, la part mondiale la plus élevée revient à « Engineering, Computing & Technology », parallèlement à l'accroissement du nombre de ses publications.

Figure 4.4.1: WSL – World share of publications and number of publications, by research area, 1981-2002

WSL: World share of publications (in ‰)



WSL: Number of publications



Research areas are journal categories (Current Contents®).

© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

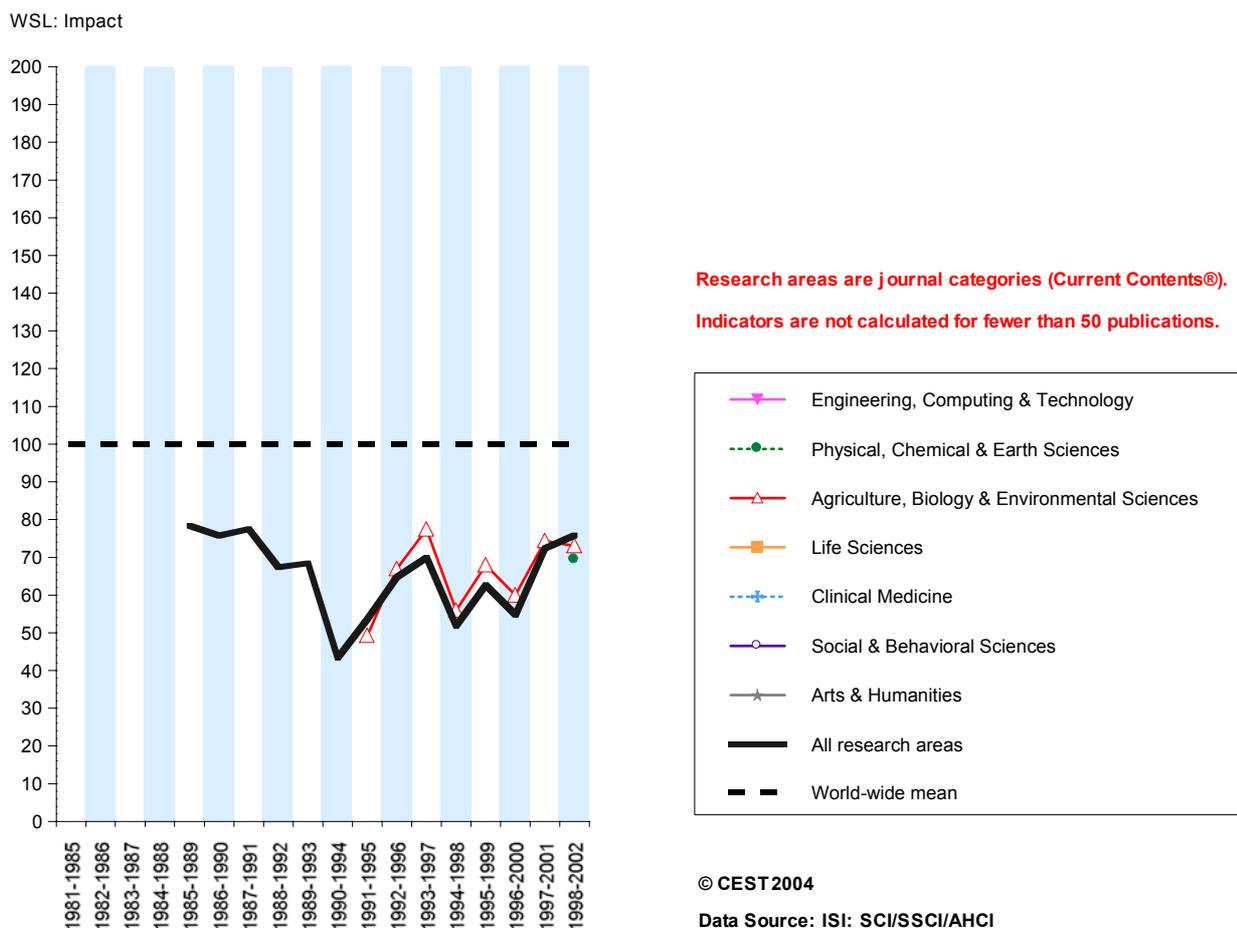
#### 4.4.2 Impact

Le calcul de l'impact moyen de l'ensemble des publications du WSL – qui nécessite un nombre minimal de 50 publications – n'est possible qu'à partir des années 1985-1989. L'indicateur d'impact se trouve alors à la frontière (80) des valeurs basses et moyennes. La courbe d'impact descend ensuite dans les valeurs basses jusqu'aux

années 1990-1994, puis elle retrouve à nouveau un impact proche de 80 dans les années 1998-2002.

Cette évolution est très largement déterminée par le champ « Agriculture, Biology & Environmental Sciences », dont la part mondiale de publications se situe à la deuxième place pour les années 1998-2002.

Figure 4.4.2: WSL – Impact, by research area, 1981-2002



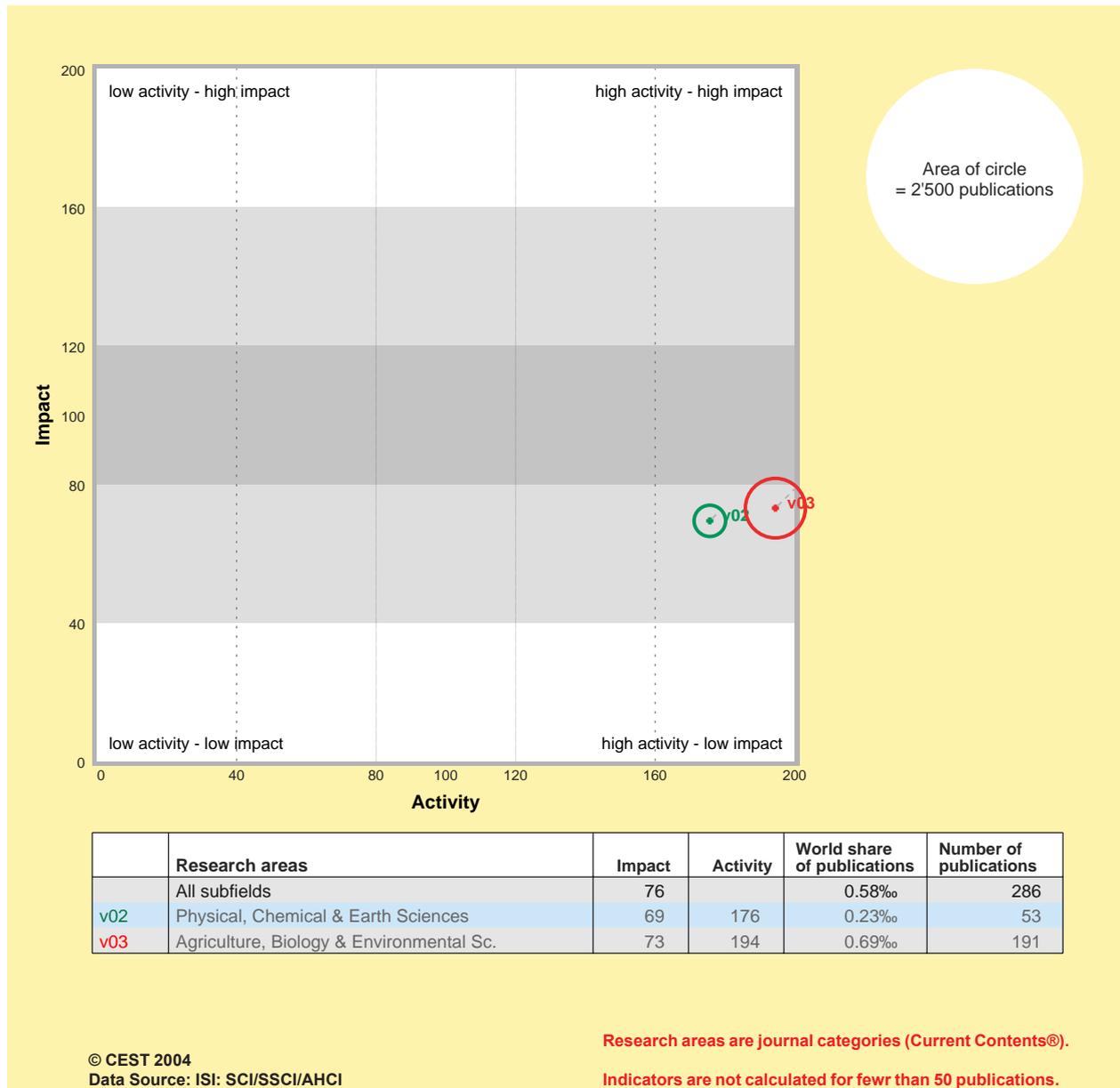
#### 4.4.3 Diagramme de publications, d'activité et d'impact

Pour les années 1998-2002, l'indice d'activité du WSL, dans les deux champs de recherche où il est présent, est nettement supérieur à la moyenne mondiale. Les résultats détaillés pour les sous-domaines constitutifs des champs de recherche figurent sur le CD-ROM qui accompagne le

présent rapport.

Le degré de spécialisation du WSL, qui tient à la fois au nombre de sous-domaines où il est actif et au nombre de publications qu'ils contiennent, se monte à 0,88 sur une échelle allant de 0 à 1 et se trouve ainsi dans les valeurs très élevées.

Figure 4.4.3: WLS – Publications, activity, and impact, by research area, 1998-2002



#### 4.4.4 Indicateurs de coopération

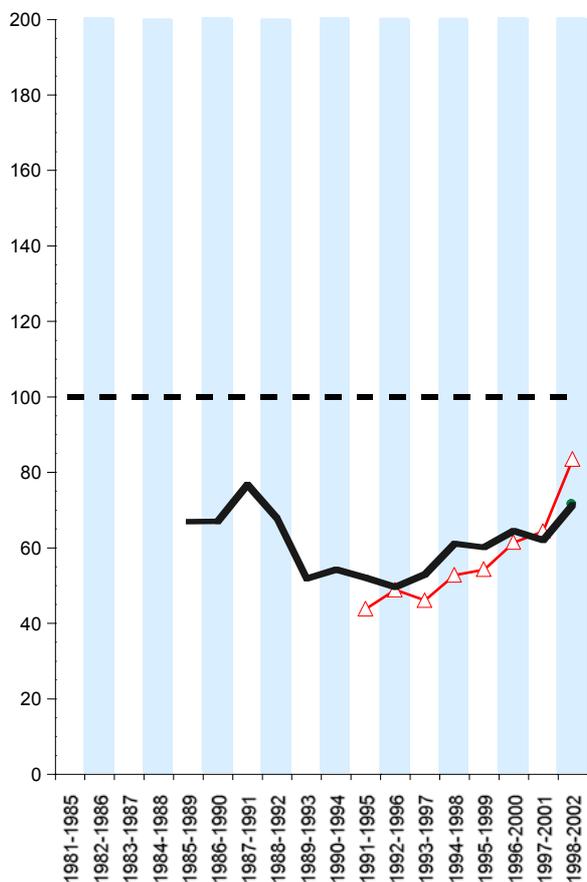
##### 4.4.4.1 Indicateurs de coopération nationale et internationale

En moyenne pour tous les champs de recherche et dès les années 1985-1989 où le nombre de publications est suffisant pour le calcul des indicateurs, les indicateurs de coopération nationale du WSL sont largement inférieurs

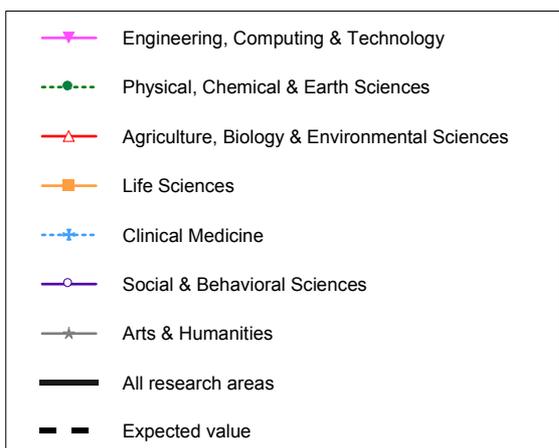
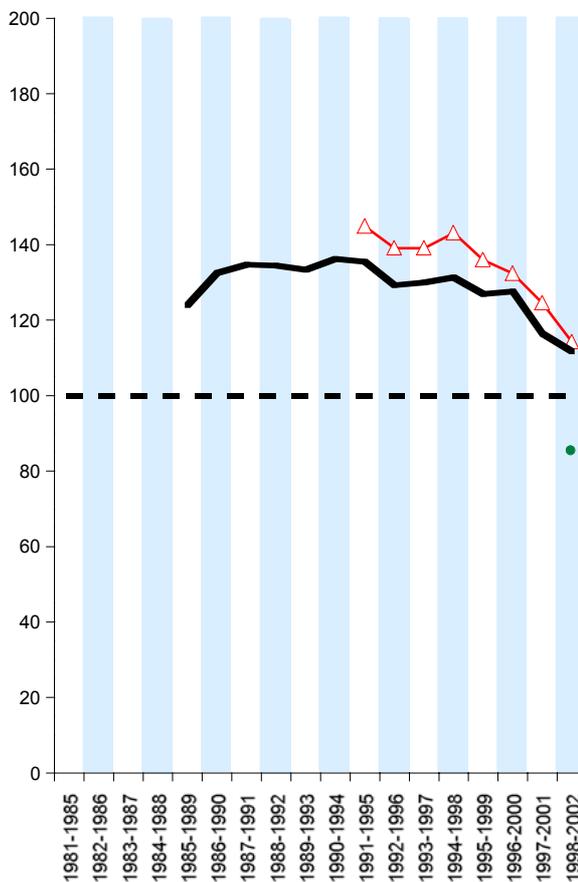
à la valeur attendue. En revanche, les indicateurs de coopération internationale dépassent de loin, à partir de ces mêmes années, la coopération attendue. Depuis les années 1992-1996, cependant, on constate une tendance croissante à la coopération nationale, alors que, à partir des années 1994-1998, la tendance à la coopération internationale est décroissante.

Figure 4.4.4.1: WSL – National and international cooperation, by research area, 1981-1998

WSL: National cooperation



WSL: International cooperation



Research areas are journal categories (Current Contents®).  
Indicators are not calculated for fewer than 50 publications.

© CEST2004  
Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

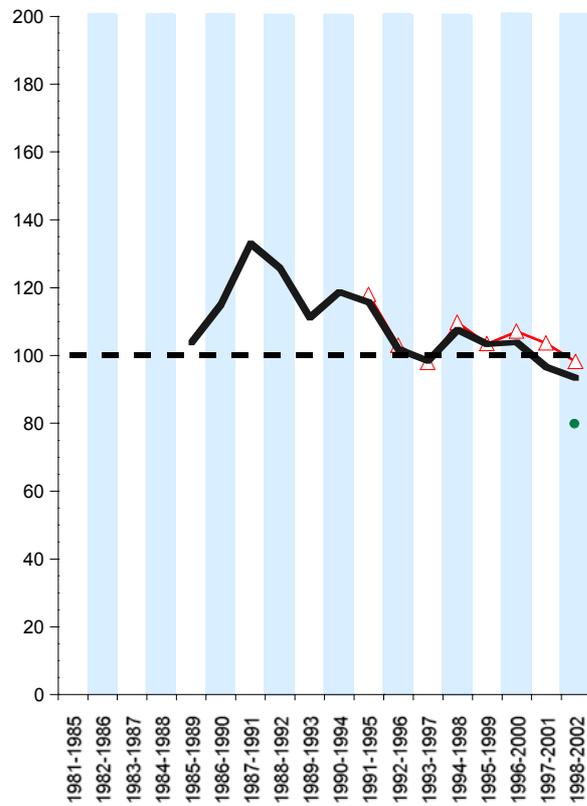
**4.4.4.2 Indicateurs de coopération sectorielle**

Tous champs de recherche confondus, l'indicateur de coopération avec le secteur des Hautes écoles a atteint un pic dans les années 1987-1991, d'où il diminue ensuite régulièrement pour terminer la période analysée en dessous de la moyenne mondiale.

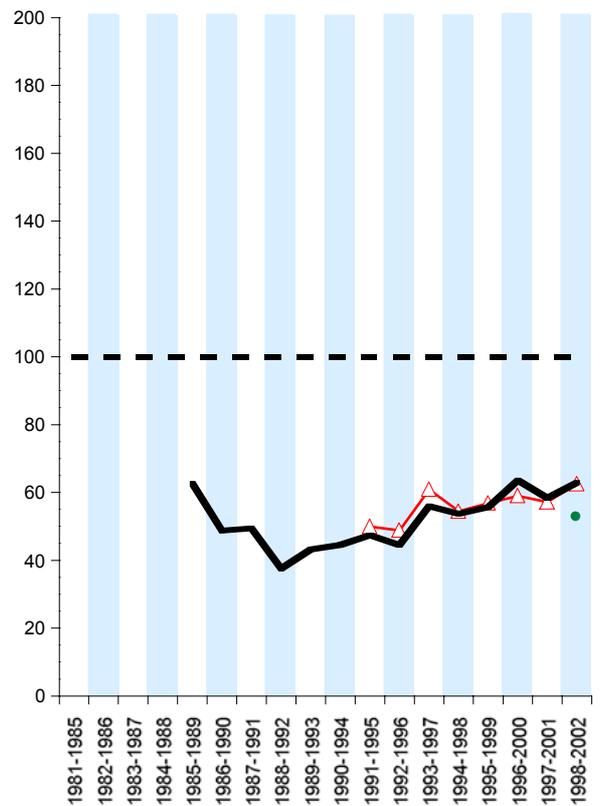
En revanche, l'indicateur de coopération avec le secteur des Instituts de recherche évolue nettement en dessous de la moyenne mondiale, dans les valeurs basses, sur l'ensemble de la période. A partir des années 1989-1993, l'indicateur de coopération avec le secteur des Instituts de recherche est à nouveau croissant.

Figure 4.4.4.2: WSL – Sectoral cooperation, by research area, 1981-2002

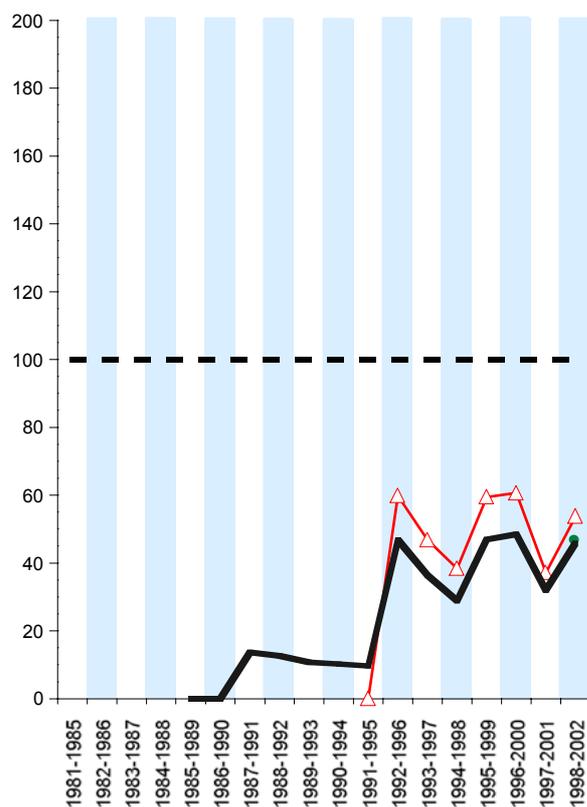
WSL: Cooperation with universities and colleges



WSL: Cooperation with research institutes

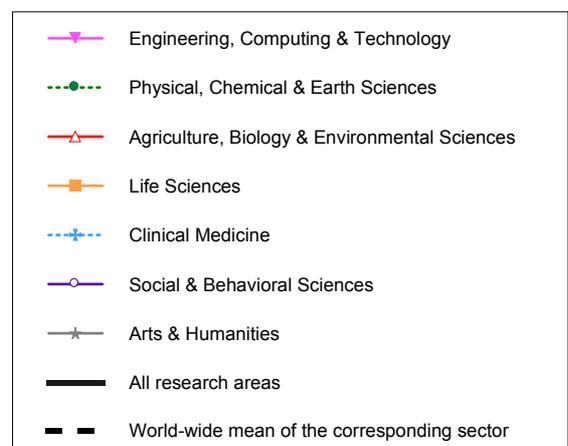


WSL: Cooperation with industry



Research areas are journal categories (Current Contents®).

Indicators are not calculated for fewer than 50 publications.



© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

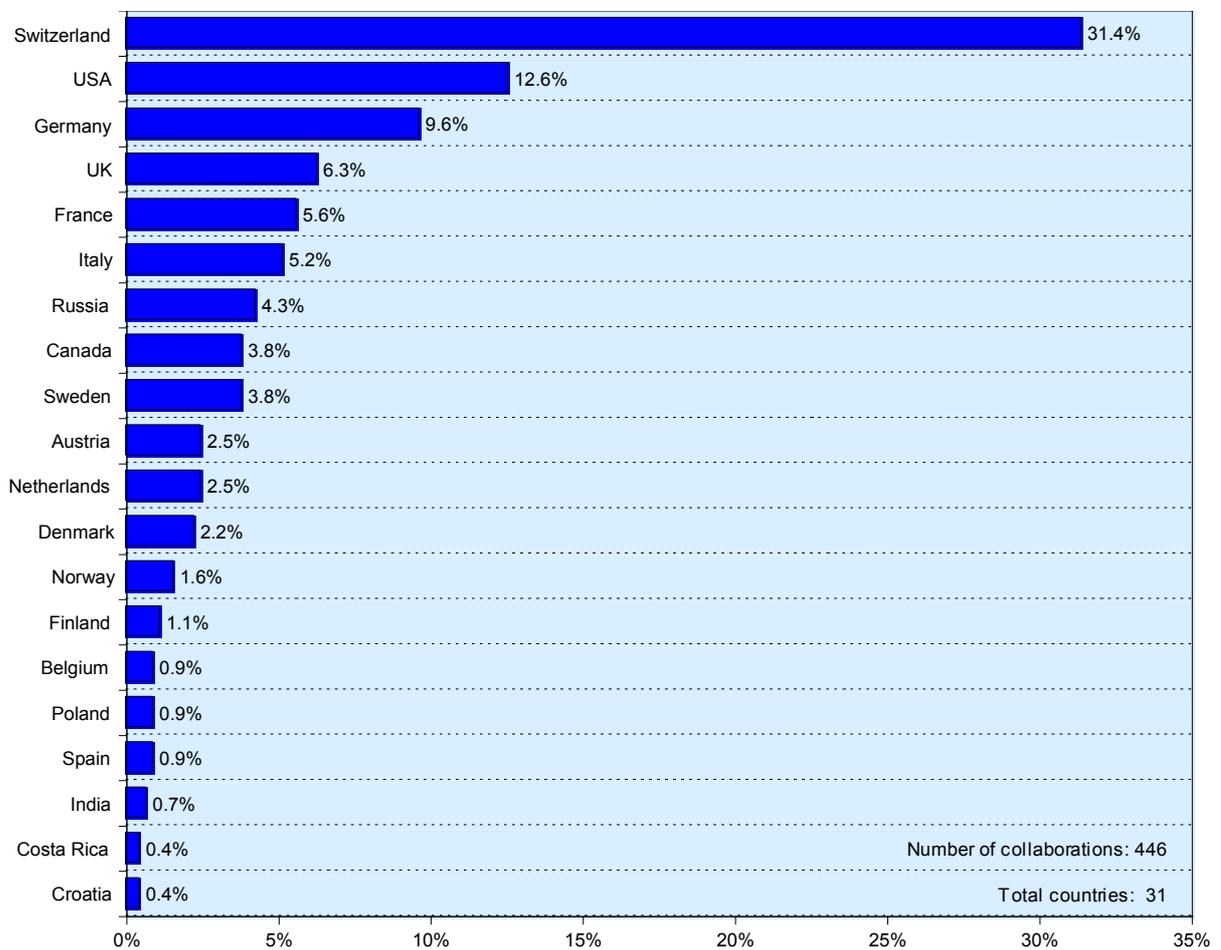
Quant à l'indicateur de coopération avec le secteur privé, tous secteurs confondus, il se situe le plus souvent dans les valeurs très basses, même si l'on observe une tendance

à la hausse depuis les années 1985-1989 où les indicateurs peuvent être calculés.

**4.4.4.3 Co-publications nationales et internationales**  
 Pour les années 1998-2002, près d'un tiers (31,4%) des partenaires de recherche du WSL sont actifs auprès d'institutions en Suisse. A l'étranger, parmi les plus grands pays partenaires, l'on trouve, aux côtés de pays du G7,

comme les USA (12,6%) et l'Allemagne (9,6%), la Russie (4,3%) et la Suède (3,8%). Viennent ensuite plusieurs petits pays d'Europe. Au total, pour les années 1998-2002, on dénombre 446 co-publications du WSL avec 31 pays.

Figure 4.4.4.3a: WSL – Share of coauthored publications, by country, 1998-2002  
 Top 20 collaborating countries



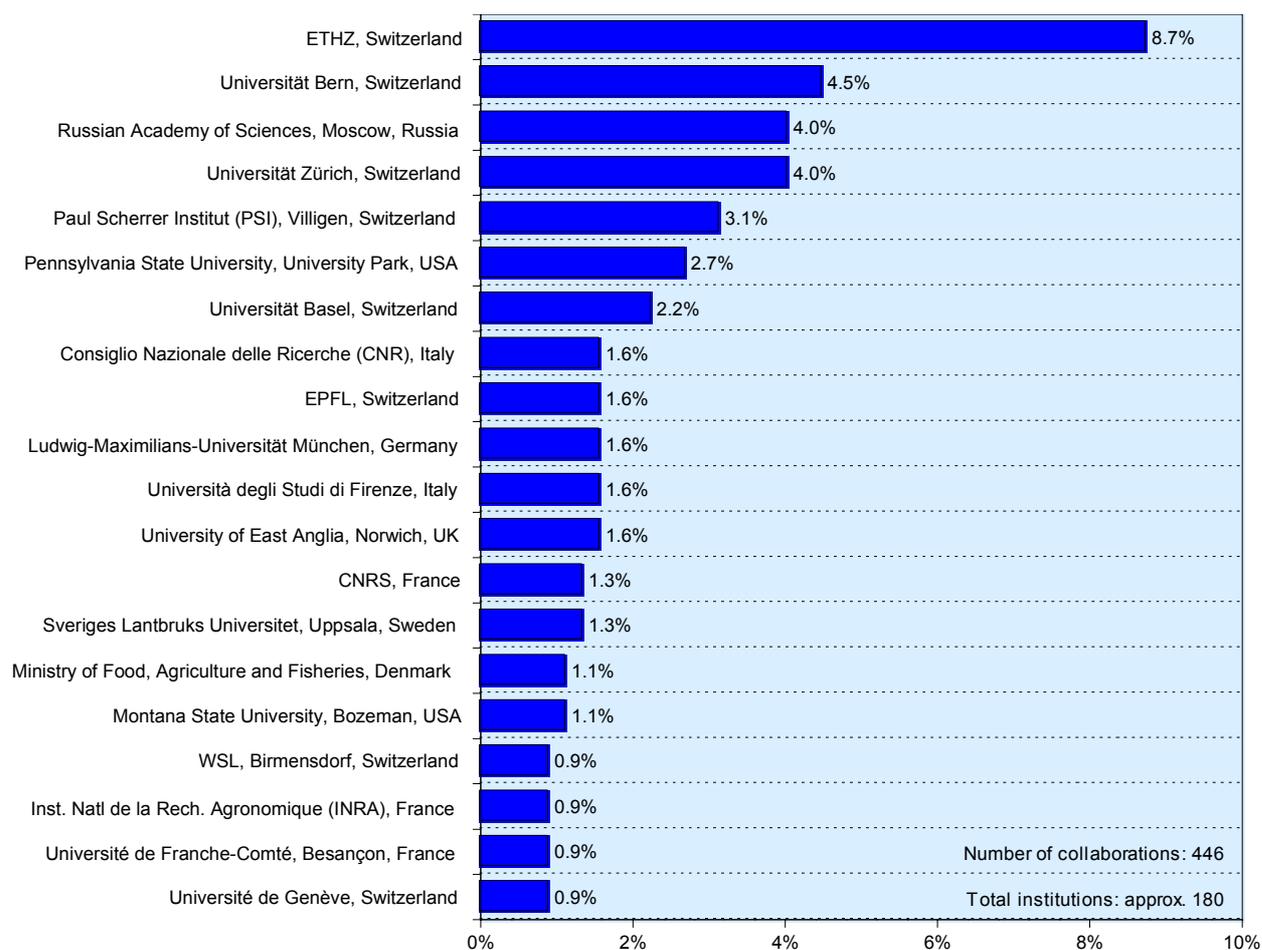
© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

Cinq des sept premières institutions partenaires de recherche du WSL sont en Suisse. Il s'agit tout d'abord de l'ETHZ (8,7%), suivie de l'Université de Berne (4,5%), de l'Université de Zürich (4,0%), de l'Institut Paul Scherrer (3,1%) et de l'Université de Bâle (2,2%). Au classement des vingt premières institutions partenaires figurent également l'EPFL (1,6%) et l'Université de

Genève (0,9%). Les co-publications intra-institutionnelles du WSL représentent 0,9% du total des co-publications. A l'étranger, les pourcentages les plus élevés de co-publications reviennent à l'Académie des sciences de Russie (4%) et à la Pennsylvania State University (2,7%). Au total, pour les années 1998-2002, le WSL a collaboré avec près de 180 institutions.

Figure 4.4.4.3b: WSL – Share of coauthored publications, by institution, 1998-2002  
Top 20 collaborating institutions



© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

## 4.5 EMPA

### 4.5.1 Publications

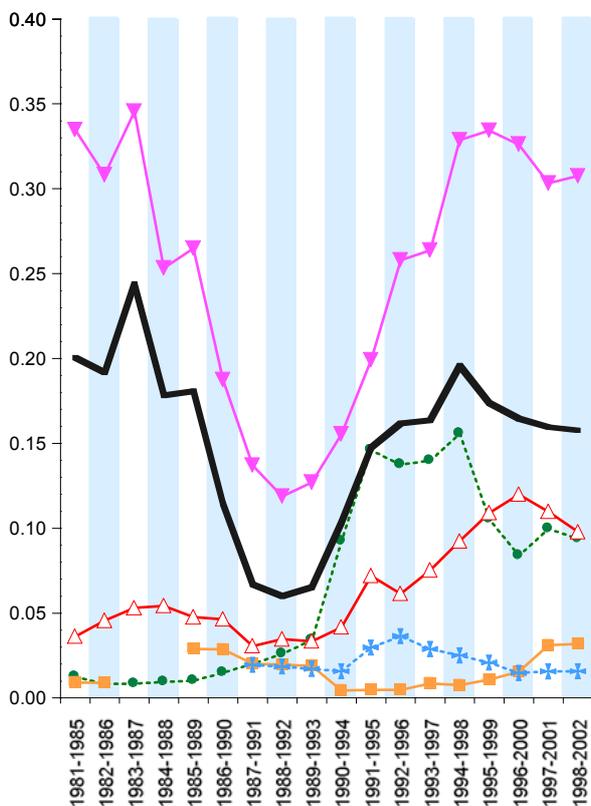
Entre 1981 et 2002, tous champs de recherche confondus, l'EMPA a vu augmenter le nombre absolu de ses publications. En revanche, la part mondiale correspondante, 0,2% au début des années 1980, a d'abord augmenté au début de la période observée, puis chuté jusqu'aux années 1988-1992, avant de retrouver la

croissance jusqu'aux années 1994-1998. Depuis lors, et jusqu'à la fin de la période observée, la part mondiale est à nouveau en légère baisse. Elle se monte à 0,16% pour les années 1998-2002.

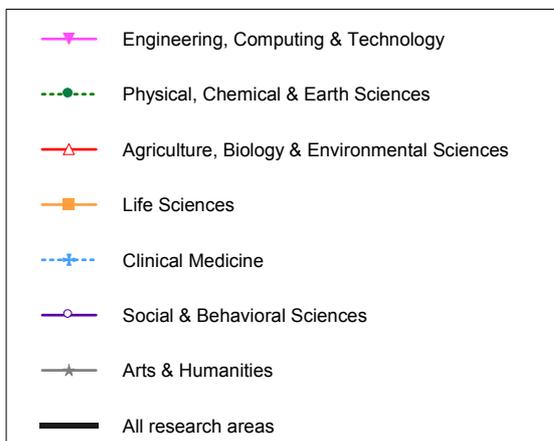
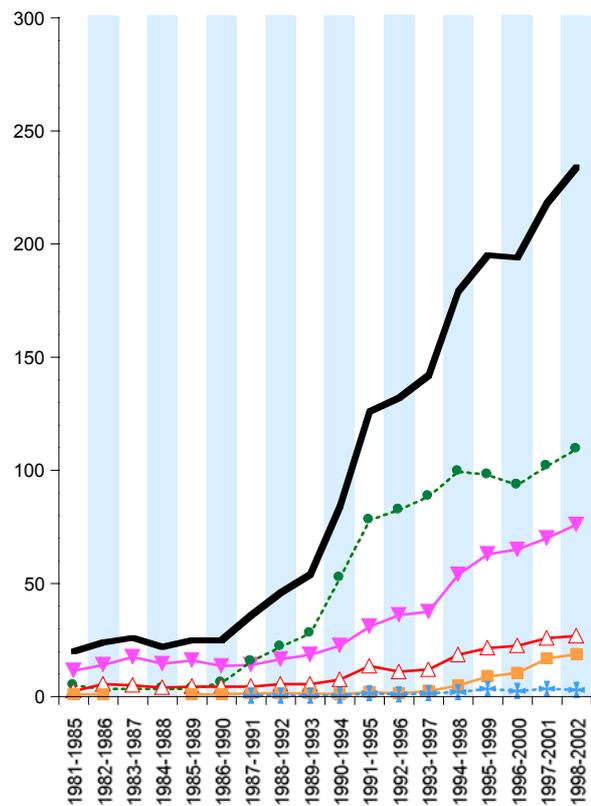
L'évolution de la part mondiale de publications, tous champs de recherche confondus, est essentiellement déterminée par celle de « Engineering, Computing &

Figure 4.5.1: EMPA – World share of publications and number of publications, by research area, 1981-2002

EMPA: World share of publications (in %)



EMPA: Number of publications



Research areas are journal categories (Current Contents®).

© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

Technology », qui détient la part la plus élevée sur toute la période. Ce champ a le plus grand nombre de publications jusqu'au début des années 1990. Il cède ensuite sa place à « Physical, Chemical & Earth Sciences ».

Entre le début et la fin de la période observée, le nombre absolu et la part mondiale de publications ont augmenté en « Physical, Chemical & Earth Sciences » et en « Agriculture, Biology & Environmental Sciences ».

#### 4.5.2 Impact

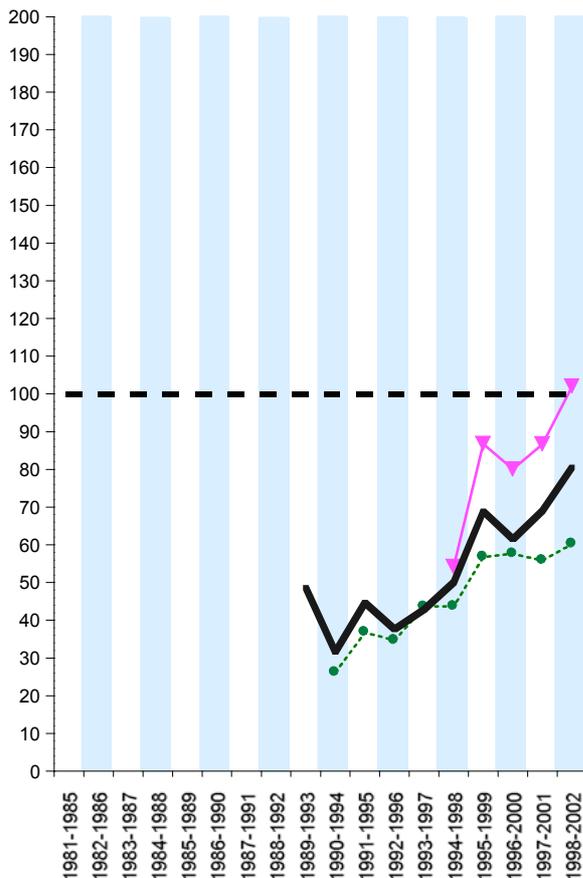
Le calcul de l'impact moyen des publications de l'EMPA – qui nécessite un nombre minimal de 50 publications – n'est possible qu'à partir des années 1989-1993. Il se trouve alors dans les valeurs basses (49). Il croît ensuite sur le reste de la période et atteint la limite (81) entre les valeurs basses et moyennes.

Cette évolution est essentiellement déterminée par l'impact des champs « Engineering, Computing &

Technology » et « Physical, Chemical & Earth Sciences ». Pour les années 1998-2002, « Engineering, Computing & Technology », dont la part mondiale est la plus élevée, atteint un impact légèrement supérieur à la moyenne mondiale. En « Physical, Chemical & Earth Sciences », l'impact a progressé, depuis le début des années 1990, où il se trouvait dans les valeurs très basses, vers les valeurs basses à la fin de la période observée.

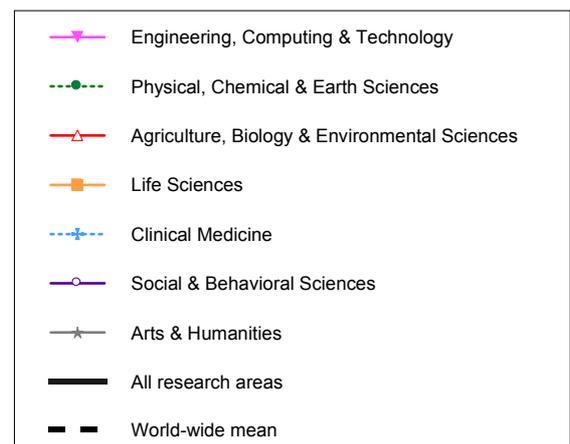
Figure 4.5.2: EMPA – Impact, by research area, 1981-2002

EMPA: Impact



Research areas are journal categories (Current Contents®).

Indicators are not calculated for fewer than 50 publications.



© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

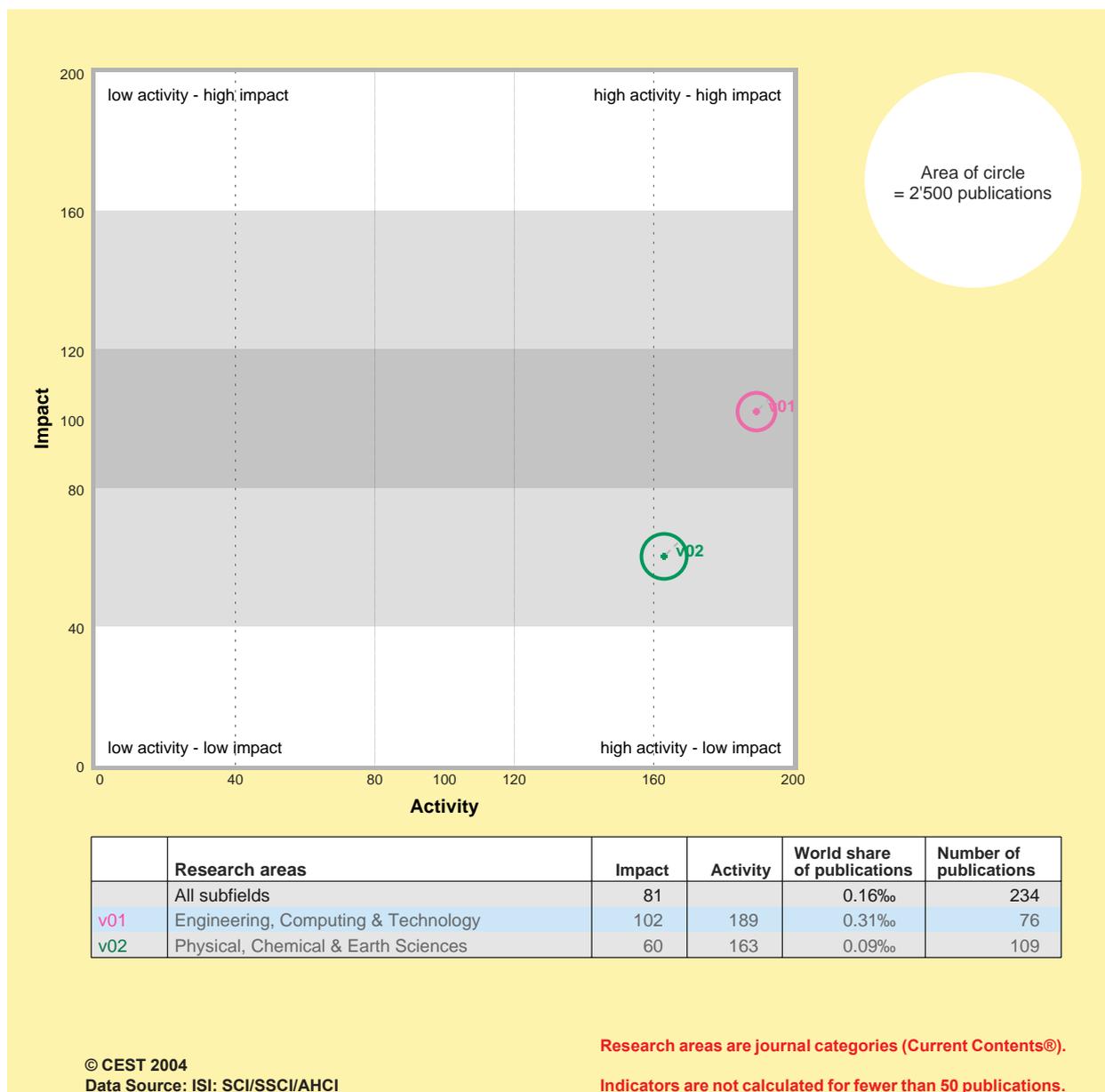
### 4.5.3 Diagramme de publications, d'activité et d'impact

Pour les années 1998-2002, l'indice d'activité de l'EMPA, dans les deux champs de recherche où il est présent, est nettement supérieur à la moyenne mondiale. Les résultats détaillés pour les sous-domaines constitutifs des champs de recherche figurent sur le CD-ROM qui accompagne le

présent rapport.

Le degré de spécialisation de l'EMPA, qui tient à la fois au nombre de sous-domaines où il est actif et au nombre de publications qu'ils contiennent, se monte à 0,80 sur une échelle allant de 0 à 1 et se trouve ainsi dans les valeurs très élevées.

Figure 4.5.3: EMPA – Publications, activity and impact, by research area, 1998-2002



## 4.5.4 Indicateurs de coopération

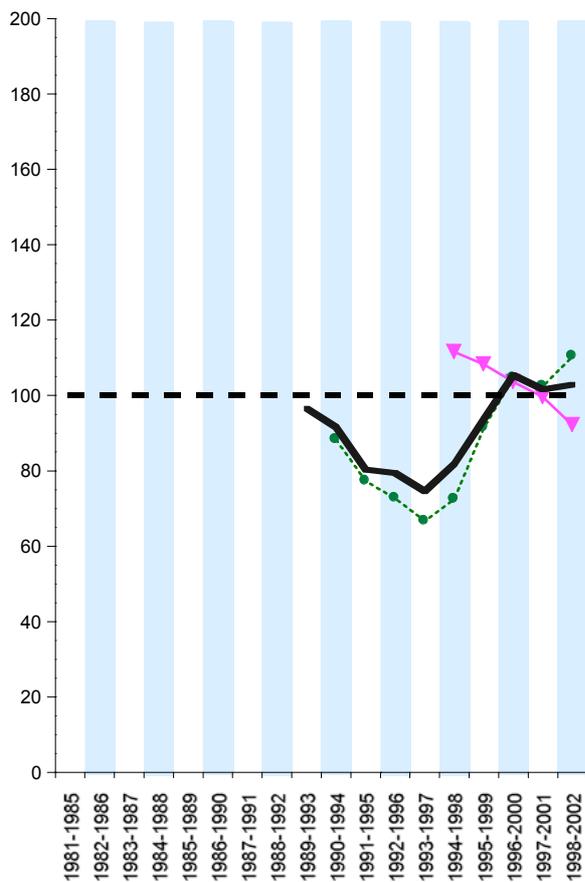
### 4.5.4.1 Indicateurs de coopération nationale et internationale

En moyenne, pour tous les champs de recherche et dès les années 1989-1993, où le nombre de publications est suffisant pour le calcul des indicateurs, les indicateurs de

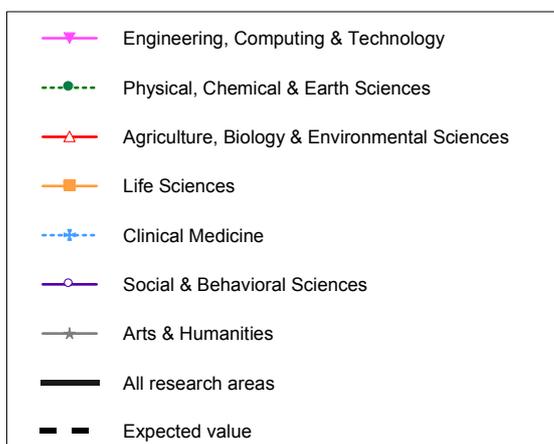
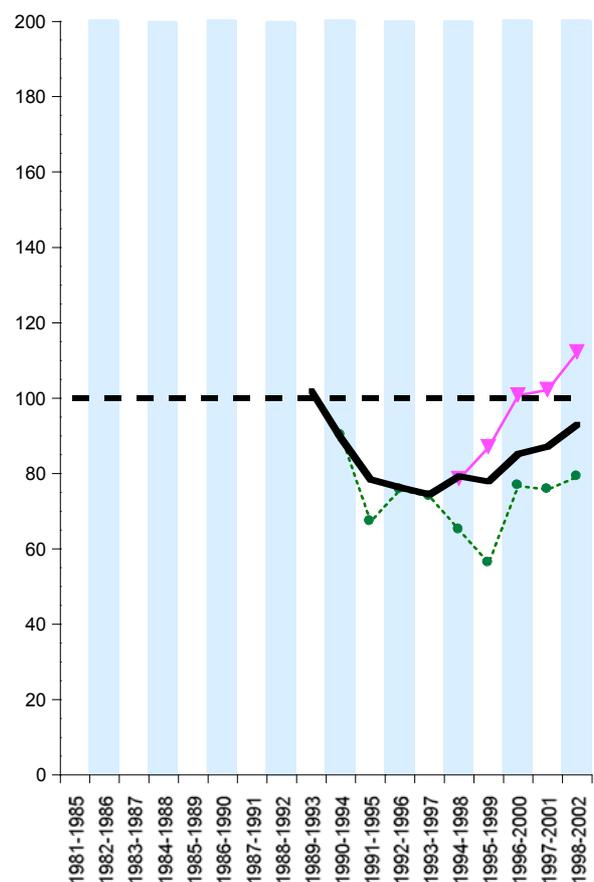
coopération nationale de l'EMPA sont tout d'abord proches de la valeur attendue. Ils s'en éloignent ensuite un peu, pour retrouver les valeurs attendues à la fin de la période analysée. Les indicateurs de coopération internationale suivent presque la même évolution, à cela près qu'ils terminent la période légèrement en dessous des valeurs attendues.

Figure 4.5.4.1: EMPA – National and international cooperation, by research area, 1981-1998

EMPA: National cooperation



EMPA: International cooperation



Research areas are journal categories (Current Contents®).

Indicators are not calculated for fewer than 50 publications.

© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

#### 4.5.4.2 Indicateurs de coopération sectorielle

Tous champs de recherche confondus, l'indicateur de coopération de l'EMPA avec le secteur des Hautes écoles – qui peut être calculé à partir des années 1989-1993 – évolue en dessous de la moyenne mondiale.

L'indicateur de coopération avec le secteur des Instituts de recherche évolue le plus souvent dans les valeurs très basses à basses. Il est en augmentation depuis les années

1994-1998 et rejoint les valeurs moyennes à la fin de la période analysée.

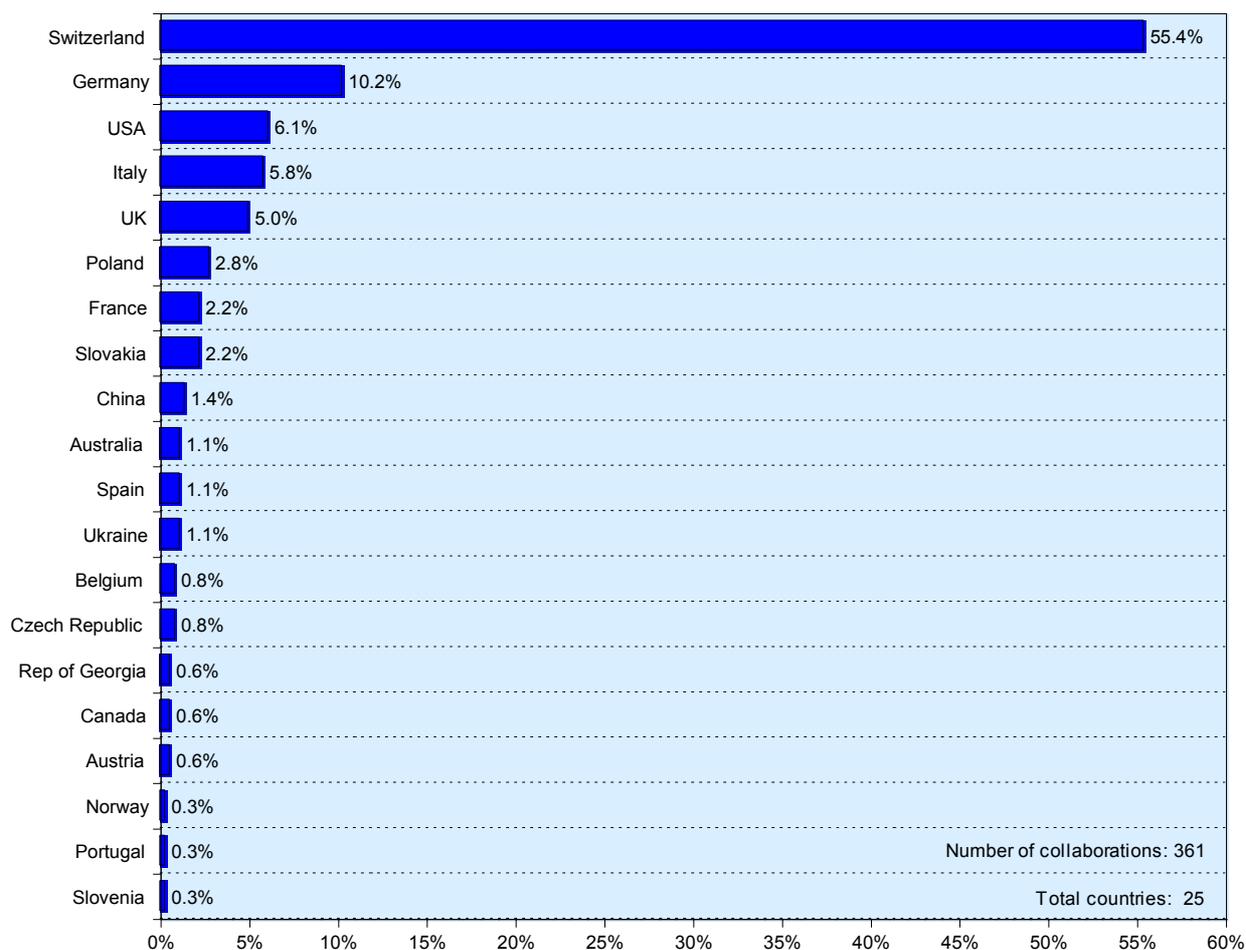
L'indicateur de coopération avec le secteur privé, tous champs de recherche confondus, qui se trouvait au-dessus de la moyenne mondiale dans les années 1989-1993, a diminué ensuite pour évoluer dans les valeurs basses à partir des années 1993-1997 jusqu'à la fin de la période analysée (voir page ci-contre).

#### 4.5.4.3 Co-publications nationales et internationales

Pour les années 1998-2002, plus de la moitié (55,4%) des partenaires de recherche de l'EMPA sont actifs auprès d'institutions en Suisse. A l'étranger, au premier rang des pays partenaires, on trouve l'Allemagne (10,2%), suivie des USA (6,1%), de l'Italie (5,8%) et du Royaume-Uni

(5,0%). Trois autres pays d'Europe rassemblent encore entre deux et trois pour-cents des co-publications : la Pologne (2,8%), la France (2,2%) et la Slovaquie (2,2%). Au total, pour les années 1998-2002, on dénombre 361 co-publications de l'EMPA avec 25 pays.

Figure 4.5.4.3a: EMPA – Share of coauthored publications, by country, 1998-2002  
Top 20 collaborating countries

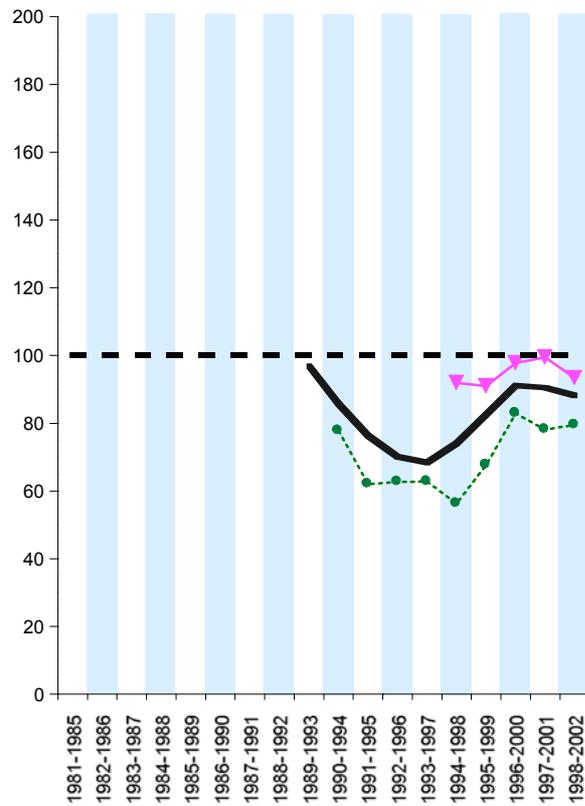


© CEST2004

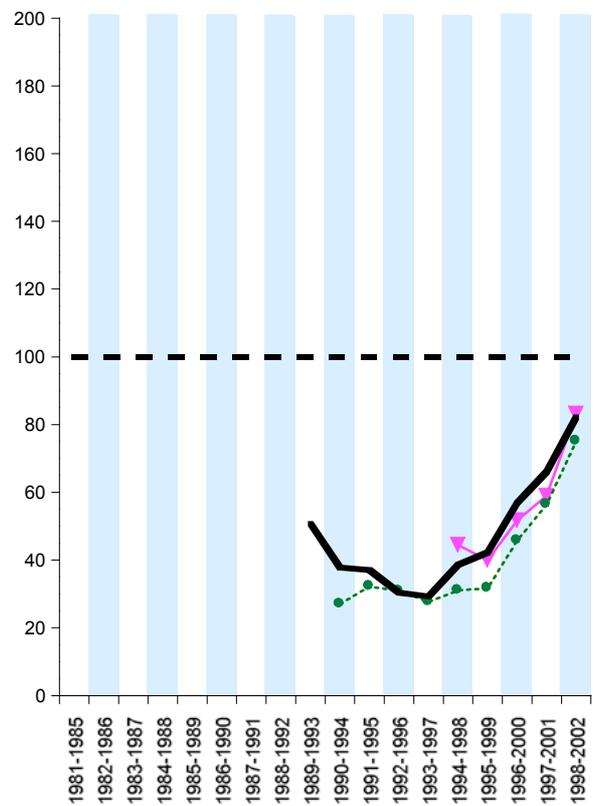
Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

Figure 4.5.4.2: EMPA – Sectoral cooperation, by research area, 1981-2002

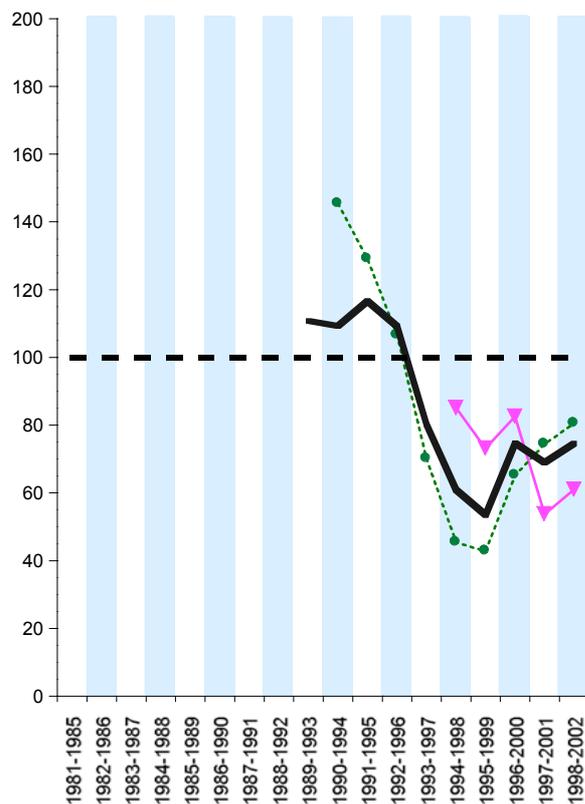
EMPA: Cooperation with universities and colleges



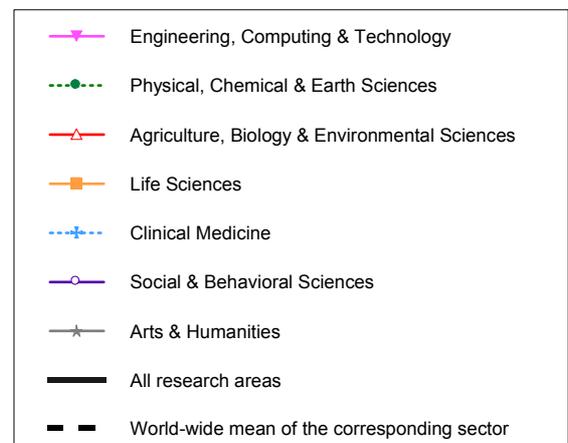
EMPA: Cooperation with research institutes



EMPA: Cooperation with industry



Research areas are journal categories (Current Contents®).  
Indicators are not calculated for fewer than 50 publications.



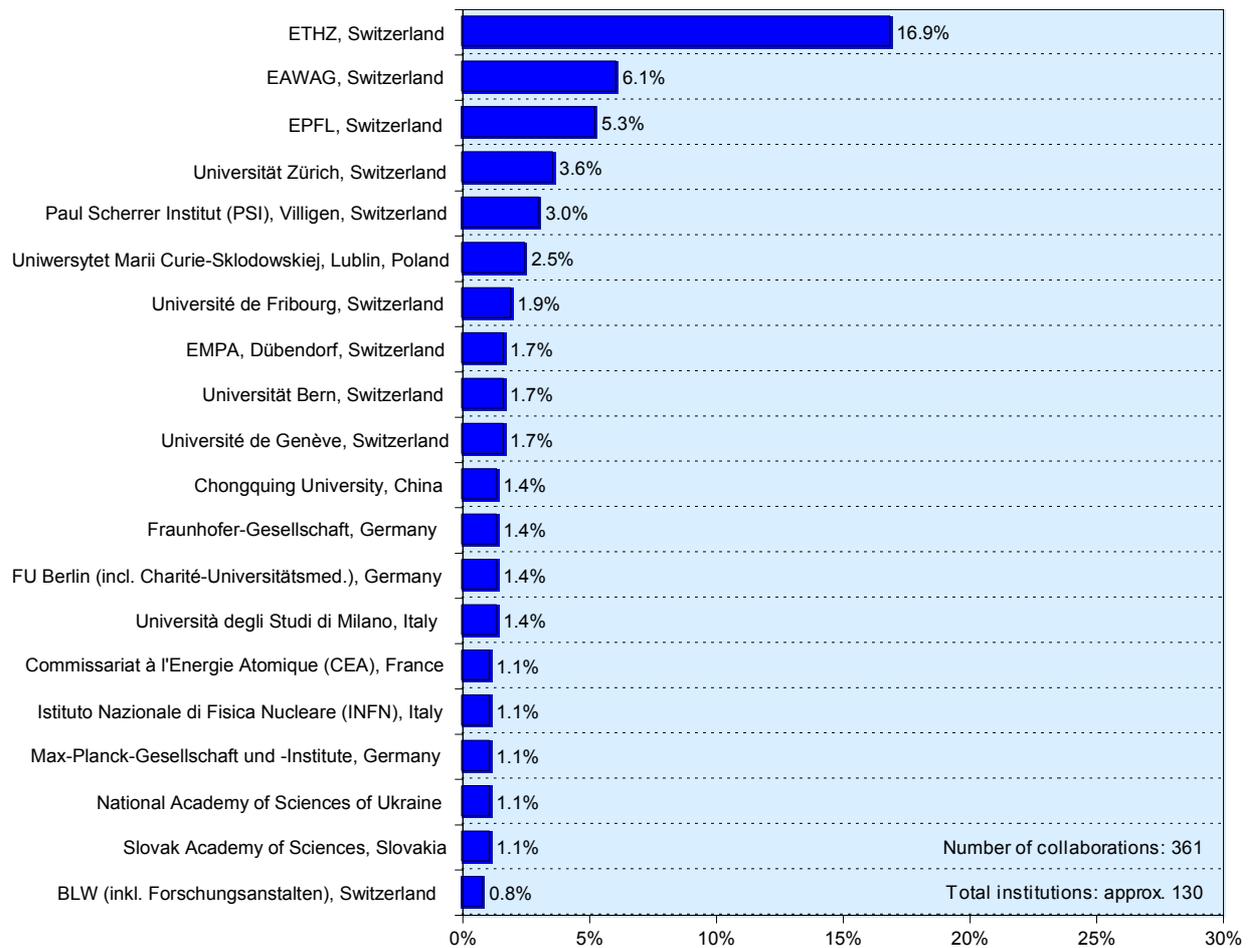
© CEST 2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

Parmi les dix premières institutions partenaires de recherche de l'EMPA, neuf sont en Suisse, dont l'EMPA lui-même, avec des co-publications intra-institutionnelles représentant 1,7% du total des co-publications. La principale institution partenaire de l'EMPA est l'ETHZ, avec 16,9% des co-publications, suivie de l'EAWAG (6,1%), l'EPFL (5,3%), l'Université de Zürich (3,6%) et de l'Institut Paul Scherrer (3,0%). Vient ensuite la première institution étrangère, l'Université Marii Curie-

Sklodowskiej de Lublin en Pologne, avec 2,5% des co-publications, suivie des Universités de Fribourg (1,9%), de Berne (1,7%) et de Genève (1,7%). Autre institution en Suisse à figurer parmi les vingt premières institutions partenaires, l'Office fédéral de l'agriculture (y compris les stations fédérales de recherche), avec 0,8% des co-publications. Au total, pour les années 1998-2002, l'EMPA a collaboré avec près de 130 institutions.

Figure 4.5.43.b: EMPA – Share of coauthored publications, by institution, 1998-2002  
Top 20 collaborating institutions



© CEST2004

Data Source: ISI/SCl/SSCI/AHCI

## 4.6 EAWAG

### 4.6.1 Publications

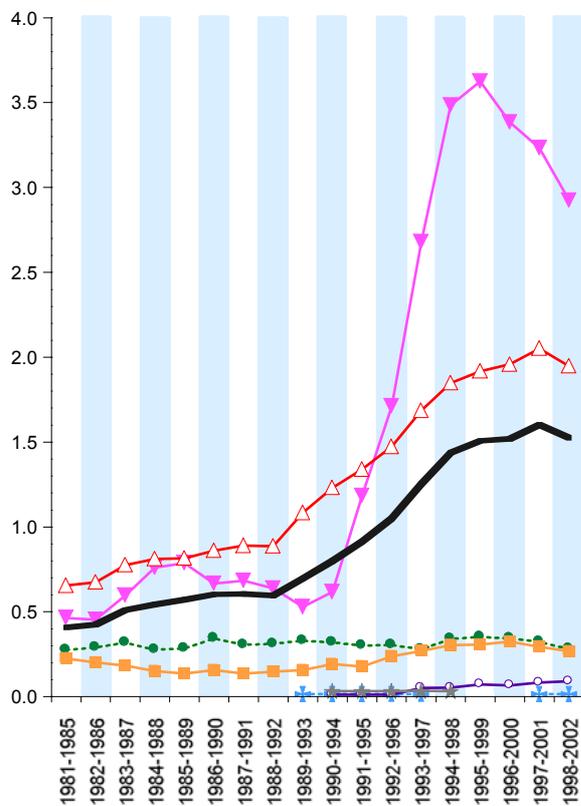
Entre 1981 et 2002, tous champs de recherche confondus, l'EAWAG a vu augmenter à la fois le nombre absolu de ses publications et la part mondiale qu'elles représentent, laquelle a passé de 0,4% au début des années 1980, à 1,5‰ pour les années 1998-2002.

La part mondiale la plus élevée revient à « Engineering,

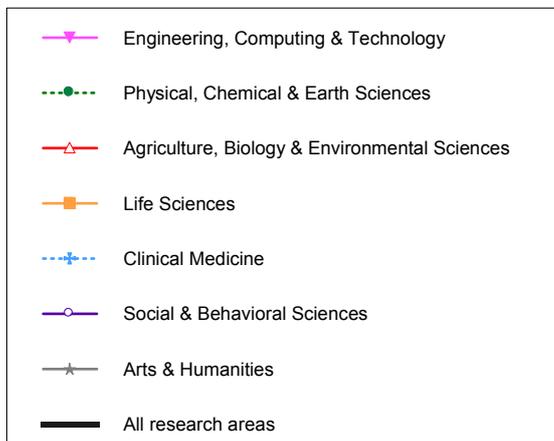
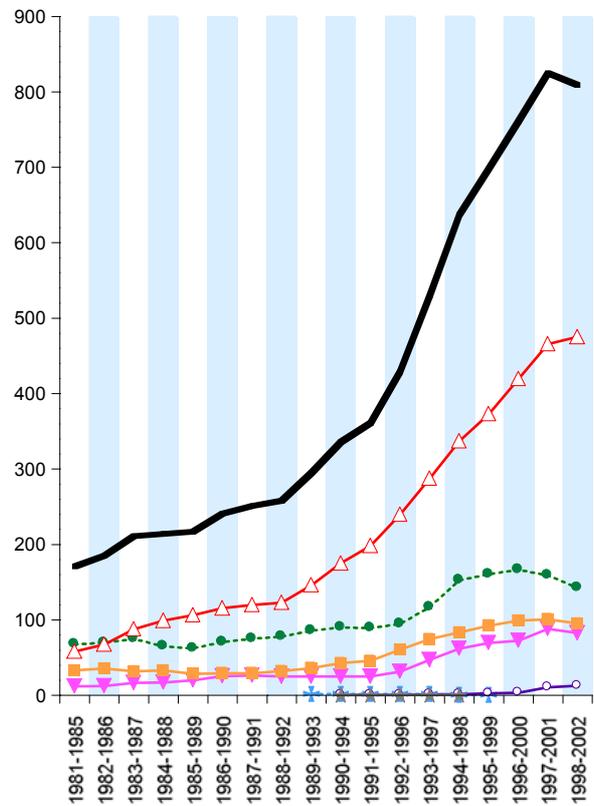
Computing & Technology », suivi de « Agriculture, Biology & Environmental Sciences ». Alors que le nombre de publications a augmenté dans tous les champs de recherche, la part mondiale a, quant à elle, augmenté en « Engineering, Computing & Technology », ainsi qu'en « Agriculture, Biology & Environmental Sciences ».

Figure 4.6.1: EAWAG – World share of publications and number of publications, by research area, 1981-2002

EAWAG: World share of publications (in ‰)



EAWAG: Number of publications



Research areas are journal categories (Current Contents®).

© CEST 2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

#### 4.6.2 Impact

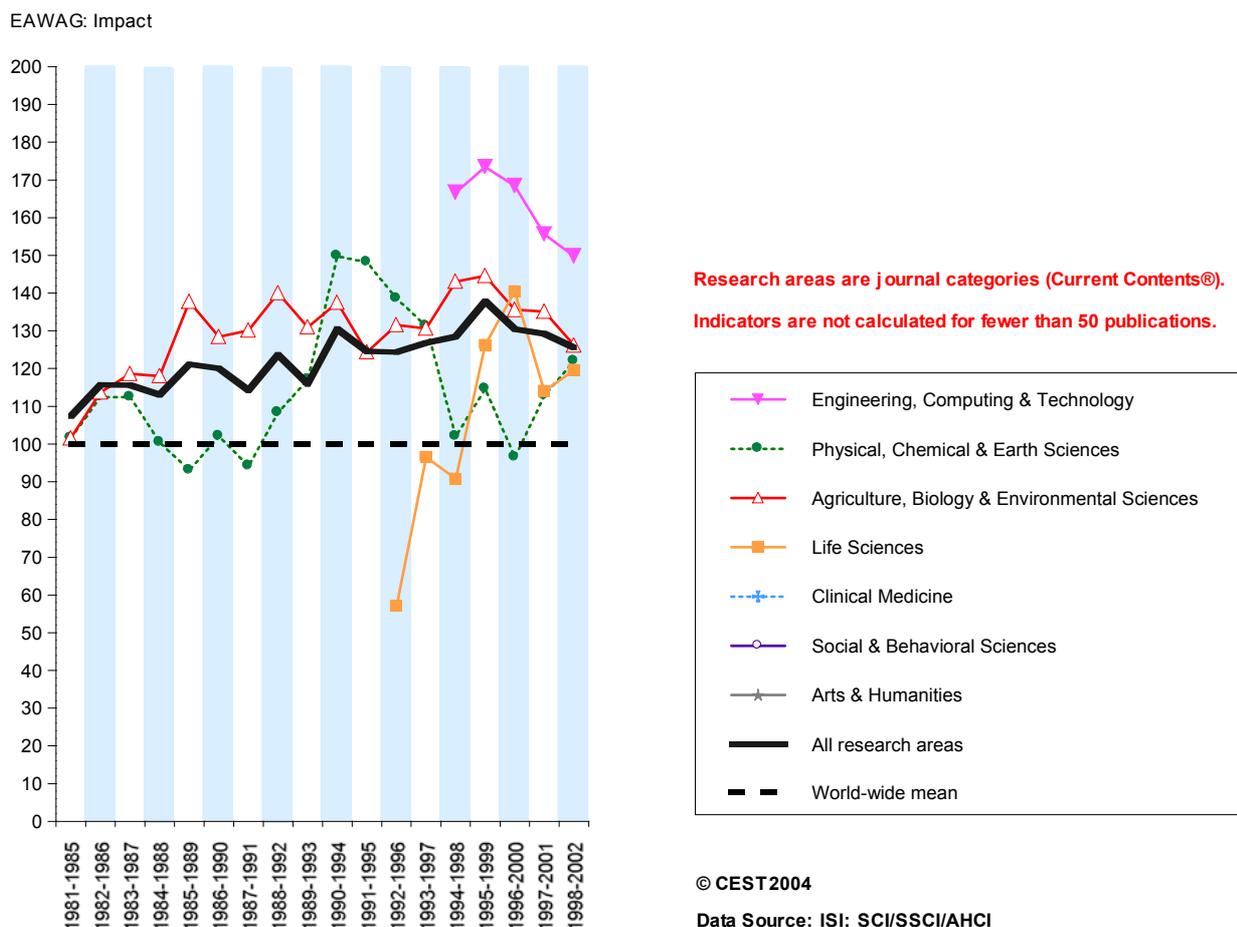
Entre 1981 et 2002, l'impact moyen de l'ensemble des publications de l'EAWAG a augmenté. Déjà supérieur à la moyenne mondiale au début des années 1980, il se situe, avec un indice de 126 pour les années 1998-2002, dans les valeurs élevées.

Pour les années 1998-2002, en « Engineering, Computing & Technology », où la part mondiale de publications est

la plus élevée, l'impact se situe au niveau des valeurs élevées – le calcul de l'impact, qui nécessite un nombre minimal de 50 publications, n'est possible qu'à partir des années 1994-1998.

Dans le champ « Agriculture, Biology & Environmental Sciences », dont la part de publications arrive en deuxième place pour les années 1998-2002, l'impact évolue, depuis les années 1985-1989, dans les valeurs élevées.

Figure 4.6.2: EAWAG – Impact, by research area, 1981-2002



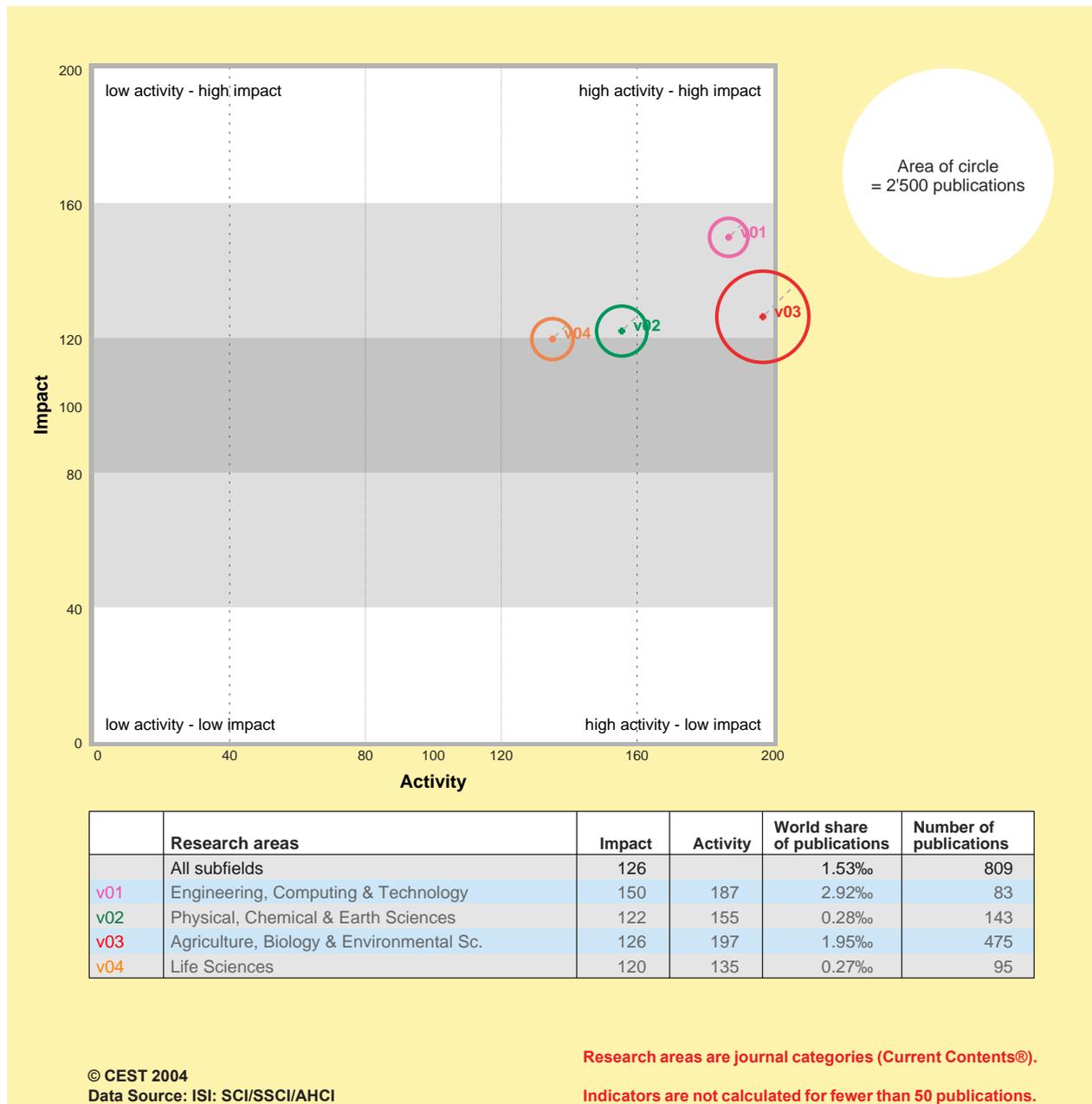
#### 4.6.3 Diagramme de publications, d'activité et d'impact

Pour les années 1998-2002, indépendamment du nombre de publications et de la part de publications dans les champs où il est actif, soit en « Engineering, Computing & Technology », « Physical, Chemical & Earth Sciences », « Agriculture, Biology & Environmental Sciences » et « Life Sciences », l'EAWAG présente des indices d'activité supérieurs à la moyenne mondiale, ainsi que

des valeurs d'impact élevées. Les résultats pour les sous-domaines constitutifs des champs de recherche figurent sur le CD-ROM qui accompagne le présent rapport.

Le degré de spécialisation de l'EAWAG, qui tient à la fois au nombre de sous-domaines où il est actif et au nombre de publications qu'ils contiennent, se monte à 0,88 sur une échelle allant de 0 à 1 et se trouve ainsi dans les valeurs très élevées.

Figure 4.6.3: EAWAG – Publications, activity and impact, by research area, 1998-2002



#### 4.6.4 Indicateurs de coopération

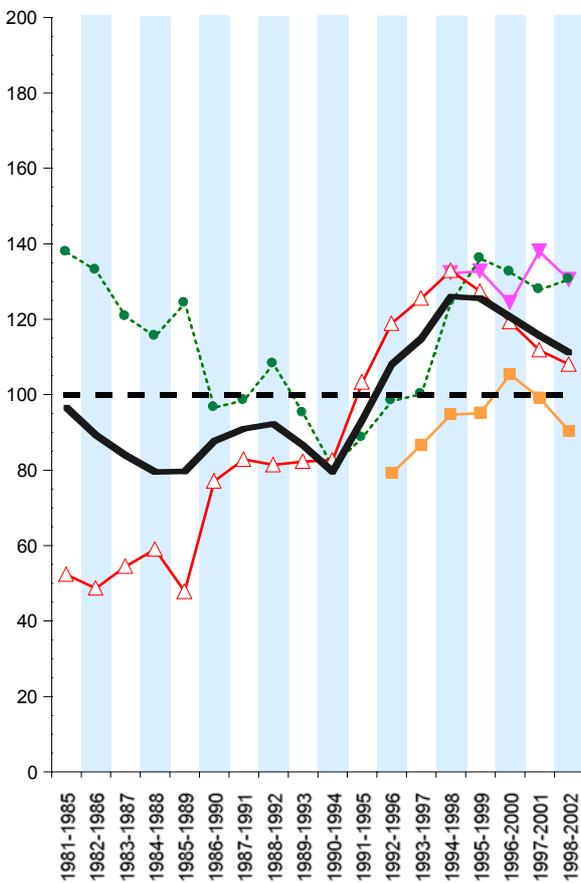
##### 4.6.4.1 Indicateurs de coopération nationale et internationale

En moyenne, pour tous les champs de recherche, entre 1981 et 2002, les indicateurs de coopération nationale de l'EAWAG ont été inférieurs à la valeur attendue sur plus

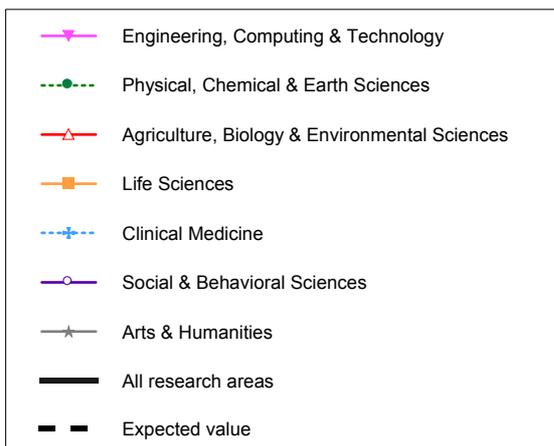
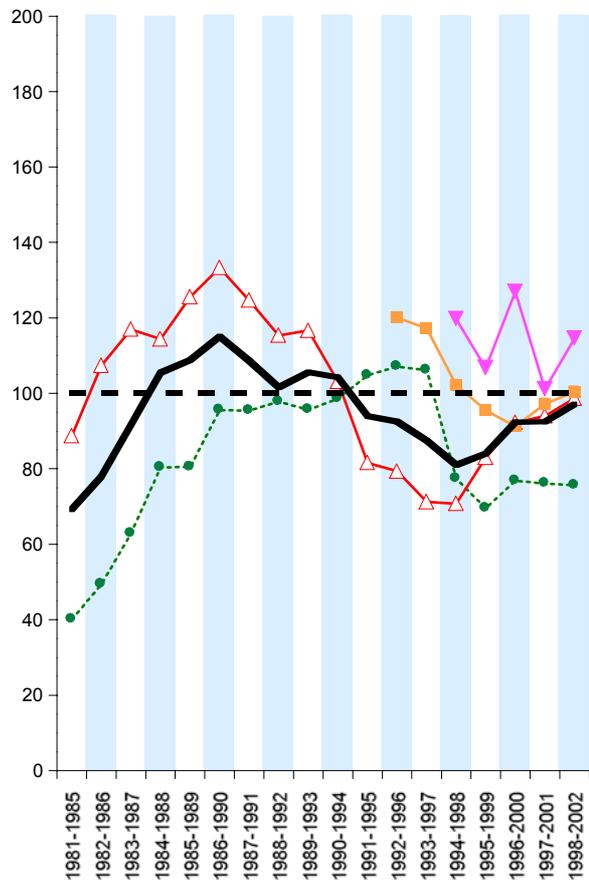
de la moitié de la période considérée. Ils ont ensuite passé au-dessus de celle-ci, niveau auquel ils se situent toujours à la fin de la période, bien qu'à partir du milieu des années 1990, la tendance soit décroissante. Les indicateurs de coopération internationale, quant à eux, sont le plus souvent inférieurs à la valeur attendue, avec une tendance croissante à partir du milieu des années 1990.

Figure 4.6.4.1: EAWAG – National and international cooperation, by research area, 1981-1998

EAWAG: National cooperation



EAWAG: International cooperation



Research areas are journal categories (Current Contents®).

Indicators are not calculated for fewer than 50 publications.

© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

#### 4.6.4.2 Indicateurs de coopération sectorielle

Tous champs de recherche confondus, l'indicateur de coopération de l'EAWAG avec le secteur des Hautes écoles évolue, depuis les années 1984-1988, dans des valeurs très proches de la moyenne mondiale.

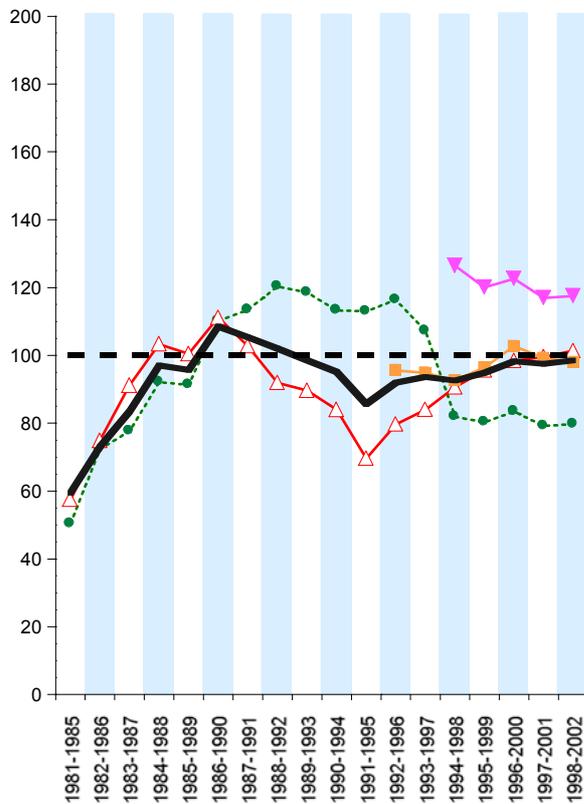
L'indicateur de coopération avec le secteur des Instituts de recherche a passé des valeurs basses, où il évoluait

jusque dans les années 1991-1995, à des valeurs nettement supérieures à la moyenne mondiale à la fin de la période observée.

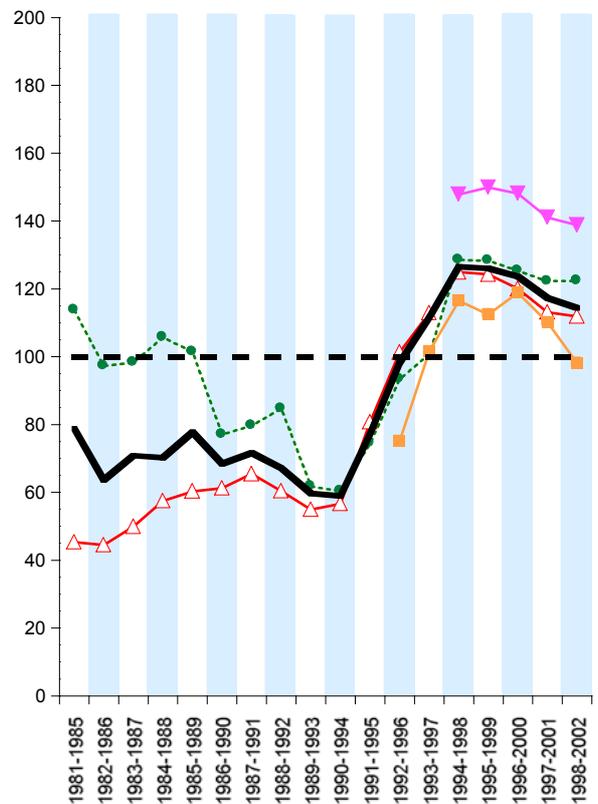
Les indicateurs de coopération avec le secteur privé évoluent le plus souvent dans des valeurs très basses sur l'ensemble de la période analysée.

Figure 4.6.4.2: EAWAG – Sectoral cooperation, by research area, 1981-2002

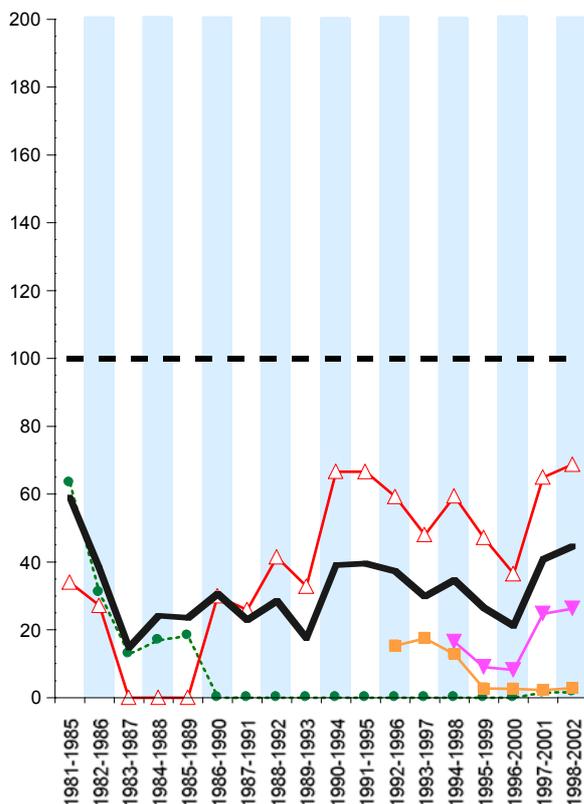
EAWAG: Cooperation with universities and colleges



EAWAG: Cooperation with research institutes

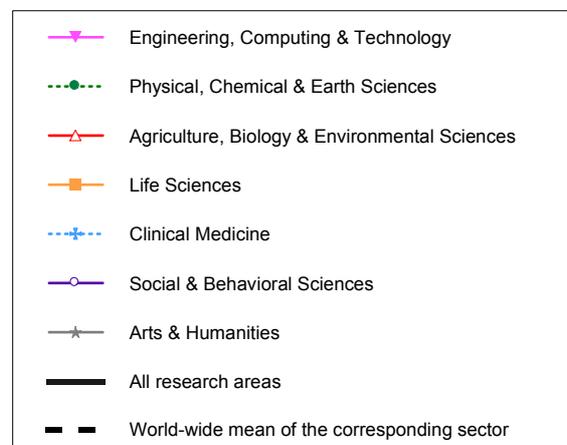


EAWAG: Cooperation with industry



Research areas are journal categories (Current Contents®).

Indicators are not calculated for fewer than 50 publications.



© CEST 2004

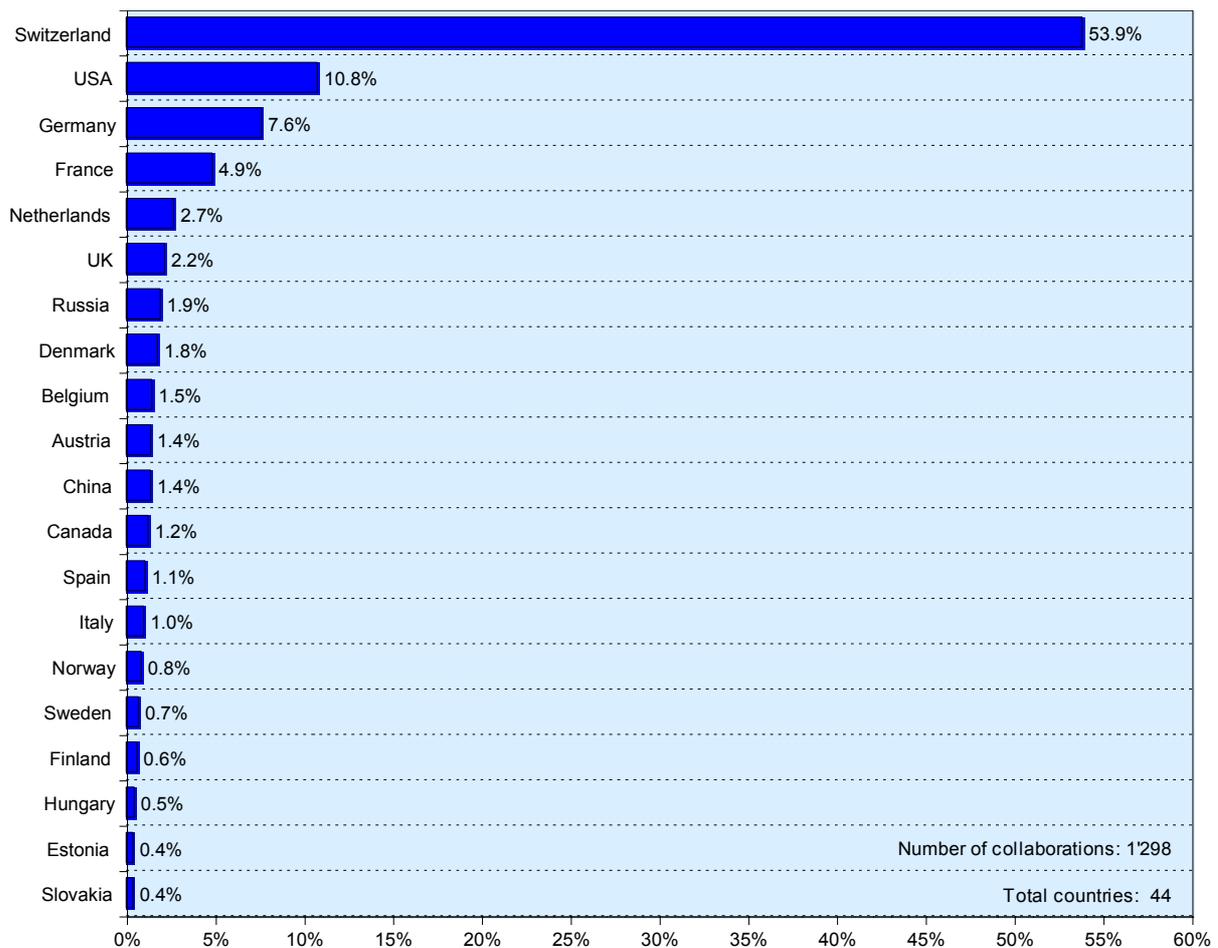
Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

#### 4.6.4.3 Co-publications nationales et internationales

Pour les années 1998-2002, plus de la moitié (53,9%) des partenaires de recherche de l'EAWAG sont actifs auprès d'institutions en Suisse. A l'étranger, la plus grande part des partenaires de recherche sont issus des Etats-Unis avec 10,8% des co-publications. Viennent ensuite plusieurs pays d'Europe, soit l'Allemagne (7,6%), la

France (4,9%), les Pays-Bas (2,7%) et le Royaume-Uni (2,2%). En dehors des pays de l'OCDE, seules la Russie (1,9%) et la Chine (1,4%) figurent parmi les vingt premiers pays partenaires de recherche de l'EAWAG. Au total, pour les années 1998-2002, on dénombre 1'298 co-publications de l'EAWAG avec 44 pays.

Figure 4.6.4.3a: EAWAG – Share of coauthored publications, by country, 1998-2002  
Top 20 collaborating countries



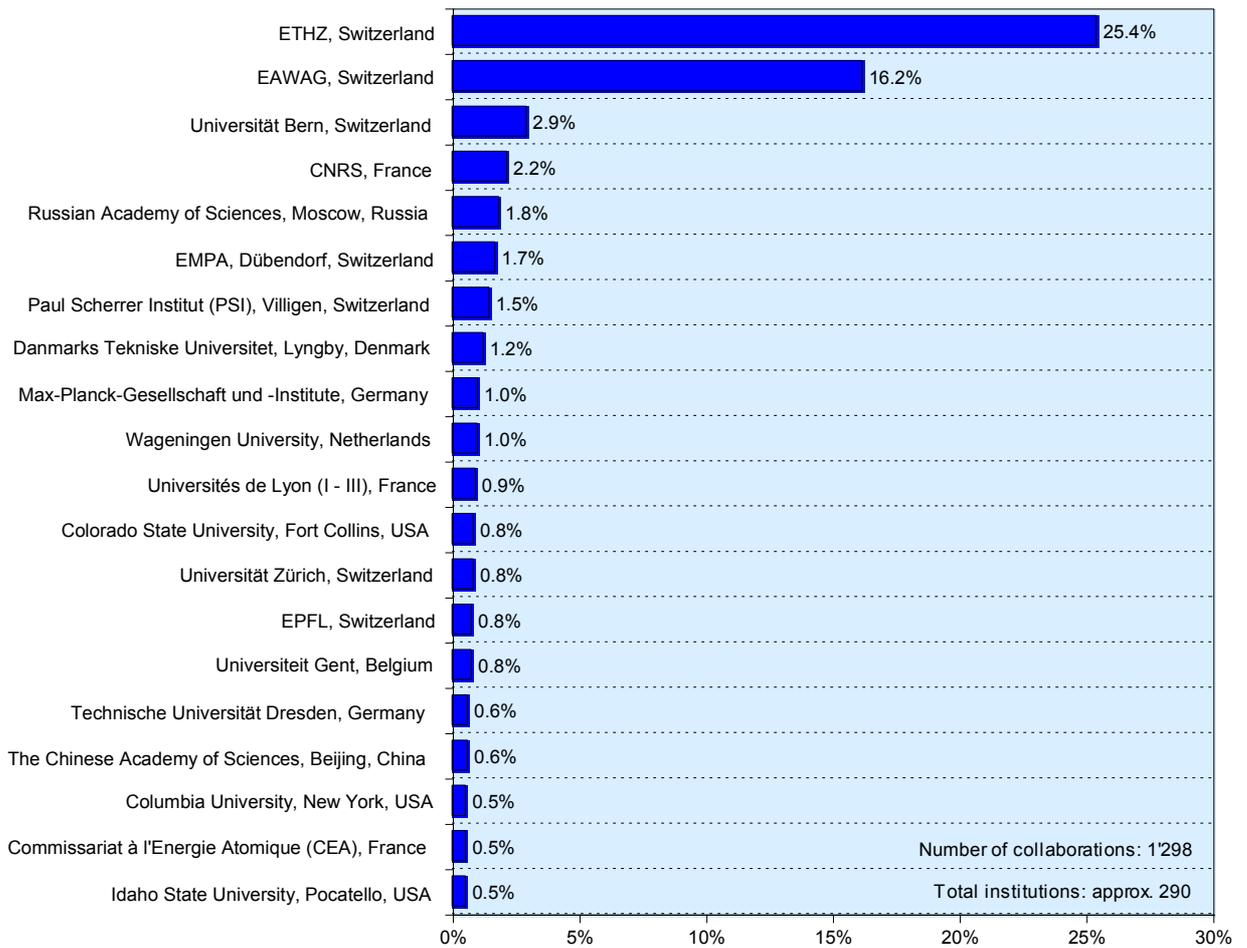
© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

En Suisse, la principale institution partenaire de recherche de l'EAWAG est l'ETHZ, avec 25,4% des co-publications. Les co-publications intra-institutionnelles de l'EAWAG représentent 16,2% des co-publications. Ce dernier chiffre reflète le fait que l'activité de recherche de l'EAWAG est répartie sur plusieurs sites, dont les chercheurs collaborent et publient sur des thèmes communs. Les principales institutions partenaires de recherche en Suisse de

l'EAWAG sont l'Université de Berne (2,9%), l'EMPA (1,7%), l'Institut Paul Scherrer (1,5%), l'Université de Zürich (0,8%) et l'EPFL (0,8%). A l'étranger, la part la plus élevée des co-publications (2,2%) revient au Centre national de la recherche scientifique (CNRS) en France, suivi de l'Académie des sciences de Russie (1,8%). Au total, pour les années 1998-2002, l'EAWAG a collaboré avec près de 290 institutions.

Figure 4.6.43.b: EAWAG – Share of coauthored publications, by institution, 1998-2002  
Top 20 collaborating institutions



© CEST2004

Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

## 5 LES INSTITUTIONS DU DOMAINE DES EPF DANS LA «CHAMPIONS LEAGUE» MONDIALE DES INSTITUTIONS DE RECHERCHE

### 5.1 Présence des institutions du Domaine des EPF

Pour les années 1998-2002, quatre institutions du Domaine des EPF remplissent les deux critères d'appartenance à la «Champions League»: les deux Ecoles polytechniques, ainsi que le PSI et l'EAWAG. Le WSL et l'EMPA, quant à eux, font partie des «candidats» à la

«Champions League», c'est-à-dire qu'ils remplissent la première condition, qui porte sur la production d'un nombre minimal de 50 publications dans au moins un sous-domaine.

Table 5.1a: *Champions League* institutions of the ETH Domain, 1981-2002

<i>Champions League</i> institutions of the ETH Domain	1981-1985	1982-1986	1983-1987	1984-1988	1985-1989	1986-1990	1987-1991	1988-1992	1989-1993	1990-1994	1991-1995	1992-1996	1993-1997	1994-1998	1995-1999	1996-2000	1997-2001	1998-2002	Occurrences
<b>Universities and colleges</b>																			
EPFL																			17
ETHZ																			18
<b>Research institutes (incl. hospitals and international organizations)</b>																			
EAWAG																			16
PSI																			16

© CEST 2004

#### La «Champions League» mondiale des institutions de recherche

La «Champions League» mondiale des institutions de recherche constitue un cadre d'analyse et de comparaison des performances d'environ un millier d'institutions répondant à deux critères de sélection.

Le premier critère porte sur la continuité de l'activité de recherche. La continuité est définie comme étant la production d'un minimum de 50 publications, sur une période de cinq ans, dans au moins un sous-domaine scientifique d'une classification qui en compte 107. Le deuxième critère porte sur l'impact de la recherche dans le ou les sous-domaines répondant au premier critère. L'impact, mesuré par un indice relatif de citation, doit être supérieur ou égal à 120 sur une échelle allant de 0 à 200, où 100 indique la moyenne mondiale.

Les sous-domaines répondant simultanément aux deux critères sont appelés *sous-domaines qualifiés* et constituent autant de *participations* de l'institution à la «Champions League».

L'ensemble de la période analysée est divisée en 18 sous-périodes de 5 ans. Ainsi, toute institution ayant au minimum un sous-domaine qualifié dans une des sous-périodes de 5 ans fait partie de la «Champions League». Entre les années 1981 et 2002, une même institution peut ainsi avoir au maximum 18 *présences (occurrences)* dans la «Champions League».

Durant les années 1981-1985, 483 institutions du secteur des Hautes écoles, 171 institutions du secteur des Instituts de recherche (y compris les hôpitaux et les organisations internationales) et 65 institutions de l'économie privée constituent la «Champions League». Dans les années 1998-2002, ce sont 683 institutions du secteur des Hautes écoles, 291 institutions du secteur des Instituts de recherche (y compris les hôpitaux et les organisations internationales) et 103 institutions de l'économie privée qui remplissent les deux conditions fixées. Cela représente une augmentation de 50% du nombre d'institutions entre 1981 et 2002.

Remarque:

Certaines institutions, encore regroupées dans le présent classement sous un même nom (p. ex.: Universités de Paris (I à XII)), seront ultérieurement classées séparément.

Entre 1981 et 2002, l'ETHZ répond aux critères de la «Champions League» dans chacune des 18 sous-périodes analysées. Ainsi, dans les années 1981-1985, l'ETHZ était déjà présente dans la «Champions League» avec 14 sous-domaines qualifiés (ou participations) sur 24 sous-domaines avec plus de 50 publications. Pour les années 1998-2002, l'ETHZ figure dans la «Champions League» avec 27 sous-domaines qualifiés sur 40 sous-domaines

avec plus de 50 publications. Pour les mêmes années, les 27 sous-domaines qualifiés se répartissent entre les champs de recherche de la manière suivante: «Physical, Chemical & Earth Sciences» (10 participations), «Agriculture, Biology & Environmental Sciences» (6), «Life Sciences» (6), «Engineering, Computing & Technology» (5).

Table 5.1b: ETHZ's participations in the *Champions League*, by subfield, 1981-2002

ETHZ	1981-1985	1982-1986	1983-1987	1984-1988	1985-1989	1986-1990	1987-1991	1988-1992	1989-1993	1990-1994	1991-1995	1992-1996	1993-1997	1994-1998	1995-1999	1996-2000	1997-2001	1998-2002
<b>Research Areas/Subfields</b>																		
<b>Engineering, Computing &amp; Technology</b>																		
AI, Robotics & Automatic Control																		
Chemical Engineering																		
Civil Engineering																		
Electrical and Electronics Engineering																		
Environmental Engineering & Energy																		
Instrumentation & Measurement																		
Materials Science & Engineering																		
Mechanical Engineering																		
Metallurgy																		
Optics & Acoustics																		
<b>Physical, Chemical &amp; Earth Sciences</b>																		
Applied Phy / Condensed Matter / Materials																		
Chemistry																		
Earth Sciences																		
Inorganic & Nuclear Chemistry																		
Organic Chemistry / Polymer Science																		
Physical Chemistry / Chemical Physics																		
Mathematics																		
Multidiscipl. in Phys, Chemie and Earth Sci																		
Nucl., Particle, Theoret. and Plasma Physics																		
Space Science																		
Spectroscopy / Instrumentation / Analytical																		
<b>Agriculture, Biology &amp; Environmental Sciences</b>																		
Agriculture / Agronomy																		
Biotechnology & Applied Microbiology																		
Entomology / Pest Control																		
Environment / Ecology																		
Food Science / Nutrition																		
Multidiscipl. in Agr, Biol and Environment																		
Plant Sciences																		
<b>Life Sciences</b>																		
Animal & Plant Science																		
Biochemistry & Biophysics																		
Chemistry & Analysis																		
Cell & Developmental Biology																		
Microbiology																		
Molecular Biology & Genetics																		
Multidiscipl. in Life Sciences																		
Neurosciences & Behavior																		
Pharmacology & Toxicology																		
<b>Total Participations</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>27</b>

Table 5.1c: ETHZ's ranks in the *Champions League*, by four performance indicators, 1981-2002

Period	Total publ.	Ranks		Impact	Number of <i>Champions League</i> universities	Number of qualified subfields	Subfields with at least 50 publ.
		Publications in qualified subfields Number	as % of total publ.				
1998-2002	104	31	14	42	683	27	40
1997-2001	100	39	22	48	665	24	37
1996-2000	103	50	39	61	629	20	37
1995-1999	114	50	41	52	617	17	35
1994-1998	118	44	31	46	621	22	33
1993-1997	119	44	18	46	600	24	31
1992-1996	125	54	27	66	577	17	29
1991-1995	127	75	79	79	566	17	28
1990-1994	127	94	105	74	555	11	27
1989-1993	139	67	47	57	534	15	27
1988-1992	159	74	46	53	519	14	28
1987-1991	159	66	30	44	505	12	27
1986-1990	161	79	54	50	495	10	26
1985-1989	157	66	33	53	497	15	26
1984-1988	155	75	46	54	501	11	22
1983-1987	152	71	31	50	478	13	22
1982-1986	150	61	21	53	481	14	23
1981-1985	147	57	25	44	483	14	24

1st quarter
2nd quarter
3rd quarter
4th quarter

© CEST 2004

L'EPFL répond aux critères de la «Champions League» dans 17 des 18 sous-périodes analysées entre 1981 et 2002. Alors qu'en 1981-1985, elle était présente dans la «Champions League» avec un sous-domaine qualifié sur 6 sous-domaines avec au moins 50 publications, elle y figure, en 1998-2002, avec 9 sous-domaines qualifiés sur

17 sous-domaines avec au moins 50 publications. Les 9 sous-domaines qualifiés (ou participations) se répartissent entre les champs de recherche de la manière suivante: «Engineering, Computing & Technology» (6 participations) et «Physical, Chemical & Earth Sciences» (3).

Table 5.1d: EPFL's participations in the *Champions League*, by subfield, 1981-2002

EPFL	1981-1985	1982-1986	1983-1987	1984-1988	1985-1989	1986-1990	1987-1991	1988-1992	1989-1993	1990-1994	1991-1995	1992-1996	1993-1997	1994-1998	1995-1999	1996-2000	1997-2001	1998-2002
	<b>Research Areas/Subfields</b>																	
<b>Engineering, Computing &amp; Technology</b>																		
Civil Engineering																		
Electrical and Electronics Engineering																		
Instrumentation & Measurement																		
Materials Science & Engineering																		
Mechanical Engineering																		
Metallurgy																		
Nuclear Engineering																		
Optics & Acoustics																		
<b>Physical, Chemical &amp; Earth Sciences</b>																		
Applied Phy / Condensed Matter / Materials																		
Chemistry																		
Mathematics																		
Nucl., Particle, Theoret. and Plasma Physics																		
Physical Chemistry / Chemical Physics																		
Spectroscopy / Instrumentation / Analytical																		
<b>Total Participations</b>	1	1	1	2	2	2	3	2		2	2	5	7	6	5	7	8	9

© CEST 2004

Table 5.1e: EPFL's ranks in the *Champions League*, by four performance indicators, 1981-2002

Period	Total publ.	Ranks		Impact	Number of <i>Champions League</i> universities	Number of qualified subfields	Subfields with at least 50 publ.
		Publications in qualified subfields Number	as % of total publ.				
1998-2002	288	114	35	45	683	9	17
1997-2001	295	105	25	70	665	8	15
1996-2000	295	122	38	73	629	7	15
1995-1999	297	157	80	97	617	5	13
1994-1998	305	140	58	78	621	6	13
1993-1997	314	114	27	59	600	7	12
1992-1996	326	247	230	113	577	5	12
1991-1995	335	305	341	115	566	2	9
1990-1994	341	377	440	129	555	2	8
1989-1993	*	*	*	*		*	7
1988-1992	355	378	407	201	519	2	7
1987-1991	358	328	331	279	505	3	8
1986-1990	364	387	386	238	495	2	8
1985-1989	361	387	385	246	497	2	7
1984-1988	370	302	254	161	501	2	8
1983-1987	359	436	446	184	478	1	8
1982-1986	371	447	444	95	481	1	6
1981-1985	376	422	424	86	483	1	6

\* does not meet *Champions League* criteria

1st quarter
2nd quarter
3rd quarter
4th quarter

© CEST 2004

Le PSI répond aux critères de la «Champions League» dans 16 des 18 sous-périodes analysées entre 1981 et 2002. Ainsi, dans les années 1981-1985, il était présent

dans la «Champions League» avec 2 sous-domaines qualifiés sur 3 sous-domaines avec au moins 50 publications. Pour les années 1998-2002, il y figure avec

Table 5.1f: PSI's participations in the *Champions League*, by subfield, 1981-2002

PSI	1981-1985	1982-1986	1983-1987	1984-1988	1985-1989	1986-1990	1987-1991	1988-1992	1989-1993	1990-1994	1991-1995	1992-1996	1993-1997	1994-1998	1995-1999	1996-2000	1997-2001	1998-2002
	<b>Research Areas/Subfields</b>																	
<b>Engineering, Computing &amp; Technology</b>																		
Instrumentation & Measurement																		
Materials Science & Engineering																		
Nuclear Engineering																		
<b>Physical, Chemical &amp; Earth Sciences</b>																		
Applied Phy / Condensed Matter / Materials																		
Earth Sciences																		
Inorganic & Nuclear Chemistry																		
Nucl., Particle, Theoret. and Plasma Physics																		
Physical Chemistry / Chemical Physics																		
Spectroscopy / Instrumentation / Analytical																		
<b>Total Participations</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	

© CEST 2004

Table 5.1g: PSI's ranks in the *Champions League*, by four performance indicators, 1981-2002

Period	Total publ.	Ranks		Impact	Number of <i>Champions League</i> research institutes	Number of qualified subfields	Subfields with at least 50 publ.
		Publications in qualified subfields	as % of total publ.				
1998-2002	72	68	128	129	291	4	10
1997-2001	69	167	259	147	280	2	10
1996-2000	69	170	261	174	284	2	9
1995-1999	*	*	*	*		*	9
1994-1998	79	204	255	141	269	1	8
1993-1997	83	44	54	87	261	4	7
1992-1996	91	46	57	121	250	4	8
1991-1995	86	57	82	113	241	6	8
1990-1994	90	55	78	125	245	5	7
1989-1993	93	107	150	131	227	4	7
1988-1992	105	216	209	152	220	1	5
1987-1991	*	*	*	*		*	4
1986-1990	121	86	98	152	203	1	3
1985-1989	121	94	95	142	205	1	4
1984-1988	120	75	71	79	193	2	3
1983-1987	111	142	157	80	193	1	3
1982-1986	108	73	61	93	177	2	3
1981-1985	103	77	58	94	171	2	3

\* does not meet *Champions League* criteria

1st quarter
2nd quarter
3rd quarter
4th quarter

© CEST 2004

4 sous-domaines qualifiés sur 10 sous-domaines avec au moins 50 publications. En 1998-2002, les 4 sous-domaines qualifiés (ou participations) se répartissent entre les

champs de recherche de la manière suivante: «Engineering, Computing & Technology» (2 participations) et «Physical, Chemical & Earth Sciences» (2).

L'EAWAG répond aux critères de la «Champions League» dans 16 des 18 sous-périodes analysées entre 1981 et 2002. Alors qu'en 1981-1985, il n'était pas présent dans la «Champions League», il y figure, en 1998-2002, avec 4 sous-domaines qualifiés sur 5 sous-domaines avec au moins 50 publications. Les 4 sous-domaines qualifiés (ou

participations) se répartissent entre les champs de recherche de la manière suivante: «Engineering, Computing & Technology» (1), «Physical, Chemical & Earth Sciences» (1 participation), «Agriculture, Biology & Environmental Sciences» (1) et «Life Sciences» (1).

Table 5.1h: EAWAG's participations in the *Champions League*, by subfield, 1981-2002

EAWAG	1981-1985	1982-1986	1983-1987	1984-1988	1985-1989	1986-1990	1987-1991	1988-1992	1989-1993	1990-1994	1991-1995	1992-1996	1993-1997	1994-1998	1995-1999	1996-2000	1997-2001	1998-2002	
	<b>Research Areas/Subfields</b>																		
<b>Engineering, Computing &amp; Technology</b>																			
Environmental Engineering & Energy																			
<b>Physical, Chemical &amp; Earth Sciences</b>																			
Earth Sciences																			
<b>Agriculture, Biology &amp; Environmental Sciences</b>																			
Aquatic Sciences																			
Environment / Ecology																			
<b>Life Sciences</b>																			
Microbiology																			
<b>Total Participations</b>			1	1	1	1	1	1	2	3	2	3	3	4	5	3	4	4	

© CEST 2004

Table 5.1: EAWAG's ranks in the *Champions League*, by four performance indicators, 1981-2002

Period	Total publ.	Ranks		Impact	Number of <i>Champions League</i> research institutes	Number of qualified subfields	Subfields with at least 50 publ.
		Publications in qualified subfields Number	as % of total publ.				
1998-2002	179	100	66	70	291	4	5
1997-2001	170	85	55	48	280	4	5
1996-2000	178	101	78	47	284	3	5
1995-1999	178	85	34	26	279	5	6
1994-1998	186	99	51	52	269	4	6
1993-1997	192	106	61	55	261	3	3
1992-1996	203	115	49	70	250	3	3
1991-1995	193	141	85	65	241	2	3
1990-1994	199	116	55	43	245	3	3
1989-1993	191	142	83	92	227	2	2
1988-1992	191	185	119	59	220	1	1
1987-1991	185	180	108	84	207	1	1
1986-1990	182	177	110	62	203	1	1
1985-1989	190	175	102	54	205	1	1
1984-1988	177	175	106	88	193	1	1
1983-1987	177	185	112	68	193	1	1
1982-1986	*	*	*	*		*	0
1981-1985	*	*	*	*		*	0

\* does not meet *Champions League* criteria

1st quarter
2nd quarter
3rd quarter
4th quarter

© CEST 2004

## 5.2 Indicateurs de performance

Quatre indicateurs permettent de caractériser la performance des institutions de la «Champions League»: 1) l'indicateur de grandeur – le nombre total de publications, 2) l'indicateur d'influence – le nombre de publications dans les sous-domaines qualifiés, 3) l'indicateur d'efficacité – le pourcentage de publications

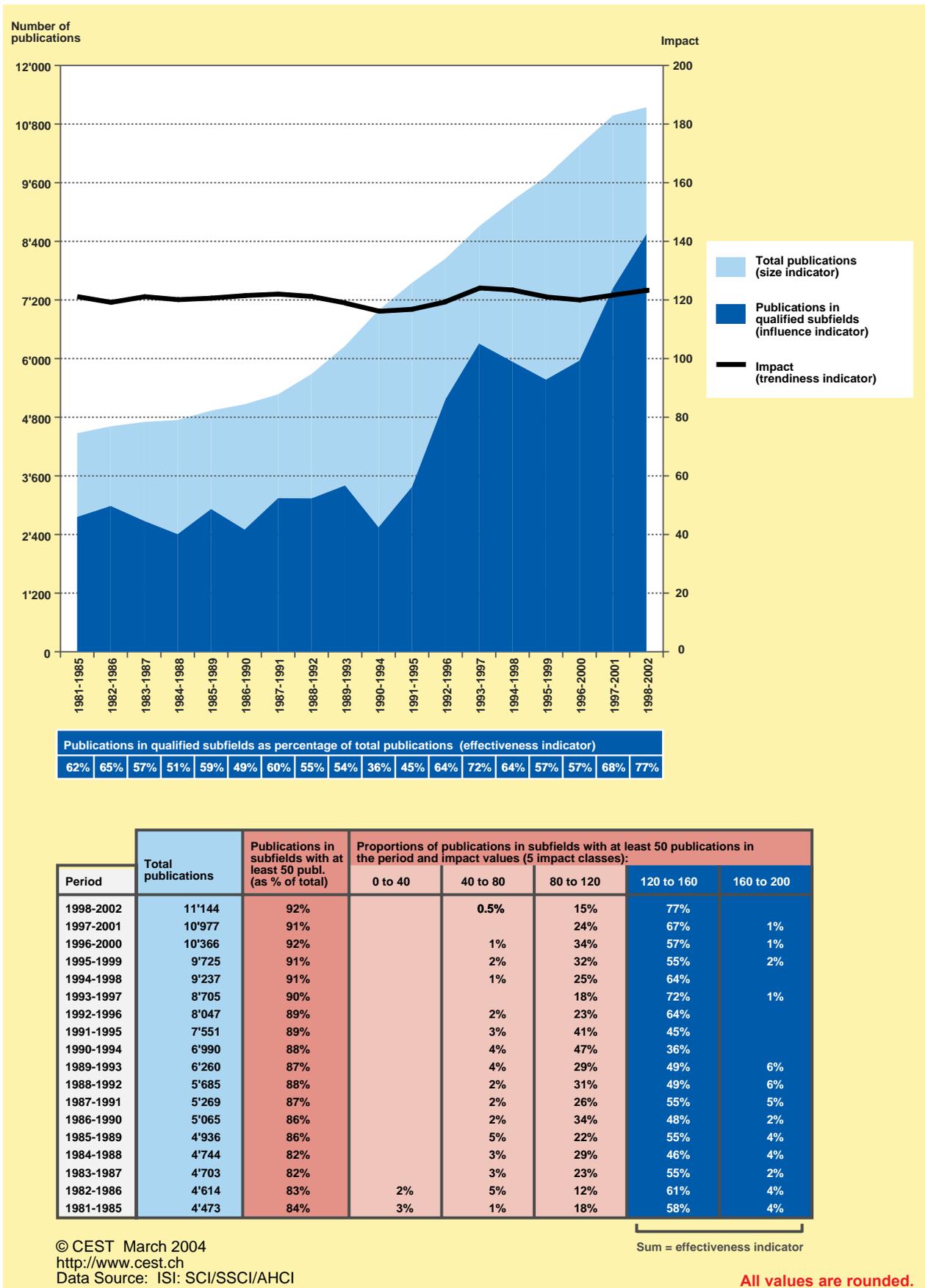
des sous-domaines qualifiés, c'est-à-dire la part des publications des sous-domaines qualifiés au total des publications, 4) l'indicateur de «trendiness» – l'impact. Ce dernier est calculé pour l'ensemble d'une institution, sur la base de l'impact de chacun des sous-domaines.

A l'ETHZ, entre 1981 et 2002, l'accroissement du nombre de publications dans les sous-domaines qualifiés suit l'accroissement du nombre total de publications. Le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés fluctue le plus fréquemment dans une fourchette allant de 50% à 77%.

Pour les années 1998-2002, 92% des publications de

l'ETHZ se trouvent dans les sous-domaines avec au moins 50 publications. La répartition des publications de ces sous-domaines par classe d'impact montre que 77% d'entre elles se trouvent dans les valeurs d'impact élevées (entre 120 et 160), 15% dans les valeurs d'impact moyennes (entre 80 et 120) et 0,5% dans les valeurs d'impact basses (entre 40 et 80).

Figure 5.2a: ETHZ – Evolution of the four performance indicators, 1981-2002



A l'EPFL, jusqu'au début des années 1990, l'accroissement du nombre de publications ne se traduit pas par une augmentation proportionnelle du nombre de publications dans les sous-domaines qualifiés. Durant les années 1990, alors que le nombre absolu de publications continue d'augmenter régulièrement, le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés passe de 12 à 61%.

Au PSI, l'accroissement du nombre absolu de publications ne se traduit pas systématiquement par une augmentation proportionnelle du nombre de publications dans les sous-domaines qualifiés. Deux périodes, où le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés dépassent 50%, sont suivies d'un creux, où ce pourcentage est très bas, voire où cette valeur ne peut être indiquée, étant donné qu'il n'y a pas de sous-domaine qualifié.

A l'EAWAG, l'accroissement du nombre de publications dans les sous-domaines qualifiés tend à suivre l'accroissement du nombre total de publications. Entre les années 1993-1997 et 1991-1995, le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés passe de 25 à 48%. A partir de ce moment-là et jusqu'à la fin de la période analysée, il ne passe pas en dessous de 50%, atteignant jusqu'à 75%.

Pour les années 1998-2002, 83% des publications de l'EPFL se trouvent dans les sous-domaines avec au moins 50 publications. La répartition des publications de ces sous-domaines par classe d'impact montre que 61% d'entre elles se trouvent dans les valeurs d'impact élevées (entre 120 et 160) et 22% dans les valeurs d'impact moyennes (entre 80 et 120).

Pour les années 1998-2002, 81% des publications du PSI se trouvent dans les sous-domaines avec au moins 50 publications. La répartition des publications de ces sous-domaines par classe d'impact montre que 35% d'entre elles se trouvent dans les valeurs d'impact élevées (entre 120 et 160), 40% dans les valeurs d'impact moyennes (entre 80 et 120) et 7% dans les valeurs d'impact basses (entre 40 et 80).

Pour les années 1998-2002, 76% des publications de l'EAWAG se trouvent dans les sous-domaines avec au moins 50 publications. La répartition des publications de ces sous-domaines par classe d'impact montre que 58% d'entre elles se trouvent dans les valeurs d'impact élevées (entre 120 et 160) et 18% dans les valeurs d'impact moyennes (entre 80 et 120).

Figure 5.2b: EPFL – Evolution of the four performance indicators, 1981-2002

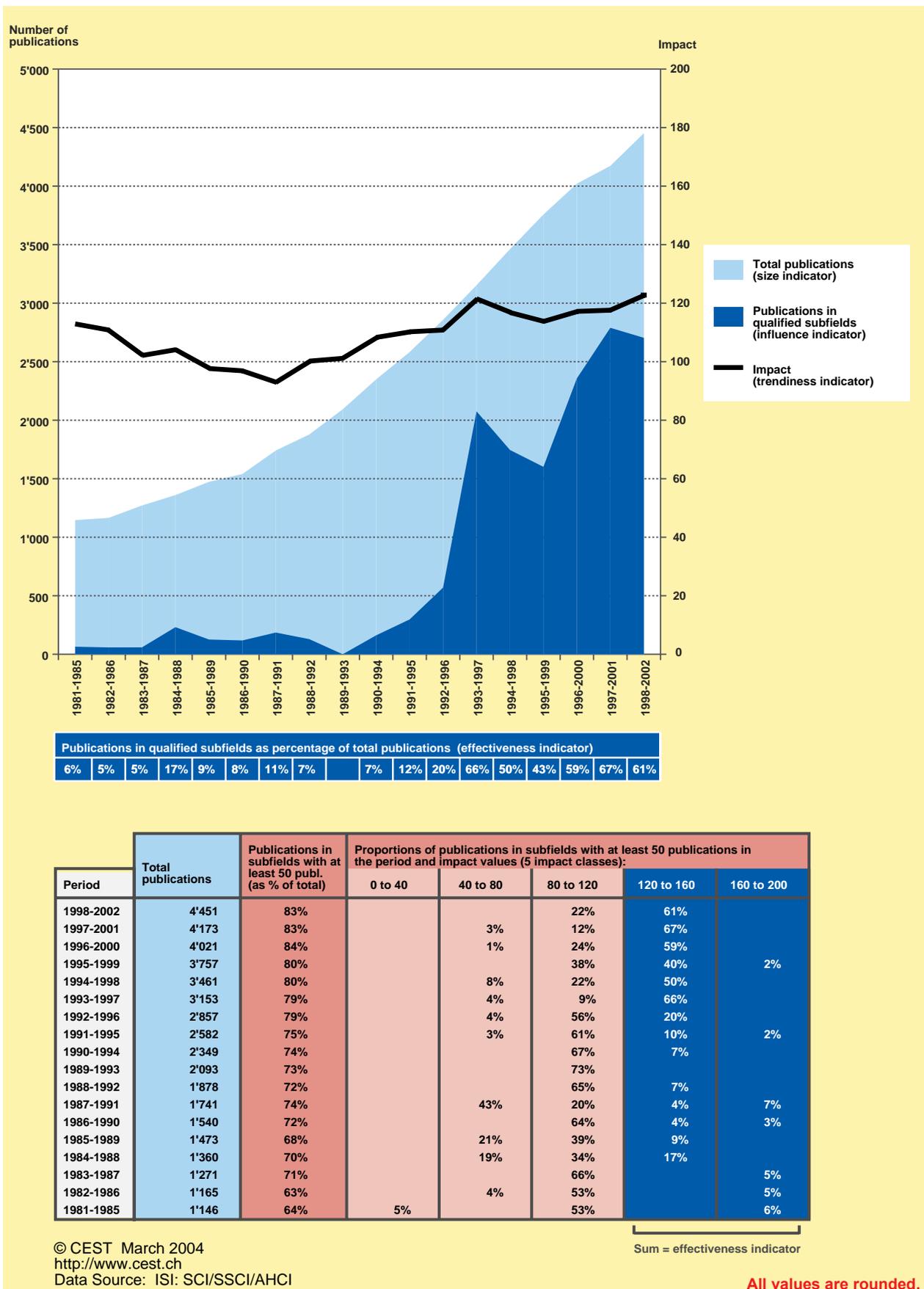


Figure 5.2c: PSI – Evolution of the four performance indicators, 1981-2002

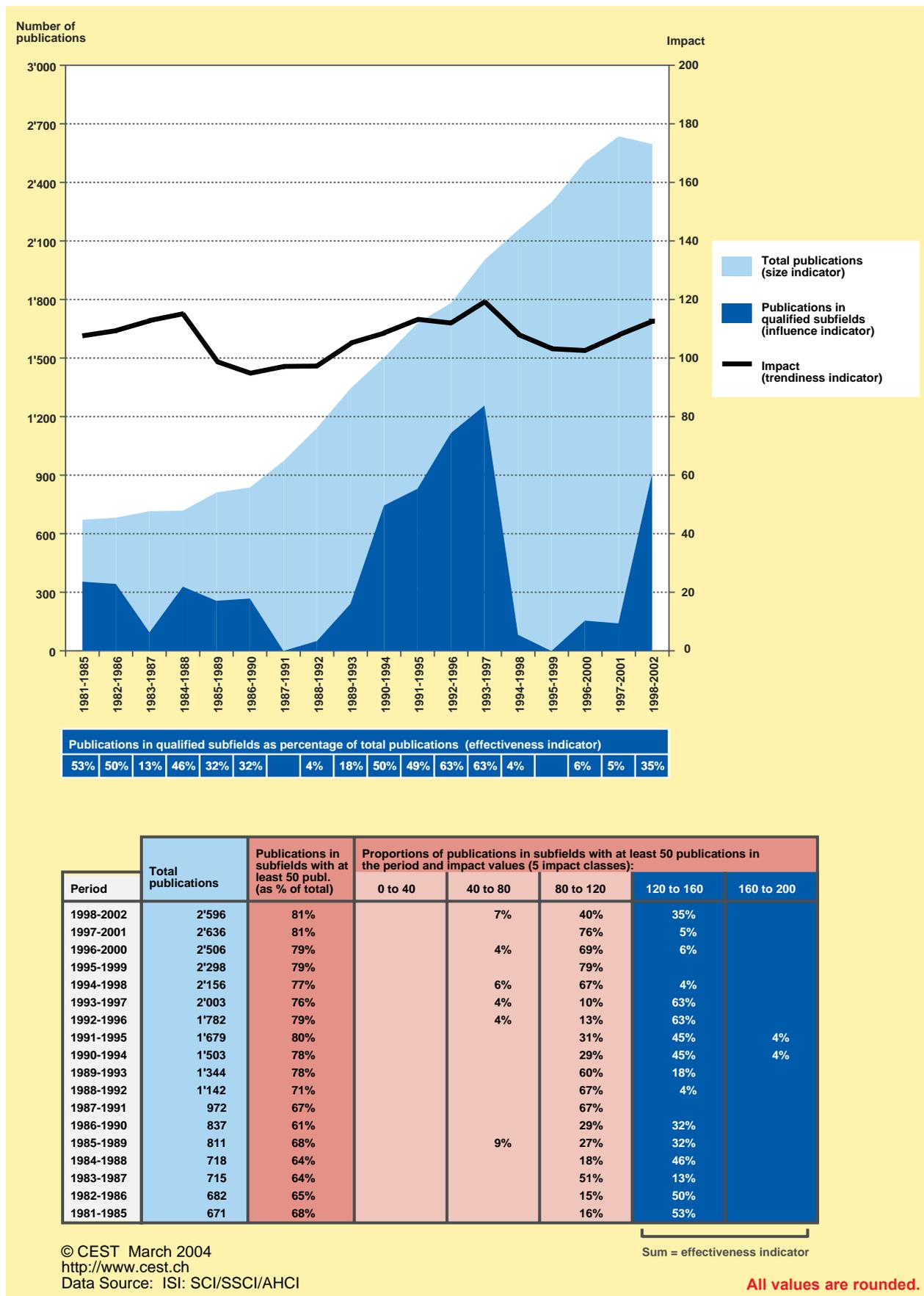
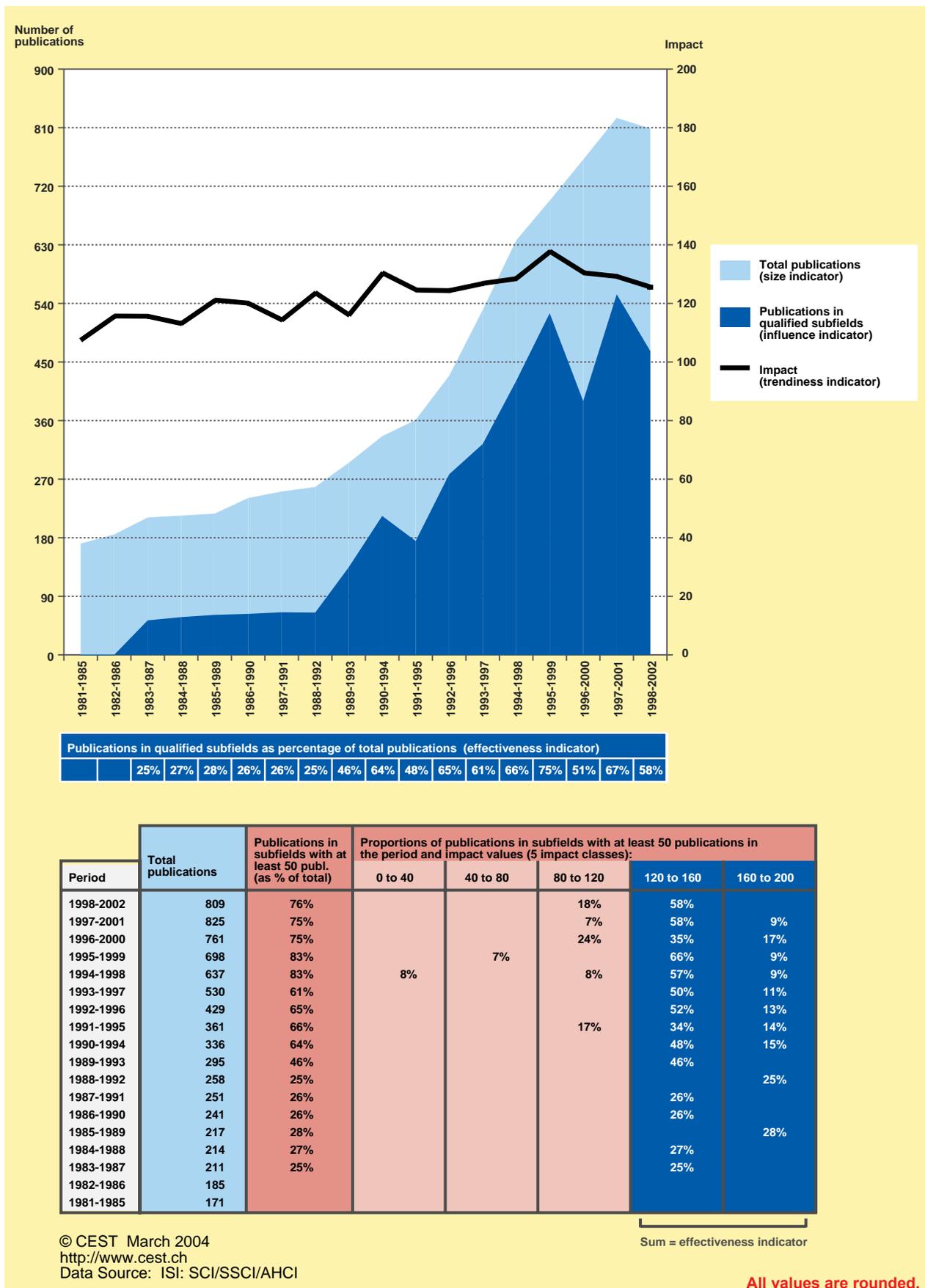


Figure 5.2d: EAWAG – Evolution of the four performance indicators, 1981-2002



## 5.3 Position selon les indicateurs de performance

Les institutions des différents secteurs de la «Champions League» sont classées selon les quatre indicateurs de performance (voir 5.2, ci-dessus).

Le présent rapport donne, pour le secteur des Hautes écoles, les listes des cinquante premières institutions du classement selon deux indicateurs de performance – indicateur de grandeur et indicateur d'efficacité – en gras dans le tableau. Les deux listes contiennent en outre chacune les rangs, selon les quatre indicateurs de performance, des deux Ecoles polytechniques et, à titre d'exemple, de sept institutions universitaires à l'étranger auxquelles elles sont comparées: la Technische Universität München et la Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen, en Allemagne, la Technische Universiteit Delft, aux Pays-Bas, le Royal Institute of Technology (KTH), en Suède, ainsi que le

California Institute of Technology (Caltech), Pasadena, le Georgia Institute of Technology, Atlanta et le Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, aux Etats-Unis. Ces institutions avaient servi d'exemples de comparaisons institutionnelles internationales dans le rapport: 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».

Pour le secteur des Instituts de recherche, on trouve les listes des cinquante premières institutions du classement selon deux indicateurs de performance – indicateur de grandeur et indicateur d'efficacité – en gras sur le tableau. Les deux listes contiennent chacune les rangs, selon les quatre indicateurs de performance, du PSI et de l'EAWAG.

### 5.3.1 ETHZ, EPFL et le secteur des Hautes écoles

#### 5.3.1.1 Positions comparées

Au classement, pour les années 1998-2002, des Hautes écoles de la «Champions League» selon l'indicateur de grandeur – le nombre absolu de publications – l'ETHZ figure au 104<sup>e</sup> des 683 Hautes écoles présentes durant la période 1998-2002, soit dans le premier quart.

Selon les trois autres indicateurs de performance, elle se situe parmi les cinquante premières institutions classées. Elle occupe le 14<sup>e</sup> rang selon l'indicateur d'efficacité – le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés – le 31<sup>e</sup> rang selon l'indicateur d'influence – le nombre de publications dans les sous-domaines qualifiés – et le 42<sup>e</sup> rang selon l'indicateur de «trendiness» – l'impact de l'institution.

L'EPFL, selon l'indicateur de grandeur – le nombre absolu de publications – se situe dans le deuxième quart des 683 Hautes écoles de la «Champions League», au 288<sup>e</sup> rang. En revanche, selon les trois autres indicateurs, dont les

deux premiers sont indépendants de la grandeur, elle se place dans le premier quart, au 35<sup>e</sup> rang selon l'indicateur d'efficacité – le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés – au 45<sup>e</sup> rang selon l'indicateur de «trendiness» – l'impact de l'institution – et au 114<sup>e</sup> rang selon l'indicateur d'influence – le nombre de publications dans les sous-domaines qualifiés.

L'ETHZ et l'EPFL se trouvent, ainsi, toutes deux, parmi les cinquante premières Hautes écoles au classement mondial selon les deux indicateurs de performance indépendants de la grandeur des institutions: le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés et l'impact moyen pondéré. Abstraction faite de la «Royal School Library and Information Science», une petite institution (57 publications), extrêmement spécialisée (0,98), à Copenhague, les deux Ecoles polytechniques se trouvent même parmi les 6 premières Hautes écoles européennes au classement selon les deux indicateurs de performance indépendants de la grandeur.

Table 5.3.1.1a: Universities and colleges – Values and ranks of the 4 performance indicators in the *Champions League*, sorted by number of publications, 1998-2002  
 1st quarter: ranks 1-171; 2nd quarter: 172-342; 3rd quarter: 343-512; 4th quarter: 513-683

Universities and colleges	Country	Performance indicators				Structure indicators			
		Publications in qualified subfields as % of total publications = Effectiveness indicator (rank)	Publications in qualified subfields = Influence indicator (rank)	Impact = Trendiness indicator (rank)	Total publications = Size indicator (rank)	Number of subfields with at least 50 publications	Number of qualified subfields	World share of publications	Specialization degree
University of London	UK	76'143 (1)	25'661 (3)	34% (133)	115 (88)	103	41	13.0%	0.23
Harvard University, Cambridge	USA	58'563 (2)	56'223 (1)	96% (1)	145 (3)	88	79	12.6%	0.42
University of Tokyo	Japan	53'711 (3)	9'106 (29)	17% (305)	99 (280)	83	11	9.3%	0.39
Universités de Paris (I - XIII)	France	43'791 (4)	2'409 (129)	6% (554)	96 (325)	79	9	8.2%	0.34
University of California, Los Angeles	USA	36'204 (5)	22'796 (6)	63% (31)	127 (27)	87	58	6.8%	0.30
University of Toronto	Canada	35'108 (6)	14'695 (17)	42% (89)	118 (72)	91	43	6.7%	0.29
University of Washington, Seattle	USA	34'266 (7)	24'028 (4)	70% (19)	131 (18)	85	61	6.4%	0.31
Johns Hopkins University, Baltimore	USA	32'783 (8)	25'788 (2)	79% (11)	132 (17)	73	53	7.5%	0.49
University of Pennsylvania, Philadelphia	USA	31'982 (9)	19'627 (10)	61% (33)	126 (32)	79	51	6.7%	0.40
Osaka University	Japan	31'257 (10)	4'151 (75)	13% (377)	100 (256)	70	13	6.0%	0.44
University of Michigan, Ann Arbor	USA	30'021 (11)	19'038 (12)	63% (29)	128 (24)	92	60	5.2%	0.23
Università degli Studi di Roma (I - III)	Italy	28'759 (12)	1'323 (206)	5% (585)	87 (450)	73	6	5.4%	0.35
Kyoto University	Japan	27'618 (13)	2'090 (141)	8% (502)	101 (251)	65	10	5.0%	0.43
Univ. of Science and Technology of China (USTC), Beijing	China	26'548 (14)	71 (582)	0.3% (683)	58 (668)	46	1	9.8%	0.69
University of California, San Francisco	USA	26'017 (15)	21'443 (7)	82% (9)	137 (11)	52	36	7.3%	0.64
University of California, Berkeley	USA	25'408 (16)	23'103 (5)	91% (3)	140 (9)	73	61	5.4%	0.43
Stanford University	USA	25'279 (17)	21'084 (8)	83% (8)	141 (8)	84	66	4.5%	0.27
Columbia University, New York	USA	24'723 (18)	19'359 (11)	78% (12)	132 (15)	74	51	5.4%	0.38
University of Minnesota, Twin Cities, MN	USA	24'372 (19)	12'737 (22)	52% (52)	123 (41)	88	49	4.0%	0.21
University of Cambridge	UK	23'994 (20)	18'189 (13)	76% (16)	127 (29)	74	43	4.7%	0.36
University of California, San Diego	USA	23'688 (21)	19'779 (9)	83% (7)	137 (12)	77	55	4.6%	0.33
University of Wisconsin at Madison	USA	23'543 (22)	13'286 (21)	56% (44)	124 (39)	88	51	4.0%	0.24
Cornell University, Ithaca	USA	23'100 (23)	12'273 (23)	53% (49)	124 (36)	89	47	3.9%	0.22
Yale University, New Haven	USA	22'733 (24)	17'239 (14)	76% (15)	137 (13)	74	55	5.2%	0.37
University of Pittsburgh	USA	22'706 (25)	15'600 (15)	69% (21)	127 (30)	69	45	5.5%	0.45
Karolinska Inst., Stockholm	Sweden	22'212 (26)	4'923 (58)	22% (240)	106 (182)	51	15	6.3%	0.67
Università degli Studi di Milano	Italy	22'127 (27)	1'015 (240)	5% (587)	95 (345)	69	8	4.1%	0.42
Université catholique de Louvain	Belgium	21'998 (28)	4'126 (76)	19% (278)	105 (203)	81	19	3.5%	0.23
University of Oxford	UK	21'331 (29)	14'365 (18)	67% (23)	127 (28)	71	49	3.8%	0.36
Tohoku University, Sendai	Japan	20'575 (30)	4'488 (66)	22% (245)	103 (219)	56	10	5.9%	0.52
Duke University, Durham	USA	20'516 (31)	13'674 (20)	67% (24)	131 (19)	74	51	4.1%	0.33
University of North Carolina at Chapel Hill	USA	20'109 (32)	10'219 (27)	51% (57)	122 (50)	71	39	4.4%	0.37
Tel-Aviv University	Israel	19'313 (33)	1'777 (156)	9% (464)	86 (464)	74	12	4.1%	0.36
University of Florida, Gainesville	USA	19'170 (34)	3'134 (103)	16% (315)	104 (204)	79	20	3.7%	0.24
University of California, Davis	USA	18'878 (35)	7'880 (35)	42% (91)	114 (99)	75	31	4.9%	0.29
McGill University, Montreal	Canada	18'846 (36)	5'378 (56)	29% (178)	113 (111)	76	30	3.5%	0.23
Pennsylvania State University, University Park	USA	18'541 (37)	6'588 (42)	36% (121)	114 (101)	83	27	3.4%	0.30
Washington University, Saint Louis	USA	18'527 (38)	14'297 (19)	77% (13)	130 (20)	60	45	4.3%	0.45
Mayo Clinic-College of Medicine, Rochester	USA	18'452 (39)	6'282 (46)	34% (130)	117 (79)	45	17	7.1%	0.72
Ohio State University, Columbus	USA	18'388 (40)	6'529 (43)	36% (122)	112 (116)	88	38	3.2%	0.23
Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge	USA	18'293 (41)	15'510 (16)	85% (6)	143 (4)	55	45	4.7%	0.58
Freie Universität Berlin (incl. Charité-Universitätsmed.)	Germany	18'227 (42)	930 (255)	5% (564)	95 (347)	64	6	3.8%	0.46
Univ. of Medicine and Dentistry (UMDNJ), New Brunswick	USA	18'181 (43)	6'495 (44)	36% (120)	113 (104)	85	37	3.2%	0.25
Helsinki University	Finland	17'889 (44)	4'401 (68)	25% (219)	111 (127)	69	23	3.3%	0.35
University of Illinois at Urbana Champaign	USA	17'773 (45)	11'584 (24)	65% (26)	125 (35)	67	37	3.8%	0.46
Humboldt-Universität, Berlin (incl. Charité-Universitätsmed.)	Germany	17'098 (46)	876 (262)	5% (563)	94 (353)	57	6	3.8%	0.47
University of Chicago	USA	16'837 (47)	10'574 (25)	63% (32)	130 (21)	66	43	3.8%	0.42
Lunds Universitet	Sweden	16'674 (48)	3'528 (91)	21% (252)	107 (173)	72	20	2.9%	0.31
University Utrecht	Netherlands	16'615 (49)	4'753 (61)	29% (176)	111 (120)	65	24	3.1%	0.30
Boston University	USA	16'543 (50)	8'088 (34)	49% (62)	121 (53)	70	33	3.2%	0.36

Universities and colleges	Performance indicators				Structure indicators			
	Publications in qualified subfields as % of total publications = Effectiveness indicator (rank)	Publications in qualified subfields = Influence indicator (rank)	Impact = Trendiness indicator (rank)	Total publications = Size indicator (rank)	Number of subfields with at least 50 publications	Number of qualified subfields	World share of publications	Specialization degree
Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge	18'293 (41)	15'510 (16)	85% (6)	143 (4)	55	45	4.7%	0.58
California Institute of Technology (CALTECH), Pasadena	11'321 (101)	10'560 (26)	93% (2)	138 (10)	32	29	8.4%	0.73
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ)	11'144 (104)	8'546 (31)	77% (14)	123 (42)	40	27	2.6%	0.59
Technische Universität München	9'223 (145)	4'479 (67)	49% (63)	111 (134)	47	16	1.7%	0.43
Rheinisch Westfälische Tech. Hochschule RWTH Aachen	7'469 (189)	232 (415)	3% (632)	86 (467)	40	2	1.6%	0.50
Georgia Institute of Technology, Atlanta	5'985 (233)	2'709 (113)	45% (75)	111 (132)	31	16	2.6%	0.66
Technische University Delft	5'434 (252)	1'340 (200)	25% (218)	108 (158)	27	9	2.3%	0.73
Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm	5'308 (257)	707 (285)	13% (376)	98 (289)	22	5	2.0%	0.73
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)	4'451 (288)	2'704 (114)	61% (35)	123 (45)	17	9	1.8%	0.77

Table 5.3.1.1b: Universities and colleges – Values and ranks of the 4 performance indicators in the *Champions League*, sorted by percentage of publications in qualified subfields, 1998-2002  
 1st quarter: ranks 1-171; 2nd quarter: 172-342; 3rd quarter: 343-512; 4th quarter: 513-683

Universities and colleges	Country	Performance indicators				Structure indicators			
		Total publications = Size indicator (rank)	Publications in qualified subfields = Influence indicator (rank)	Impact = Trendiness indicator (rank)	Publications in qualified subfields as % of total publications = Effectiveness indicator (rank)	Number of subfields with at least 50 publications	Number of qualified subfields	World share of publications	Specialization degree
Harvard University, Cambridge	USA	58'563 (2)	56'223 (1)	96% (1)	145 (3)	88	79	12.6%	0.42
California Institute of Technology (CALTECH), Pasadena	USA	11'321 (101)	10'560 (26)	93% (2)	138 (10)	32	29	8.4%	0.73
University of California, Berkeley	USA	25'408 (16)	23'103 (5)	91% (3)	140 (9)	73	61	5.4%	0.43
Royal School Library and Information Science, Copenhagen	Denmark	57 (683)	51 (670)	89% (4)	176 (1)	1	1	3.4%	0.98
Princeton University	USA	10'817 (107)	9'451 (28)	87% (5)	143 (5)	43	35	3.6%	0.60
Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge	USA	18'293 (41)	15'510 (16)	85% (6)	143 (4)	55	45	4.7%	0.58
University of California, San Diego	USA	23'688 (21)	19'779 (9)	83% (7)	137 (12)	77	55	4.6%	0.33
Stanford University	USA	25'279 (17)	21'084 (8)	83% (8)	141 (8)	84	66	4.5%	0.27
University of California, San Francisco	USA	26'017 (15)	21'443 (7)	82% (9)	137 (11)	52	36	7.3%	0.64
University of California, Santa Barbara	USA	8'361 (165)	6'670 (41)	80% (10)	142 (7)	38	30	2.2%	0.57
Johns Hopkins University, Baltimore	USA	32'783 (8)	25'788 (2)	79% (11)	132 (17)	73	53	7.5%	0.49
Columbia University, New York	USA	24'723 (18)	19'359 (11)	78% (12)	132 (15)	74	51	5.4%	0.38
Washington University, Saint Louis	USA	18'527 (38)	14'297 (19)	77% (13)	130 (20)	60	45	4.3%	0.45
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ)	Switzerland	11'144 (104)	8'546 (31)	77% (14)	123 (42)	40	27	2.6%	0.59
Yale University, New Haven	USA	22'733 (24)	17'239 (14)	76% (15)	137 (13)	74	55	5.2%	0.37
University of Cambridge	UK	23'994 (20)	18'189 (13)	76% (16)	127 (29)	74	43	4.7%	0.36
Rockefeller University, New York	USA	3'574 (340)	2'623 (118)	73% (17)	145 (2)	12	11	1.6%	0.74
Wageningen University	Netherlands	6'095 (224)	4'281 (71)	70% (18)	120 (62)	28	19	4.2%	0.75
University of Washington, Seattle	USA	34'266 (7)	24'028 (4)	70% (19)	131 (18)	85	61	6.4%	0.31
Carnegie Mellon University, Pittsburgh	USA	5'255 (262)	3'644 (88)	69% (20)	132 (16)	27	20	2.2%	0.63
University of Pittsburgh	USA	22'706 (25)	15'600 (15)	69% (21)	127 (30)	69	45	5.5%	0.45
University of Hawaii, Hilo	USA	399 (665)	271 (391)	68% (22)	119 (67)	1	1	1.4%	0.70
University of Oxford	UK	21'331 (29)	14'365 (18)	67% (23)	127 (28)	71	49	3.8%	0.36
Duke University, Durham	USA	20'516 (31)	13'674 (20)	67% (24)	131 (19)	74	51	4.1%	0.33
University of California, Santa Cruz	USA	3'637 (334)	2'409 (128)	66% (25)	132 (14)	15	12	1.8%	0.63
University of Illinois at Urbana Champaign	USA	17'773 (45)	11'584 (24)	65% (26)	125 (35)	67	37	3.8%	0.46
Rutgers University New Brunswick	USA	9'870 (132)	6'413 (45)	65% (27)	128 (23)	57	38	2.2%	0.46
Japan Adv. Inst. of Science and Technology (JAIST)	Japan	1'995 (475)	1'275 (211)	64% (28)	120 (58)	6	4	1.3%	0.79
University of Michigan, Ann Arbor	USA	30'021 (11)	19'038 (12)	63% (29)	128 (24)	92	60	5.2%	0.23
Universität Bayreuth	Germany	3'030 (376)	1'921 (148)	63% (30)	122 (48)	13	11	1.1%	0.68
University of California, Los Angeles	USA	36'204 (5)	22'796 (6)	63% (31)	127 (27)	87	58	6.8%	0.30
University of Chicago	USA	16'837 (47)	10'574 (25)	63% (32)	130 (21)	66	43	3.8%	0.42
University of Pennsylvania, Philadelphia	USA	31'982 (9)	19'627 (10)	61% (33)	126 (32)	79	51	6.7%	0.40
Indiana University, Bloomington	USA	6'740 (209)	4'113 (77)	61% (34)	127 (26)	40	24	2.4%	0.56
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)	Switzerland	4'451 (288)	2'704 (114)	61% (35)	123 (45)	17	9	1.8%	0.77
Handelshogskolan i Stockholm	Sweden	597 (648)	361 (359)	60% (36)	142 (6)	2	2	2.4%	0.80
Tufts University, Medford	USA	9'508 (138)	5'720 (50)	60% (37)	128 (22)	44	31	2.3%	0.49
University of Maryland at College Park	USA	11'928 (92)	7'053 (37)	59% (38)	124 (40)	56	27	3.4%	0.52
University of Colorado at Boulder	USA	10'409 (116)	6'128 (47)	59% (39)	128 (25)	46	28	3.7%	0.48
California State University at Monterey Bay	USA	450 (659)	265 (393)	59% (40)	107 (168)	2	2	0.9%	0.81
University of Southern California (USC), Los Angeles	USA	14'557 (64)	8'463 (32)	58% (41)	122 (49)	71	40	2.8%	0.32
University of Iowa, Iowa City	USA	15'519 (58)	8'810 (30)	57% (42)	121 (55)	64	34	3.4%	0.36
Ecole Polytechnique, Palaiseau	France	3'597 (338)	2'035 (143)	57% (43)	116 (80)	15	8	1.7%	0.76
University of Wisconsin at Madison	USA	23'543 (22)	13'286 (21)	56% (44)	124 (39)	88	51	4.0%	0.24
Universität Konstanz	Germany	2'510 (419)	1'412 (196)	56% (45)	122 (47)	14	10	0.6%	0.60
Emory University, Atlanta	USA	12'570 (83)	7'006 (38)	56% (46)	122 (51)	56	31	2.8%	0.44
University of Bristol	UK	10'015 (130)	5'564 (54)	56% (47)	120 (57)	57	28	1.9%	0.30
Universität Augsburg	Germany	1'354 (547)	744 (277)	55% (48)	111 (121)	4	3	0.6%	0.70
Cornell University, Ithaca	USA	23'100 (23)	12'273 (23)	53% (49)	124 (36)	89	47	3.9%	0.22
University of Massachusetts at Amherst	USA	10'522 (109)	5'567 (53)	53% (50)	123 (46)	60	33	2.0%	0.27

Universities and colleges	Performance indicators				Structure indicators			
	Total publications = Size indicator (rank)	Publications in qualified subfields = Influence indicator (rank)	Impact = Trendiness indicator (rank)	Publications in qualified subfields as % of total publications = Effectiveness indicator (rank)	Number of subfields with at least 50 publications	Number of qualified subfields	World share of publications	Specialization degree
California Institute of Technology (CALTECH), Pasadena	11'321 (101)	10'560 (26)	93% (2)	138 (10)	32	29	8.4%	0.73
Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge	18'293 (41)	15'510 (16)	85% (6)	143 (4)	55	45	4.7%	0.58
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ)	11'144 (104)	8'546 (31)	77% (14)	123 (42)	40	27	2.6%	0.59
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)	4'451 (288)	2'704 (114)	61% (35)	123 (45)	17	9	1.8%	0.77
Technische Universität München	9'223 (145)	4'479 (67)	49% (63)	111 (134)	47	16	1.7%	0.43
Georgia Institute of Technology, Atlanta	5'985 (233)	2'709 (113)	45% (75)	111 (132)	31	16	2.6%	0.66
Technische University Delft	5'434 (252)	1'340 (200)	25% (218)	108 (158)	27	9	2.3%	0.73
Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm	5'308 (257)	707 (285)	13% (376)	98 (289)	22	5	2.0%	0.73
Rheinisch Westfälische Tech. Hochschule RWTH Aachen	7'469 (189)	232 (415)	3% (632)	86 (467)	40	2	1.6%	0.50

La comparaison des deux Ecoles polytechniques fédérales avec les sept institutions universitaires à l'étranger aboutit au classement suivant selon l'indicateur de grandeur – le

nombre absolu de publications – et selon l'indicateur d'efficacité – le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés:

Table 5.3.1.1c: Comparison of ranks between ETHZ, EPFL, and 7 selected universities from abroad

Classement selon l'indicateur de grandeur – le nombre absolu de publications (rang)	Classement selon l'indicateur d'efficacité – le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés (rang)
Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge (41)	California Institute of Technology (Caltech), Pasadena (2)
California Institute of Technology (Caltech), Pasadena (101)	Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge (6)
Ecole polytechnique fédérale de Zürich (ETHZ) (104)	Ecole polytechnique fédérale de Zürich (ETHZ) (14)
Technische Universität München (145)	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) (35)
Rheinisch Westfälische Technische Hochschule RWTH Aachen (189)	Technische Universität München (63)
Georgia Institute of Technology, Atlanta (233)	Georgia Institute of Technology, Atlanta (75)
Technische Universität Delft (252)	Technische Universität Delft (218)
Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm (257)	Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm (376)
Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) (288)	Rheinisch Westfälische Technische Hochschule RWTH Aachen (632)

© CEST 2004

### 5.3.1.2 Evolution des rangs, ETHZ et EPFL

Les graphiques suivants montrent simultanément, par institution, l'évolution selon quatre classes (quarts) dans la «Champions League» de chacun des quatre indicateurs de performance de l'ETHZ et de l'EPFL.

Durant la période analysée, l'indicateur de grandeur de l'ETHZ – le nombre absolu de publications de l'institution – passe, au début des années 1990, du deuxième quart au premier quart. Au classement selon les trois autres

indicateurs, l'ETHZ continue de progresser, durant toute la période analysée, à l'intérieur du premier quart.

Quant à l'EPFL, au début de la période observée, l'indicateur de «trendiness» – l'impact – la plaçait dans le premier quart des Hautes écoles de la «Champions League», alors que selon les trois autres indicateurs, celle-ci se trouvait dans le quatrième quart. A la fin de la période observée, en revanche, l'EPFL se place, selon trois indicateurs de performance, dans le premier quart et selon l'indicateur de grandeur, dans le deuxième quart.

Figure 5.3.1.2a: ETHZ – Ranks of the four performance indicators in the *Champions League*, 1981-2002

Ranks: ETHZ

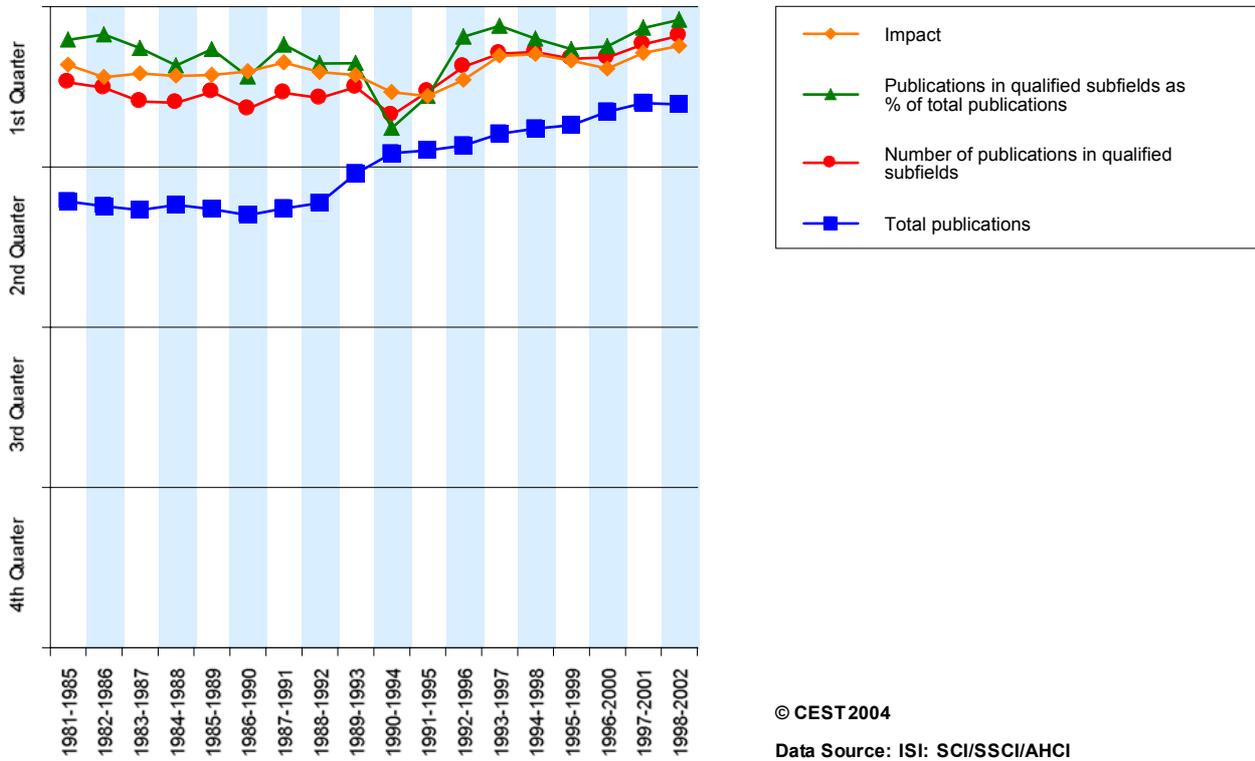
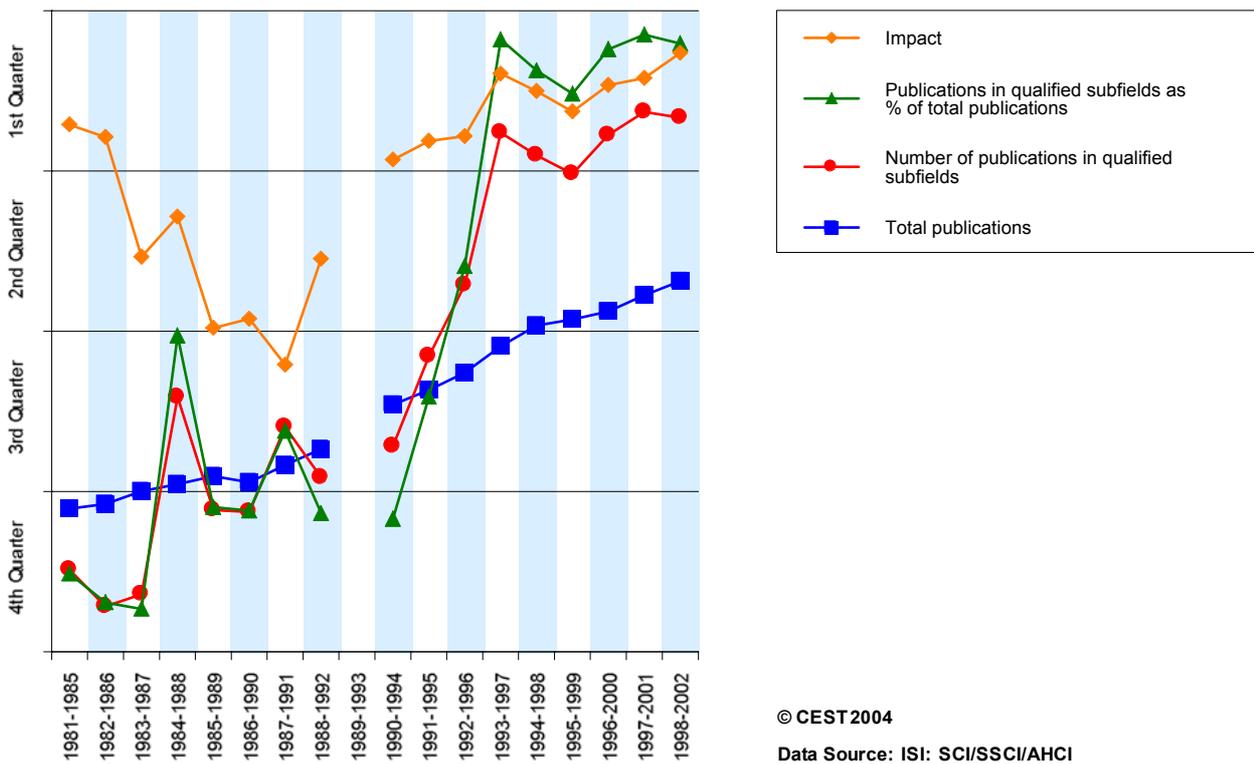


Figure 5.3.1.2b: EPFL – Ranks of the four performance indicators in the *Champions League*, 1981-2002

Ranks: EPFL



### 5.3.1.3 Comparaison des rangs, institutions sélectionnées

Les graphiques suivants montrent l'évolution comparée, par quartile dans la «Champions League» d'un même indicateur de performance pour les deux Ecoles polytechniques et les sept institutions à l'étranger.

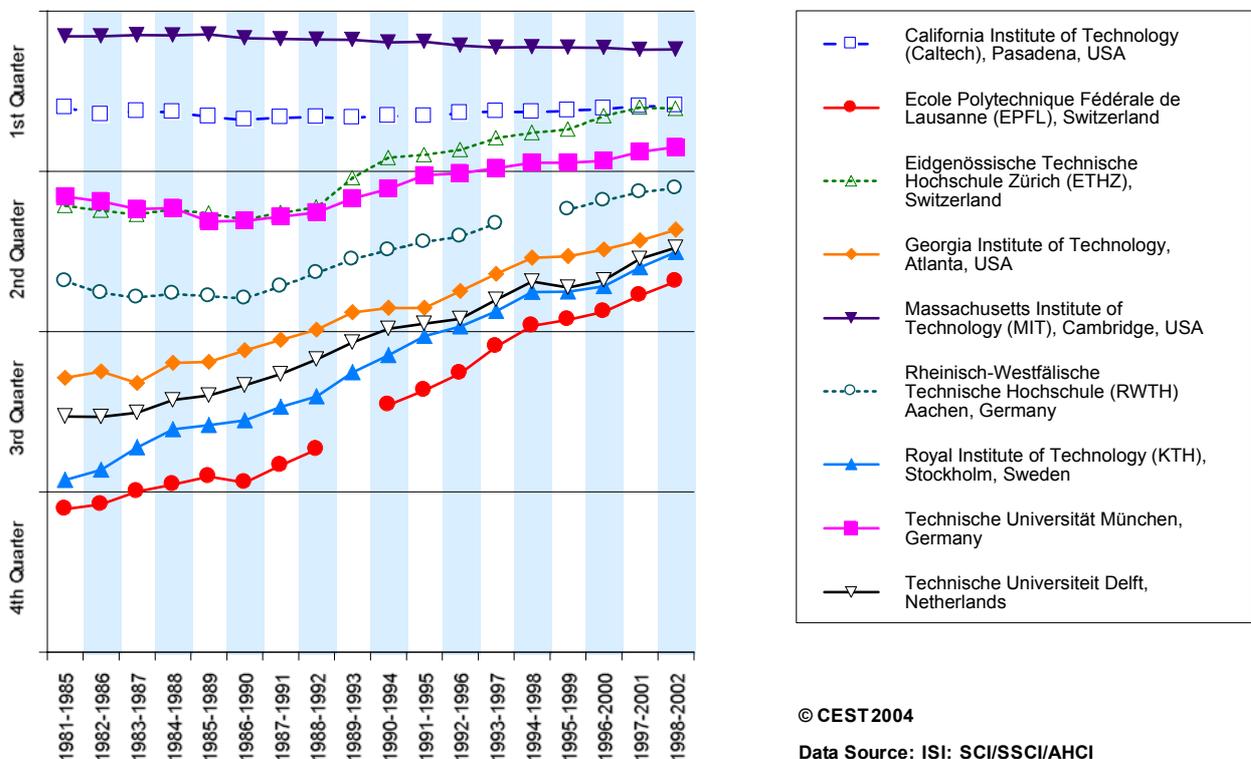
#### Evolution du classement selon l'indicateur de grandeur

L'évolution comparée des neuf Hautes écoles en présence selon l'indicateur de grandeur – le nombre absolu de

publications – montre qu'elles se trouvent toutes, pour les années 1998-2002, dans les deux premiers quarts du classement des Hautes écoles de la «Champions League». Ce n'était pas le cas au début des années 1980, où quatre d'entre elles se trouvaient dans les troisième et quatrième quarts. Durant la période analysée, l'ETHZ a passé du deuxième au premier quart et l'EPFL du quatrième au deuxième quart.

Figure 5.3.1.3a: Comparison of ranks in the *Champions League*, by total publications (size indicator)

Ranks: Total publications



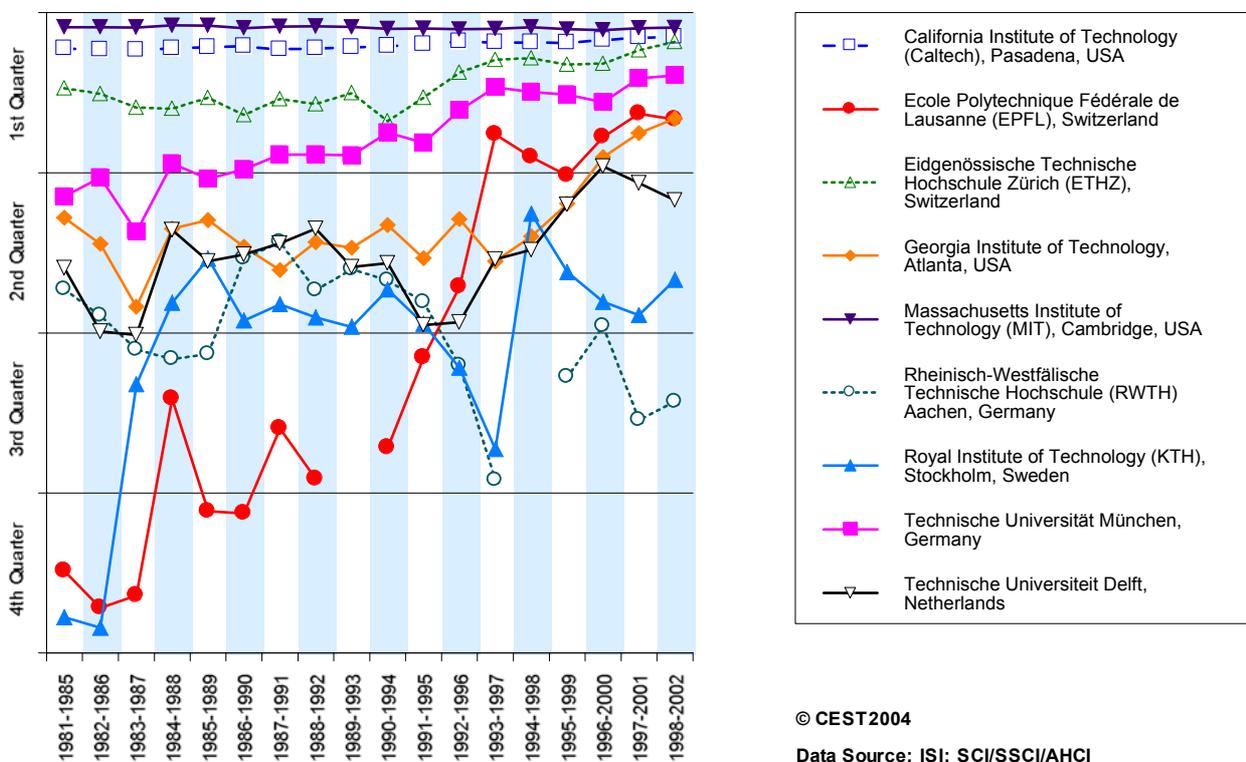
### Evolution du classement selon l'indicateur d'influence

L'évolution comparée des neuf Hautes écoles en présence selon l'indicateur d'influence – le nombre de publications dans les sous-domaines qualifiés – montre que, durant la période analysée, le California Institute of Technology (Caltech) tend à rejoindre le Massachusetts Institute of Technology (MIT). La Rheinisch Westfälische Technische

Hochschule (RWTH) Aachen a, quant à elle, régressé du deuxième au troisième quart. Les six autres institutions, en revanche, sont toutes remontées au classement. L'ETHZ, qui se trouvait déjà, au début des années 1980, dans le premier quart, se rapproche du sommet du classement et l'EPFL passe, entre 1981 et 2002, du quatrième au premier quart.

Figure 5.3.1.3b: Comparison of ranks in the *Champions League*, by number of publications in qualified subfields (influence indicator)

Ranks: Number of publications in qualified subfields



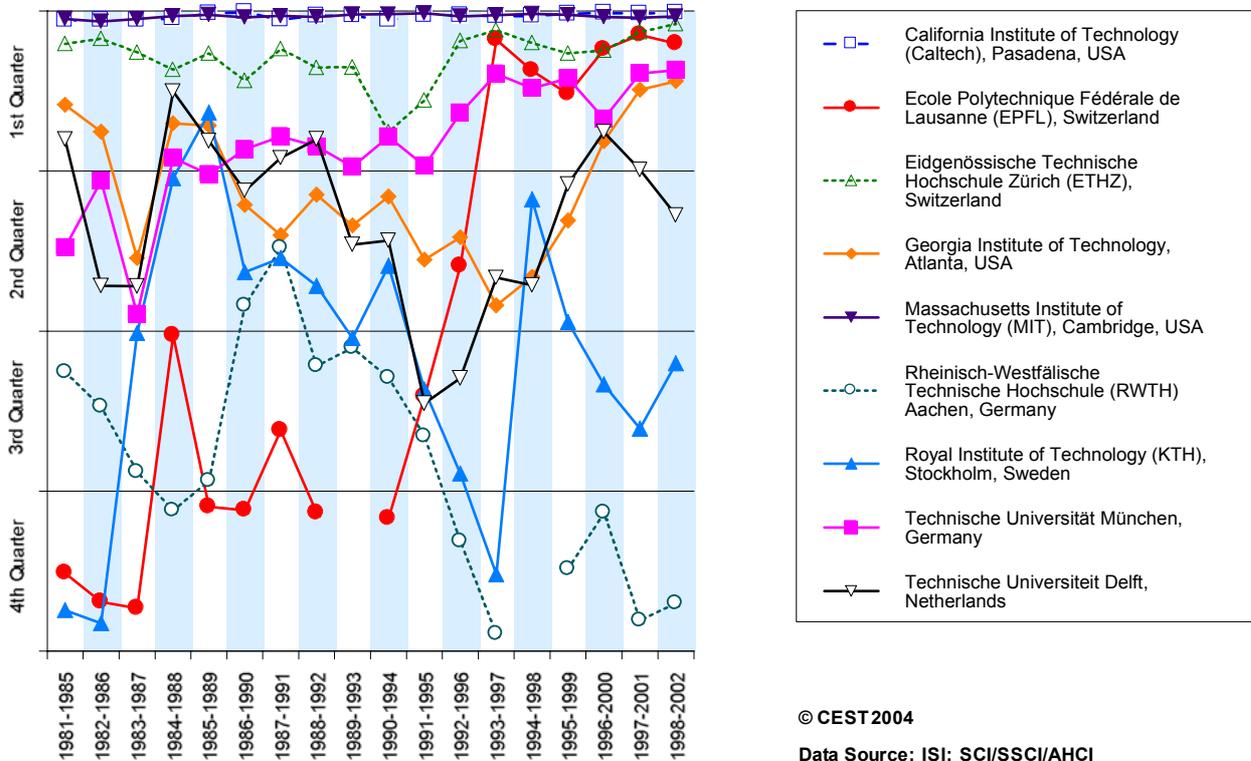
### Evolution du classement selon l'indicateur d'efficacité

L'évolution comparée des neuf Hautes écoles en présence selon l'indicateur d'efficacité – le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés – montre que les positions du Massachusetts Institute of Technology (MIT) et du California Institute of Technology (Caltech) sont restées stables, tout en haut du classement, durant l'ensemble de la période observée. La Technische

Universität Delft et la Rheinisch Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen ont, quant à elles, régressé respectivement du premier au deuxième quart et du troisième au quatrième quart. Les cinq autres institutions, en revanche, sont toutes remontées au classement. L'ETHZ, qui se trouvait déjà, au début des années 1980, dans le premier quart, se rapproche du sommet du classement et l'EPFL passe, durant la période observée, du quatrième au premier quart.

Figure 5.3.1.3c: Comparison of ranks in the *Champions League*, by number of publications in qualified subfields as percentage of total publications (effectiveness indicator)

Ranks: Publications in qualified subfields as % of total publications



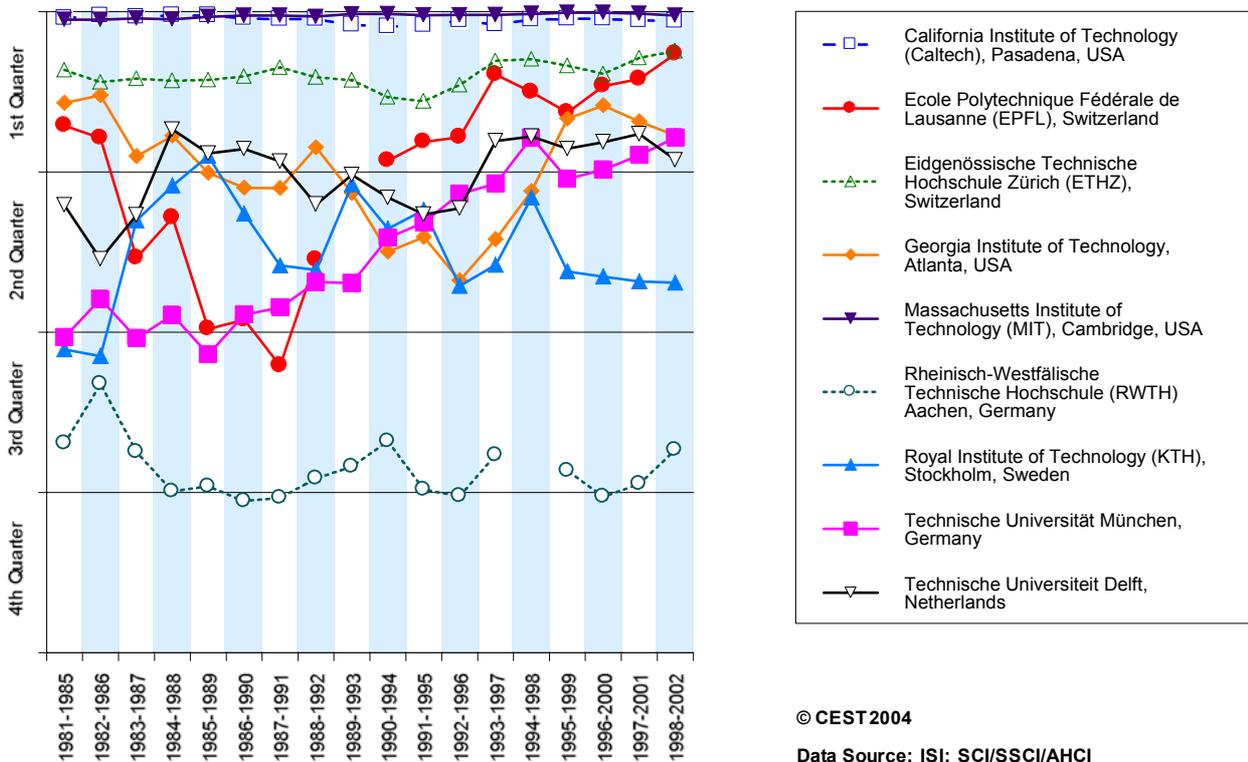
**Evolution du classement selon l'indicateur de «trendiness»**

L'évolution comparée des neuf Hautes écoles en présence selon l'indicateur de «trendiness» – l'impact – montre une certaine convergence des valeurs de l'impact vers le premier quart. Deux institutions échappent à cette tendance: le Royal Institute of Technology (KTH) Stockholm et la Rheinisch Westfälische Technische

Hochschule (RWTH) Aachen, la première d'entre elles termine la période analysée dans le deuxième quart et la seconde dans le troisième quart. L'ETHZ, qui se trouvait déjà, au début des années 1980, dans le premier quart, se rapproche du sommet du classement. L'EPFL passe tout d'abord du premier au troisième quart pour revenir, dès le début des années 1990, dans le premier quart.

Figure 5.3.1.3d: Comparison of ranks in the *Champions League*, by impact (trendiness indicator)

Ranks: Impact



### 5.3.2 PSI, EAWAG et le secteur des Instituts de recherche

La composition du secteur des Instituts de recherche est plus hétérogène que celle des deux autres secteurs, ce qui exige une prudence particulière dans l'interprétation des différents classements.

#### 5.3.2.1 Positions comparées

Au classement, pour les années 1998-2002, des Instituts de recherche de la «Champions League» selon l'indicateur de grandeur – le nombre absolu de publications – le PSI figure au 72<sup>e</sup> rang des 291 Instituts de recherche présents,

soit dans le premier quart.

Selon l'indicateur d'influence – le nombre de publications dans les sous-domaines qualifiés – qui dépend en partie de la grandeur des institutions, le PSI passe au 68<sup>e</sup> rang, toujours dans le premier quart.

En revanche, selon les deux indicateurs de performance indépendants de la grandeur des institutions, le PSI se classe dans le deuxième quart, respectivement au 128<sup>e</sup> rang pour l'indicateur d'efficacité – le pourcentage de publications dans les sous-domaines qualifiés – et au 129<sup>e</sup> rang pour l'indicateur de «trendiness» – l'impact.

Table 5.3.2.1a: Research institutes – Values and ranks of the 4 performance indicators in the *Champions Leagues*, sorted by number of publications, 1998-2002  
 1st quarter: ranks 1-73; 2nd quarter: 74-146; 3rd quarter: 147-218; 4th quarter: 219-291

Research institutes, int. organizations & hospitals	Country	Performance indicators				Structure indicators			
		Publications in qualified subfields as % of total publications = Effectiveness indicator (rank)		Impact = Trendiness indicator (rank)		Publications in qualified subfields = Influence indicator (rank)		Number of subfields with at least 50 publications	
		Total publications = Size indicator (rank)				World share of publications		Specialization degree	
Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)	France	114'033 (1)	7'238 (8)	6% (264)	107 (153)	80	14	26.1%	0.58
Russian Academy of Sciences, Moscow	Russia	95'693 (2)	561 (94)	1% (290)	47 (291)	66	4	30.1%	0.70
US Department of Health & Human Services (incl. NIH)	USA	58'582 (3)	47'732 (1)	81% (21)	133 (39)	70	52	17.8%	0.60
The Chinese Academy of Sciences, Beijing	China	35'421 (4)	121 (194)	0.3% (291)	56 (290)	53	1	12.0%	0.68
Department of Veterans Affairs (incl. Medical Centers)	USA	34'891 (5)	23'210 (2)	67% (50)	121 (83)	49	27	11.8%	0.71
Max-Planck-Gesellschaft und -Institute	Germany	32'620 (6)	23'164 (3)	71% (37)	126 (66)	52	34	9.7%	0.65
Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren	Germany	30'000 (7)	9'571 (5)	32% (138)	114 (116)	53	16	9.2%	0.63
Inst. Natl. Santé et Recherche Médicale (INSERM)	France	26'804 (8)	1'492 (42)	6% (269)	103 (177)	47	8	8.6%	0.69
US Department of Defense	USA	24'607 (9)	7'413 (7)	30% (141)	105 (167)	80	22	6.2%	0.38
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid Spain	Spain	23'196 (10)	1'291 (50)	6% (270)	101 (188)	50	8	5.8%	0.65
Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)	Italy	21'247 (11)	1'299 (49)	6% (266)	100 (196)	54	10	4.9%	0.54
USDA-ARS (incl. Agricultural Res. Inst.)	USA	20'181 (12)	3'025 (22)	15% (208)	105 (163)	43	8	20.9%	0.73
Medical Research Council (MRC)	UK	16'182 (13)	14'534 (4)	90% (11)	138 (28)	39	32	5.9%	0.65
Polish Academy of Sciences, Warsaw	Poland	15'912 (14)	302 (126)	2% (285)	70 (282)	46	2	4.8%	0.58
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)	Italy	15'521 (15)	181 (162)	1% (289)	96 (221)	8	1	24.4%	0.96
Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA)	France	14'719 (16)	1'939 (32)	13% (219)	108 (152)	33	6	5.6%	0.76
Japan Science and Technology Agency (JST)	Japan	13'492 (17)	1'023 (63)	8% (256)	81 (273)	37	8	4.2%	0.69
Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)	France	12'696 (18)	5'021 (14)	40% (112)	108 (151)	35	9	9.7%	0.78
Council for Scientific and Ind Research (CSIR)	India	11'884 (19)	366 (111)	3% (282)	62 (289)	47	2	3.4%	0.56
National Aeronautics and Space Adm. (NASA), Washington	USA	11'508 (20)	3'930 (18)	34% (131)	113 (121)	23	4	18.4%	0.77
Massachusetts General Hospital, Boston	USA	9'684 (21)	7'959 (6)	82% (19)	141 (20)	38	31	3.3%	0.68
Cleveland Clinic	USA	8'727 (22)	3'776 (20)	43% (100)	112 (131)	34	9	4.0%	0.75
Biotechnology & Biological Sciences Res. Council (BBSRC)	UK	8'512 (23)	5'355 (11)	63% (58)	127 (63)	30	17	6.5%	0.79
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS)	Italy	8'297 (24)	629 (87)	8% (257)	83 (268)	35	4	3.5%	0.72
Los Alamos National Laboratory	USA	7'771 (25)	5'248 (12)	68% (48)	121 (82)	22	12	3.2%	0.72
Hungarian Academy of Sciences	Hungary	7'725 (26)	99 (213)	1% (287)	87 (258)	29	1	2.0%	0.61
Scientific and Industrial Research Org. (CSIRO)	Australia	7'487 (27)	2'538 (28)	34% (132)	113 (128)	32	12	5.1%	0.71
Institute of Physical and Chemical Research (RIKEN)	Japan	7'444 (28)	618 (89)	8% (253)	96 (223)	22	5	2.2%	0.78
Brigham & Women's Hospital, Boston	USA	7'134 (29)	5'091 (13)	71% (36)	138 (27)	31	22	2.6%	0.72
Scripps Clinic, La Jolla	USA	7'078 (30)	6'227 (9)	88% (13)	141 (23)	21	19	3.3%	0.76
Lawrence Berkeley National Laboratory	USA	6'885 (31)	3'957 (17)	57% (68)	128 (55)	22	12	2.6%	0.75
Sloan-Kettering Cancer Institute, New York	USA	6'812 (32)	5'569 (10)	82% (20)	135 (31)	29	23	4.9%	0.71
Institut Pasteur	France	5'989 (33)	2'884 (24)	48% (86)	114 (117)	20	13	4.2%	0.73
Oak Ridge National Laboratory	USA	5'758 (34)	4'325 (16)	75% (32)	132 (43)	18	13	2.5%	0.71
National Cancer Centre	Japan	5'392 (35)	761 (75)	14% (215)	94 (226)	21	4	5.9%	0.75
Natl. Inst. of Standards & Technology (NIST), Gaithersburg	USA	5'226 (36)	4'466 (15)	85% (15)	131 (46)	19	16	2.3%	0.78
Lawrence Livermore National Laboratory	USA	5'037 (37)	2'839 (25)	56% (70)	128 (59)	16	9	2.1%	0.76
Bulgarian Academy of Sciences	Bulgaria	4'981 (38)	225 (143)	5% (278)	70 (283)	21	2	1.3%	0.60
Argonne National Laboratory	USA	4'940 (39)	3'837 (19)	78% (28)	125 (71)	15	8	2.6%	0.81
US Geological Survey (USGS)	USA	4'938 (40)	2'424 (30)	49% (83)	118 (99)	13	5	7.5%	0.85
Dept. of Agriculture and Agri-Food (AAFC)	Canada	4'750 (41)	219 (145)	5% (277)	90 (247)	12	1	9.0%	0.92
Smithsonian Institution, Washington	USA	4'664 (42)	3'085 (21)	66% (52)	121 (86)	14	7	8.4%	0.85
Hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris	France	4'642 (43)	1'082 (61)	23% (166)	106 (160)	24	9	2.2%	0.73
Bart's and London NHS Trust, London	UK	4'419 (44)	570 (93)	13% (221)	91 (243)	26	5	1.9%	0.77
Research Triangle Institute	USA	4'288 (45)	1'082 (60)	25% (154)	111 (136)	16	6	2.4%	0.71
US Environmental Protection Agency (EPA)	USA	4'275 (46)	928 (67)	22% (171)	105 (168)	15	4	4.5%	0.67
Ministry of Health	Israel	4'185 (47)	51 (286)	1% (288)	63 (286)	27	1	1.9%	0.77
Academia Sinica, Taipei	Taiwan	4'153 (48)	60 (263)	1% (286)	83 (269)	24	1	1.0%	0.63
Engineering & Physical Sciences Res. Council (EPSRC)	UK	4'078 (49)	1'924 (33)	47% (90)	119 (94)	14	5	2.0%	0.84
European Organization for Nuclear Research (CERN)	Switzerland	4'078 (50)	2'990 (23)	73% (34)	114 (118)	6	2	6.0%	0.95

Research institutes, int. organizations & hospitals	Country	Performance indicators				Structure indicators			
		Publications in qualified subfields as % of total publications = Effectiveness indicator (rank)		Impact = Trendiness indicator (rank)		Publications in qualified subfields = Influence indicator (rank)		Number of subfields with at least 50 publications	
		Total publications = Size indicator (rank)				World share of publications		Specialization degree	
Paul Scherrer Institut (PSI), Villigen		2'596 (72)	905 (68)	35% (128)	113 (129)	10	4	1.3%	0.81
E.A. Wasservers., Abwasserrein., Gewässerschutz (EAWAG)		809 (179)	467 (100)	58% (66)	126 (70)	5	4	1.5%	0.88

Table 5.3.2.1b: Research institutes – Values and ranks of the 4 performance indicators in the *Champions League*, sorted by percentage of publications in qualified subfields, 1998-2002  
1st quarter: ranks 1-73; 2nd quarter: 74-146; 3rd quarter: 147-218; 4th quarter: 219-291

Research institutes, int. organizations & hospitals	Country	Performance indicators				Structure indicators			
		Publications in qualified subfields as % of total publications = Effectiveness indicator (rank)		Impact = Trendiness indicator (rank)		Number of subfields with at least 50 publications		World share of publications	
		Publications in qualified subfields = Influence indicator (rank)		Total publications = Size indicator (rank)		Number of qualified subfields		Specialization degree	
Cerro Tololo Inter-American Observatory (CTIO) Chile	Chile	178 (273)	176 (163)	99% (1)	125 (72)	1	1	1.3%	0.98
Space Telescope Science Inst (STSI), Baltimore	USA	1'385 (125)	1'347 (48)	97% (2)	135 (35)	1	1	9.7%	0.98
The Alan Guttmacher Institute, New York	USA	53 (291)	51 (282)	96% (3)	195 (1)	1	1	1.3%	1.00
World-Lab, Geneva	Switzerland	124 (285)	118 (199)	95% (4)	141 (21)	1	1	0.3%	0.98
Canada-France-Hawaii Telescope (CFHT)	USA	138 (283)	131 (186)	95% (5)	140 (25)	1	1	0.9%	0.98
National Radio Astronomy Obs. (NRAO), Charlottesville	USA	826 (177)	777 (73)	94% (6)	131 (47)	1	1	5.4%	0.96
Royal Observatory of Edinburgh	UK	452 (224)	425 (105)	94% (7)	139 (26)	1	1	2.9%	0.95
Centre for Economic Policy Research (CEPR)	UK	366 (236)	343 (112)	94% (8)	141 (22)	1	1	4.1%	0.94
Royal Observatory of Edinburgh	USA	229 (262)	212 (149)	93% (9)	145 (11)	1	1	1.5%	0.97
Federal Reserve System	USA	973 (166)	881 (69)	91% (10)	142 (18)	1	1	10.1%	0.92
Medical Research Council (MRC)	UK	16'182 (13)	14'534 (4)	90% (11)	138 (28)	39	32	5.9%	0.65
National Bureau of Economic Research (NBER)	USA	1'376 (126)	1'212 (53)	88% (12)	180 (2)	3	3	11.1%	0.92
Scripps Clinic, La Jolla	USA	7'078 (30)	6'227 (9)	88% (13)	141 (23)	21	19	3.3%	0.76
National Ctr for Atmospheric Research (NCAR)	USA	1'762 (104)	1'517 (40)	86% (14)	147 (10)	3	3	4.8%	0.86
Natl. Inst. of Standards & Technology (NIST), Gaithersburg	USA	5'226 (36)	4'466 (15)	85% (15)	131 (46)	19	16	2.3%	0.78
National Research Institute for Metals (NRIM)	Japan	1'488 (122)	1'249 (51)	84% (16)	131 (45)	5	4	2.2%	0.92
The Metropolitan Museum of Art, New York	USA	169 (276)	141 (181)	83% (17)	143 (16)	1	1	5.6%	0.97
EURATOM	UK	379 (232)	314 (122)	83% (18)	142 (17)	2	2	1.0%	0.94
Massachusetts General Hospital, Boston	USA	9'684 (21)	7'959 (6)	82% (19)	141 (20)	38	31	3.3%	0.68
Sloan-Kettering Cancer Institute, New York	USA	6'812 (32)	5'569 (10)	82% (20)	135 (31)	29	23	4.9%	0.71
US Department of Health & Human Services (incl. NIH)	USA	58'582 (3)	47'732 (1)	81% (21)	133 (39)	70	52	17.8%	0.60
National Inst. for Research in Inorganic Materials (NIRIM)	Japan	1'154 (145)	931 (66)	81% (22)	133 (40)	3	3	1.0%	0.92
Meteorological Office	UK	354 (238)	284 (130)	80% (23)	158 (5)	1	1	1.4%	0.90
Max-Born-Institut, Berlin	Germany	501 (217)	395 (109)	79% (24)	124 (74)	3	3	0.4%	0.92
Cold Spring Harbor Laboratory	USA	687 (190)	536 (97)	78% (25)	158 (6)	5	5	0.7%	0.87
National Optical Astronomy Observatory (NOAO)	USA	794 (181)	618 (90)	78% (26)	134 (36)	1	1	3.6%	0.90
European Molecular Biology Laboratory (EMBL)	Germany	1'890 (90)	1'470 (43)	78% (27)	156 (7)	5	5	1.9%	0.84
Argonne National Laboratory	USA	4'940 (39)	3'837 (19)	78% (28)	125 (71)	15	8	2.6%	0.81
INSEAD	France	285 (253)	218 (146)	76% (29)	132 (41)	2	2	2.3%	0.92
St. voor Fund. Onderzoek der Materie (FOM), Utrecht	Netherlands	951 (169)	725 (77)	76% (30)	131 (44)	5	4	0.8%	0.87
Saranac Lake Laboratory, New York	USA	117 (288)	88 (223)	75% (31)	111 (133)	1	1	0.5%	0.89
Oak Ridge National Laboratory	USA	5'758 (34)	4'325 (16)	75% (32)	132 (43)	18	13	2.5%	0.71
Howard Hughes Medical Institute	USA	2'542 (74)	1'904 (34)	75% (33)	148 (9)	13	10	1.3%	0.80
European Organization for Nuclear Research (CERN)	Switzerland	4'078 (50)	2'990 (23)	73% (34)	114 (118)	6	2	6.0%	0.95
Thomas Jefferson National Accelerator Facility	USA	241 (260)	172 (166)	71% (35)	118 (97)	1	1	0.4%	0.96
Brigham & Women's Hospital, Boston	USA	7'134 (29)	5'091 (13)	71% (36)	138 (27)	31	22	2.6%	0.72
Max-Planck-Gesellschaft und -Institute	Germany	32'620 (6)	23'164 (3)	71% (37)	126 (66)	52	34	9.7%	0.65
Institut des Hautes Études Scientifiques (IHES)	France	203 (268)	144 (178)	71% (38)	126 (65)	1	1	0.4%	0.97
Environment Canada	Canada	1'151 (147)	815 (71)	71% (39)	115 (110)	3	3	2.3%	0.88
Netherlands Institute of Sea Research (NIOZ), Texel	Netherlands	577 (207)	408 (107)	71% (40)	140 (24)	2	2	1.7%	0.88
Brookhaven National Laboratory, Long Island	USA	3'705 (57)	2'594 (27)	70% (41)	129 (52)	15	9	1.6%	0.76
National Institute of Materials and Chemical Res. (NIMC)	Japan	1'672 (109)	1'170 (55)	70% (42)	128 (61)	7	5	1.2%	0.89
Nordic Institute for Theoretical Physics	Denmark	477 (221)	333 (115)	70% (43)	115 (112)	2	1	0.7%	0.96
Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI)	USA	2'390 (76)	1'664 (37)	70% (44)	126 (68)	8	5	3.6%	0.84
Beth Israel Hospital, Boston	USA	3'795 (54)	2'640 (26)	70% (45)	135 (32)	25	20	1.3%	0.73
Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO), Wageningen	Netherlands	2'323 (78)	1'600 (38)	69% (46)	129 (53)	11	10	2.2%	0.81
Salk Inst. for Biological Studies, La Jolla	USA	1'640 (111)	1'129 (58)	69% (47)	151 (8)	6	6	1.1%	0.81
Los Alamos National Laboratory	USA	7'771 (25)	5'248 (12)	68% (48)	121 (82)	22	12	3.2%	0.72
The World Bank Group	USA	1'074 (154)	723 (78)	67% (49)	128 (56)	3	2	5.0%	0.87
Department of Veterans Affairs (incl. Medical Centers)	USA	34'891 (5)	23'210 (2)	67% (50)	121 (83)	49	27	11.8%	0.71

Research institutes, int. organizations & hospitals	Country	Performance indicators				Structure indicators			
		Publications in qualified subfields as % of total publications = Effectiveness indicator (rank)		Impact = Trendiness indicator (rank)		Number of subfields with at least 50 publications		World share of publications	
		Publications in qualified subfields = Influence indicator (rank)		Total publications = Size indicator (rank)		Number of qualified subfields		Specialization degree	
E.A. Wasservers., Abwasserrein., Gewässerschutz (EAWAG)		809 (179)	467 (100)	58% (66)	126 (70)	5	4	1.5%	0.88
Paul Scherrer Institut (PSI), Villigen		2'596 (72)	905 (68)	35% (128)	113 (129)	10	4	1.3%	0.81

### 5.3.2.2 Evolution des rangs, PSI et EAWAG

Les graphiques suivants montrent simultanément, par institution, l'évolution selon quatre classes (quarts) dans la «Champions League» de chacun des quatre indicateurs de performance du PSI et de l'EAWAG.

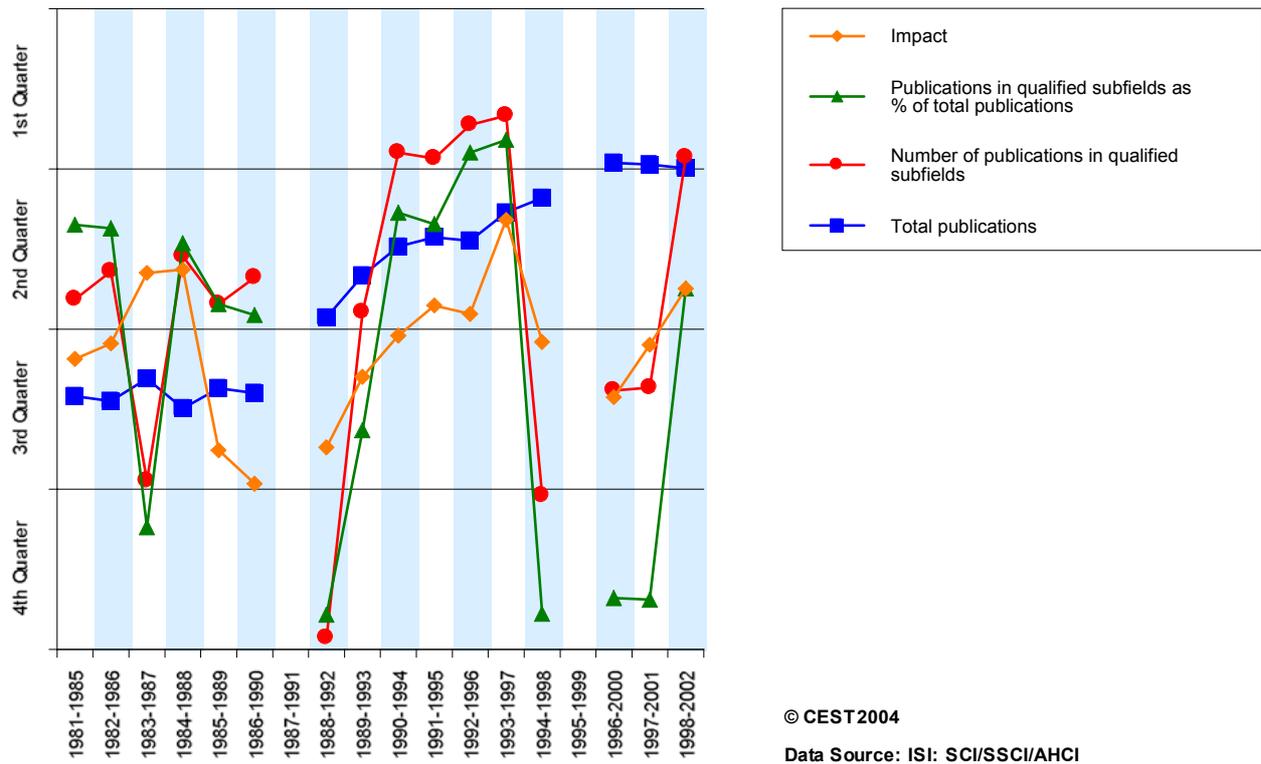
Selon l'indicateur de grandeur – le nombre absolu de publications – le PSI passe du troisième quart du

classement des Instituts de recherche de la «Champions League», au début des années 1980, au premier quart à la fin de la période.

Les trois autres indicateurs évoluent, durant la même période, le plus fréquemment entre le deuxième et le troisième quart.

Figure 5.3.2.2a: PSI – Ranks of the four performance indicators in the *Champions League*, 1981-2002

Ranks: PSI

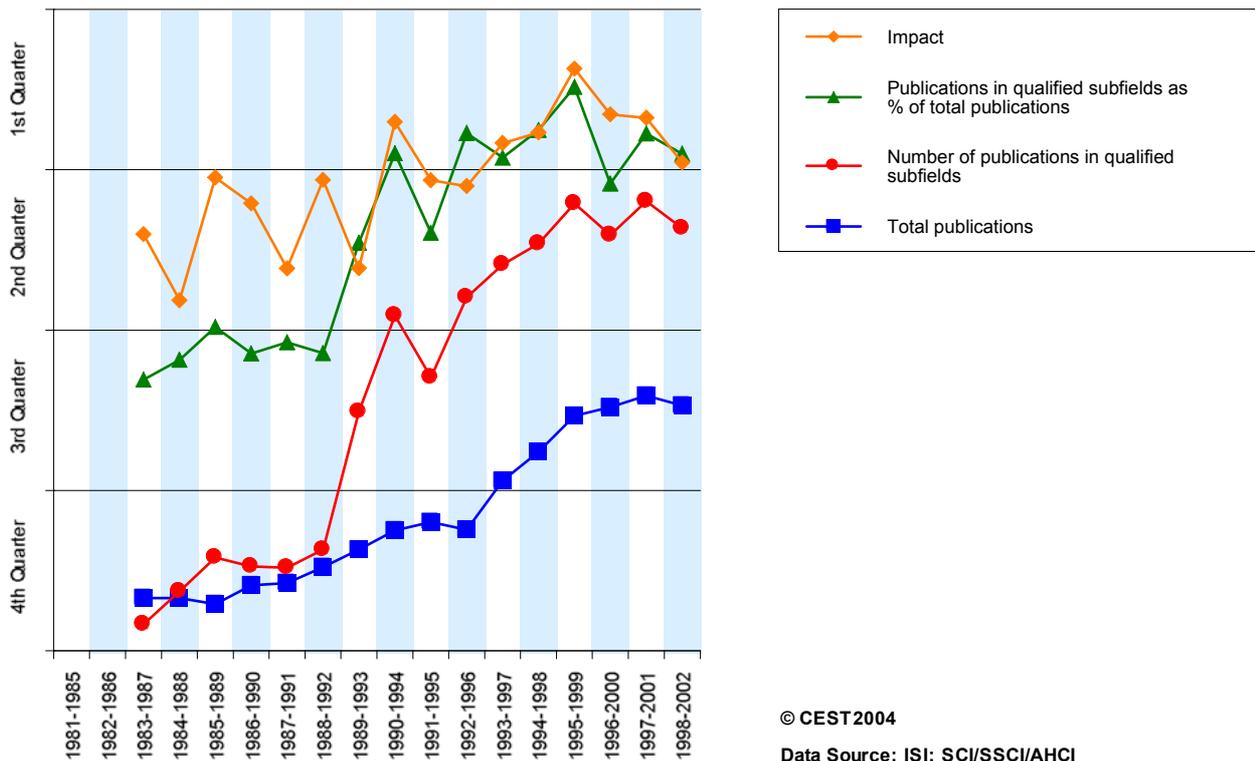


L'EAWAG apparaît pour la première fois dans la «Champions League» durant les années 1983-1987. A partir de ce moment-là, les quatre indicateurs de performance, qu'ils soient dépendants ou indépendants

de la grandeur de l'institution, progressent vers le haut du classement: l'indicateur de grandeur passe du quatrième au troisième quart et l'indicateur d'efficacité, du troisième au premier quart.

Figure 5.3.2.2b: EAWAG – Ranks of the four performance indicators in the *Champions League*, 1981-2002

Ranks: EAWAG



# Annexe: aspects méthodologiques

## Table des matières

<b>Introduction</b> .....	A 2
---------------------------	-----

## Données

Bases de données utilisées, sélection des journaux et types de publications retenus .....	A 3
Attribution des journaux aux sous-domaines scientifiques, domaines scientifiques et champs de recherche .....	A 5
Articles, publications et citations .....	A 8

## Méthodes et indicateurs

Standards et choix méthodologiques	
Full field counting / fractional field counting .....	A 9
Full address counting / fractional address counting .....	A 10
Full citation counting / fractional citation counting .....	A 10
Size corrected (scale invariant) indicators .....	A 11
Résumé des choix méthodologiques .....	A 12
Définitions des indicateurs	
Part mondiale de publications .....	A 13
Activité ou indice relatif de publication (RAI) .....	A 14
Degré de spécialisation .....	A 15
Impact ou indice relatif de citation (RZI) .....	A 16
Indices de coopération .....	A 18
Co-publications .....	A 19
Indicateurs institutionnels dérivés .....	A 20

## Considérations d'ordre général

Pourquoi la limite de 50 publications pour le calcul des indicateurs? .....	A21
Comparabilité des nombres absolus: développement du nombre d'articles, d'adresses et de références .....	A22
Pourquoi un décompte fractionnaire dans le cas des citations? .....	A23
Evolution des méthodes et indicateurs .....	A24

## Présentation des résultats

Comment lire les diagrammes? .....	A25
Comment lire les profils «Impact & Activité»? .....	A26
Comment lire les profils «Coopérations»? .....	A28
Comment lire les profils «Développements 1981-2002»? .....	A29
Comment lire les rankings? .....	A30

<b>Références</b> .....	A31
-------------------------	-----

## Introduction

Chaque pays, comme chaque institution de recherche, se trouve régulièrement confronté à des questions relatives au système scientifique telles que:

- quelle est la capacité concurrentielle du pays sur le plan scientifique (recherche et formation supérieure) par rapport à d'autres pays ?
- dans quelle mesure la recherche dans les Hautes écoles génère-t-elle des savoirs nouveaux ?
- dans quelle mesure les institutions publiques de recherche coopèrent-elles avec les entreprises privées ?

Afin de pouvoir répondre à des questions émanant du monde politique ou de l'opinion publique, des analyses tant quantitatives que qualitatives s'avèrent nécessaires. Aménagé et utilisé de manière fonctionnelle, un système d'information et de communication peut fournir des bases essentielles pour les choix concernant le système scientifique et son évolution.

Les indicateurs bibliométriques du CEST sont rassemblés dans quatre lignes de produits - le *Forschungsstatus Schweiz*, la *Forschungslandkarte Schweiz*, la *Champions League* des institutions de recherche et les *Fronts de recherche* - qui se distinguent entre eux par un niveau décroissant d'agrégation des données. Les rapports de la série *La Place scientifique suisse* regroupent une grande partie du contenu du *Forschungsstatus Schweiz* et de la *Forschungslandkarte Schweiz*, ainsi que la partie suisse de la *Champions League*.

Ces quatre lignes de produits correspondent aux quatre défis que toute politique de la science est appelée à relever dans la compétition en matière de recherche entre les pays, entre les régions et les places scientifiques, entre les institutions de recherche et entre les groupes et projets de recherche.

Ces quatre produits constituent autant de défis pour la méthodologie. De nombreux tests de plausibilité, un processus de validation et aussi de nouveaux développements ont conduit au choix d'une méthodologie à la fois conforme aux standards et méthodes internationales (cf. p.e. [1, 2, 3, 4, 6]) et adaptée à tous les niveaux d'agrégation.

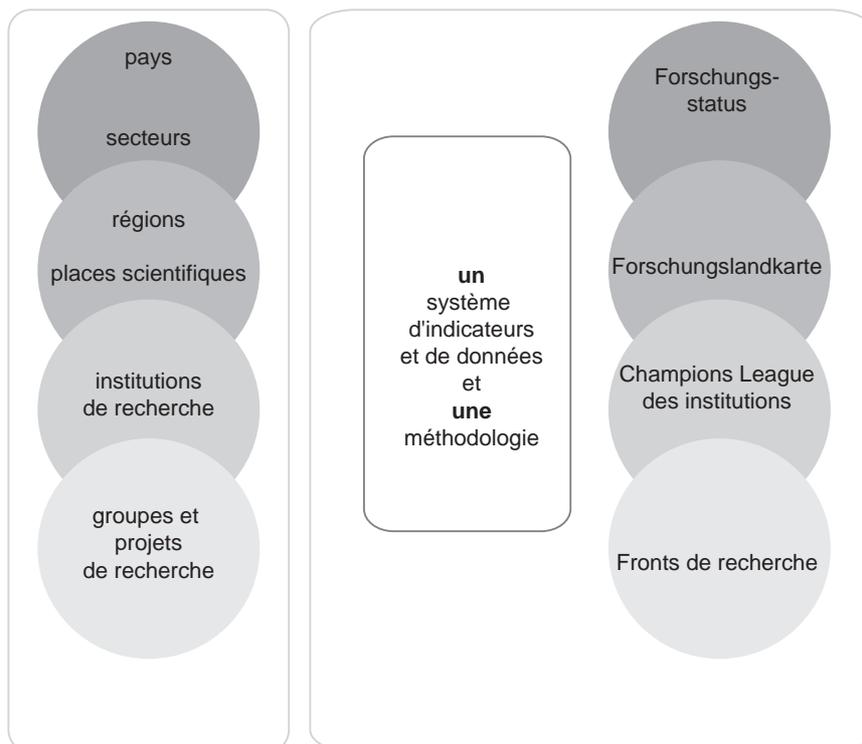
Les caractéristiques principales de cette méthodologie, ainsi que la structure de présentation des indicateurs, sont décrites ci-après.

### Analyses de la politique de la science

Approches et niveaux d'analyse du Centre de compétence en scientométrie du CEST

quatre défis sont à relever  
ou  
quatre niveaux d'agrégation

quatre lignes de produits  
ou  
quatre niveaux d'analyse



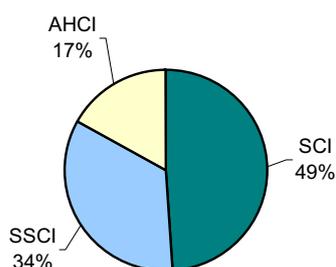
## Données

### Bases de données utilisées, sélection des journaux et types de publications retenus

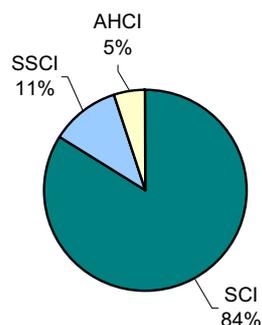
#### Bases de données utilisées

Les bases de données utilisées pour les études du CEST sont le **Science Citation Index (SCI)**, le **Social Sciences Citation Index (SSCI)**, ainsi que le **Arts & Humanities Citation Index (AHCI)** de l'*Institute for Scientific Information (ISI)* dans leur version sur **CD-ROM** pour les années de **1981 à 2002** („database years“). Elles représentent au total plus de 8'000 journaux, qui comptent environ **14,1 millions d'articles** (voir définition des „articles“ page suivante) durant cette période.

Pourcentage de journaux par index



Pourcentage d'articles par index



#### Sélection des journaux

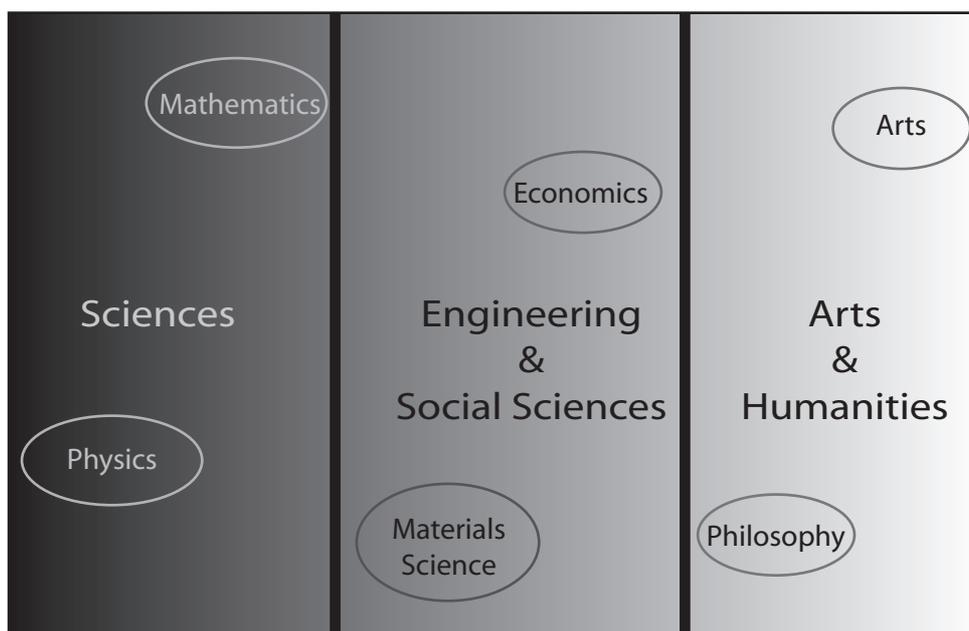
La sélection des journaux est effectuée par l'*Institute for Scientific Information (ISI)* (voir „*Journal selection process*“ à l'adresse <http://www.isinet.com>). Chaque journal scientifique fait l'objet d'une évaluation et d'un processus de sélection.

La conformité du journal aux „International Editorial Conventions“ constitue un autre critère de sélection, puisqu'elle facilite la recherche des données saisies.

A cause du processus de sélection et d'habitudes de publication différentes, la représentativité des bases de données utilisées est variable selon les domaines scientifiques, ce qu'indique schématiquement le graphique ci-dessous à l'aide d'un dégradé de gris.

#### Sample plan of the journals selected.

The density of the sample is represented (schematically) by shades of grey. Some examples of fields are indicated (ellipses).



Les pages suivantes sont en grande partie consacrées aux méthodes permettant de calculer des indicateurs comparables, en dépit des différences de représentativité.

## Types de publications retenus

Le tableau ci-dessous résume les différents «types de publications» contenus dans les journaux et indique la fréquence avec laquelle ils apparaissent.

Suivant les standards bibliométriques, le CEST retient les types «Article», «Note», «Letter» et «Review» désignés dans cette étude par le terme unique de „article“.

Remarque: la catégorie „Note“ a été supprimée après 1996.

Types	Nombre 1981 - 2002 (en 1'000)	En pourcent du total
<i>"Articles"</i>	14'073	70.8%
<b>Article</b>	<b>12'068</b>	<b>60.7%</b>
<b>Letter</b>	<b>863</b>	<b>4.3%</b>
<b>Note</b>	<b>732</b>	<b>3.7%</b>
<b>Review</b>	<b>410</b>	<b>2.1%</b>
<i>"Reprinted Material"</i>	2'284	11.5%
Meeting-Abstract	2'263	11.4%
Bibliography	8	0.04%
Reprint	8	0.04%
Excerpt	5	0.03%
<i>"Reviews of other publications"</i>	2'240	11.3%
Art-Exhibit-Review	60	0.3%
Book-Review	1'998	10.0%
Dance-Performance-Review	14	0.1%
Database-Review	1	0.005%
Film-Review	34	0.2%
Hardware-Review	1	0.01%
Music-Performance-Review	41	0.2%
Music-Score-Review	13	0.1%
Record-Review	40	0.2%
Software-Review	10	0.1%
Theater-Review	21	0.1%
TV/Radio-Review	7	0.03%
<i>"Editorial"</i>	854	4.3%
Editorial-Material	745	3.7%
News-Item	109	0.5%
<i>"Varia"</i>	430	2.2%
Biographical-Item	87	0.4%
Chronology	1	0.004%
Correction	123	0.6%
Discussion	36	0.2%
Fiction	31	0.2%
Music-Score	1	0.003%
Poetry	150	0.8%
Script	2	0.01%
<b>Total</b>	<b>19'881</b>	<b>100.0%</b>

## Attribution des journaux aux sous-domaines scientifiques, domaines scientifiques et champs de recherche

En bibliométrie, ce sont les publications des unités de recherche (institutions, secteurs, pays) qui servent de base de comparaison.

Afin d'obtenir des informations comparables, il est impératif de recourir à la même classification de ces publications. Un moyen d'y parvenir consiste à les classer par sous-domaines scientifiques, ce qui permet, ensuite, de comparer les unités de recherche sur la base de leur participation à chacun de ces sous-domaines.

La classification retenue est celle du Current Contents® lequel **associe les journaux à 107 sous-domaines scientifiques**. Les journaux peuvent être attribués à un ou plusieurs sous-domaines scientifiques. Cette attribution est décisive pour la représentation finale des unités de recherche.

Exemple d'attribution de sous-domaines scientifiques aux journaux

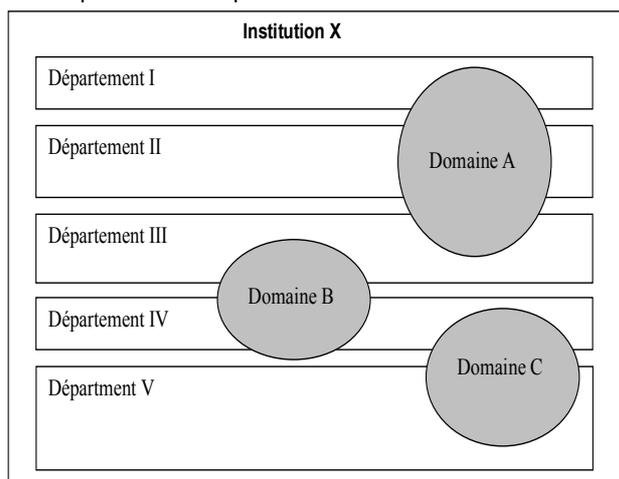
Journaux	Sous-domaines scientifiques
American Journal of Public Health	Environmental Medicine & Public Health
	Medical Research, General Topics
	Public Health & Health Care Science
Applied Physics Letters	Applied Physics/ Condensed Matter/ Materials Science
Lancet	General & Internal Medicine
	Medical Research, General Topics
Nature	Multidisciplinary in Agriculture, Biology and Environmental Sciences
	Multidisciplinary in Life Sciences
	Multidisciplinary in Physical, Chemical and Earth Sciences

Remarque: pour constituer une base de données englobant plusieurs années, il faut rechercher, dans d'anciens répertoires, les journaux qui ont changé de nom ou qui ont disparu durant la période observée.

Ces 107 sous-domaines permettent une analyse très fine de l'activité de publication de l'unité de recherche. Ces 107 sous-domaines peuvent être groupés, soit en 25 domaines scientifiques selon la classification des National Science Indicators (NSI, ISI), soit en 7 champs de recherche selon le Current Contents® (voir Tableaux 1 et 2 pages suivantes).

La représentation des institutions de recherche par le biais de leurs journaux a pour conséquence que l'image transmise par sous-domaine, domaine ou champ de recherche ne correspond aucunement à la structure institutionnelle (par département ou par institut, dans une université, par exemple) propre à chaque institution.

Exemple schématique:



Les sous-domaines, domaines et champs de recherche sont comparable entre eux sur le plan national et international, contrairement aux structures institutionnelles qui, elles, varient d'une institution à l'autre. Pour cette raison les analyses du CEST ne se font pas au niveau des structures institutionnelles des unités de recherche. Sont également exclus de l'analyse des chercheurs individuels et des groupes de chercheurs spécifiques. La plus petite unité d'analyse est le sous-domaine scientifique au niveau d'une institution.

**Tableau 1: répartition des 107 sous-domaines en 7 champs de recherche selon la classification du Current Contents®**

Champs de recherche	Sous domaines	Champs de recherche	Sous domaines		
<b>v01 Engineering, Computing &amp; Technology</b>	v01_01 AI, Robotics & Automatic Control	<b>v05 Clinical Medicine</b>	v05_01 Anesthesia & Intensive Care		
	v01_02 Aerospace Engineering		v05_02 Cardiovascular & Respiratory Systems		
	v01_03 Civil Engineering		v05_03 Clinical Immunology & Infectious Disease		
	v01_04 Electrical and Electronics Engineering		v05_04 Clinical Psychology & Psychiatry		
	v01_05 Engineering Management / General		v05_05 Dentistry / Oral Surgery & Medicine		
	v01_06 Engineering Mathematics		v05_06 Dermatology		
	v01_07 Environmental Engineering & Energy		v05_07 Clin. Endocrinology, Metabolism & Nutrition		
	v01_08 Instrumentation & Measurement		v05_08 Environmental Medicine & Public Health		
	v01_09 Mechanical Engineering		v05_09 Gastroenterology & Hepatology		
	v01_10 Nuclear Engineering		v05_10 General & Internal Medicine		
	v01_11 Materials Science & Engineering		v05_11 Health Care Sciences & Services		
	v01_12 Metallurgy		v05_12 Hematology		
	v01_13 Computer Science & Engineering		v05_13 Neurology		
	v01_14 Information Tech. & Communications Syst.		v05_14 Oncology		
	v01_15 Optics & Acoustics		v05_15 Ophthalmology		
	v01_16 Geological, Petroleum & Mining Engineering		v05_16 Orthopedics, Rehabilitation & Sports Med		
	v01_17 Chemical Engineering		v05_17 Otolaryngology		
<b>v02 Physical, Chemical &amp; Earth Sciences</b>	v02_01 Multidiscipl. in Phys, Chemical and Earth Sc.		v02_02 Spectroscopy / Instrumentation / Analytical	v05_18 Pediatrics	
	v02_02 Spectroscopy / Instrumentation / Analytical		v02_03 Mathematics	v05_19 Clin. Pharmacology / Toxicology	
	v02_03 Mathematics		v02_04 Applied Phy /Condensed Matter /Materials Sc.	v05_20 Radiology, Nuclear Medicine & Imaging	
	v02_04 Applied Phy /Condensed Matter /Materials Sc.		v02_05 Nucl., Particle, Theoret. and Plasma Physics	v05_21 Reproductive Medicine	
	v02_05 Nucl., Particle, Theoret. and Plasma Physics		v02_06 Space Science	v05_22 Research / Laboratory Med & Medical Tech	
	v02_06 Space Science		v02_07 Earth Sciences	v05_23 Rheumatology	
	v02_07 Earth Sciences		v02_08 Chemistry	v05_24 Surgery	
	v02_08 Chemistry		v02_09 Inorganic & Nuclear Chemistry	v05_25 Urology & Nephrology	
	v02_09 Inorganic & Nuclear Chemistry	v02_10 Organic Chemistry / Polymer Science	<b>v06 Social &amp; Behavioral Sciences</b>		
	v02_10 Organic Chemistry / Polymer Science	v02_11 Physical Chemistry / Chemical Physics		v06_01 Psychiatry	
	v02_11 Physical Chemistry / Chemical Physics	<b>v03 Agriculture, Biology &amp; Environmental Sc.</b>		v06_02 Psychology	
v03_01 Multidiscipl. in Agr, Biol and Environmental Sc.	v03_02 Agricultural Chemistry			v06_03 Communication	
v03_02 Agricultural Chemistry	v03_03 Agriculture / Agronomy			v06_04 Environmental, Geography & Development	
v03_03 Agriculture / Agronomy	v03_04 Food Science / Nutrition			v06_05 Library & Information Sciences	
v03_04 Food Science / Nutrition	v03_05 Animal Sciences			v06_06 Political Science & Public Administration	
v03_05 Animal Sciences	v03_06 Aquatic Sciences			v06_07 Public Health & Health Care Science	
v03_06 Aquatic Sciences	v03_07 Entomology / Pest Control			v06_08 Rehabilitation	
v03_07 Entomology / Pest Control	v03_08 Plant Sciences			v06_09 Social Work & Social Policy	
v03_08 Plant Sciences	v03_09 Veterinary Medicine / Animal Health			v06_10 Sociology & Anthropology	
v03_09 Veterinary Medicine / Animal Health	v03_10 Biology			v06_11 Education	
v03_10 Biology	v03_11 Biotechnology & Applied Microbiology			v06_12 Economics	
v03_11 Biotechnology & Applied Microbiology	v03_12 Environment / Ecology			v06_13 Management	
v03_12 Environment / Ecology	<b>v04 Life Sciences</b>		v06_14 Law		
v04_01 Multidiscipl. in Life Sciences			v04_02 Chemistry & Analysis	<b>v07 Arts &amp; Humanities</b>	
v04_02 Chemistry & Analysis			v04_03 Animal & Plant Science		v07_01 Archaeology
v04_03 Animal & Plant Science			v04_04 Biochemistry & Biophysics		v07_02 Religion & Theology
v04_04 Biochemistry & Biophysics			v04_05 Endocrinology, Nutrition & Metabolism		v07_03 Art & Architecture
v04_05 Endocrinology, Nutrition & Metabolism		v04_06 Experimental Biology	v07_04 Classical Studies		
v04_06 Experimental Biology		v04_07 Physiology	v07_05 Arts & Humanities, General		
v04_07 Physiology		v04_08 Microbiology	v07_06 History		
v04_08 Microbiology		v04_09 Cell & Developmental Biology	v07_07 Language & Linguistics		
v04_09 Cell & Developmental Biology		v04_10 Molecular Biology & Genetics	v07_08 Literature		
v04_10 Molecular Biology & Genetics		v04_11 Neurosciences & Behavior	v07_09 Performing Arts		
v04_11 Neurosciences & Behavior		v04_12 Immunology	v07_10 Philosophy		
v04_12 Immunology		v04_13 Pharmacology & Toxicology			
v04_13 Pharmacology & Toxicology		v04_14 Cardiovascular & Hematology Research			
v04_14 Cardiovascular & Hematology Research		v04_15 Medical Research, Diagnosis & Treatment			
v04_15 Medical Research, Diagnosis & Treatment		v04_16 Medical Research, General Topics			
v04_16 Medical Research, General Topics		v04_17 Medical Research, Organs & Systems			
v04_17 Medical Research, Organs & Systems		v04_18 Oncogenesis & Cancer Research			
v04_18 Oncogenesis & Cancer Research					

**Tableau 2: répartition des 107 sous-domaines en 25 domaines selon la classification des National Science Indicators (NSI, ISI)**

Domaines	Sous domaines	Domaines	Sous domaines
<b>f01 Multidisciplinary</b>	v03_01 Multidiscipl. in Agr, Biol and Environmental Sc. v04_01 Multidiscipl. in Life Sciences v02_01 Multidiscipl. in Phys, Chemical and Earth Sc.	<b>f19 Clinical Medicine</b>	v05_01 Anesthesia & Intensive Care v05_02 Cardiovascular & Respiratory Systems v05_03 Clinical Immunology & Infectious Disease v05_04 Clinical Psychology & Psychiatry v05_05 Dentistry / Oral Surgery & Medicine v05_06 Dermatology v05_07 Clin. Endocrinology, Metabolism & Nutrition v05_08 Environmental Medicine & Public Health v05_09 Gastroenterology & Hepatology v05_10 General & Internal Medicine v05_11 Health Care Sciences & Services v05_12 Hematology v05_13 Neurology v05_14 Oncology v05_15 Ophthalmology v05_16 Orthopedics, Rehabilitation & Sports Med v05_17 Otolaryngology v05_18 Pediatrics v05_19 Clin. Pharmacology / Toxicology v05_20 Radiology, Nuclear Medicine & Imaging v05_21 Reproductive Medicine v05_22 Research / Laboratory Med & Medical Tech v05_23 Rheumatology v05_24 Surgery v05_25 Urology & Nephrology v04_14 Cardiovascular & Hematology Research v04_15 Medical Research, Diagnosis & Treatment v04_16 Medical Research, General Topics v04_17 Medical Research, Organs & Systems v04_18 Oncogenesis & Cancer Research
<b>f02 Agricultural</b>	v03_02 Agricultural Chemistry v03_03 Agriculture / Agronomy v03_04 Food Science / Nutrition	<b>f20 Psychology / Psychiatry</b>	v06_01 Psychiatry v06_02 Psychology
<b>f03 Engineering</b>	v01_01 AI, Robotics & Automatic Control v01_02 Aerospace Engineering v01_03 Civil Engineering v01_04 Electrical and Electronics Engineering v01_05 Engineering Management / General v01_06 Engineering Mathematics v01_07 Environmental Engineering & Energy v01_08 Instrumentation & Measurement v01_09 Mechanical Engineering v01_10 Nuclear Engineering v02_02 Spectroscopy / Instrumentation / Analytical	<b>f21 Social Sciences</b>	v06_03 Communication v06_04 Environmental, Geography & Development v06_05 Library & Information Sciences v06_06 Political Science & Public Administration v06_07 Public Health & Health Care Science v06_08 Rehabilitation v06_09 Social Work & Social Policy v06_10 Sociology & Anthropology
<b>f04 Materials Science</b>	v01_11 Materials Science & Engineering v01_12 Metallurgy	<b>f22 Education</b>	v06_11 Education
<b>f05 Computer Science</b>	v01_13 Computer Science & Engineering v01_14 Information Tech. & Communications Syst.	<b>f23 Economics &amp; Business</b>	v06_12 Economics v06_13 Management
<b>f06 Mathematics</b>	v02_03 Mathematics	<b>f24 Law</b>	v06_14 Law
<b>f07 Physics</b>	v01_15 Optics & Acoustics v02_04 Applied Phy /Condensed Matter /Materials Sc. v02_05 Nucl., Particle, Theoret. and Plasma Physics	<b>f25 Arts &amp; Humanities</b>	v07_01 Archaeology v07_02 Religion & Theology v07_03 Art & Architecture v07_04 Classical Studies v07_05 Arts & Humanities, General v07_06 History v07_07 Language & Linguistics v07_08 Literature v07_09 Performing Arts v07_10 Philosophy
<b>f08 Astrophysics</b>	v02_06 Space Science		
<b>f09 Geosciences</b>	v01_16 Geological, Petroleum & Mining Engineering v02_07 Earth Sciences		
<b>f10 Chemistry</b>	v01_17 Chemical Engineering v04_02 Chemistry & Analysis v02_08 Chemistry v02_09 Inorganic & Nuclear Chemistry v02_10 Organic Chemistry / Polymer Science v02_11 Physical Chemistry / Chemical Physics		
<b>f11 Plant &amp; Animal Science</b>	v03_05 Animal Sciences v03_06 Aquatic Sciences v03_07 Entomology / Pest Control v03_08 Plant Sciences v03_09 Veterinary Medicine / Animal Health v04_03 Animal & Plant Science		
<b>f12 Biology &amp; Biochemistry</b>	v03_10 Biology v03_11 Biotechnology & Applied Microbiology v04_04 Biochemistry & Biophysics v04_05 Endocrinology, Nutrition & Metabolism v04_06 Experimental Biology v04_07 Physiology		
<b>f13 Ecology / Environment</b>	v03_12 Environment / Ecology		
<b>f14 Microbiology</b>	v04_08 Microbiology		
<b>f15 Molecular Biology &amp; Genetics</b>	v04_09 Cell & Developmental Biology v04_10 Molecular Biology & Genetics		
<b>f16 Neuroscience</b>	v04_11 Neurosciences & Behavior		
<b>f17 Immunology</b>	v04_12 Immunology		
<b>f18 Pharmacology</b>	v04_13 Pharmacology & Toxicology		

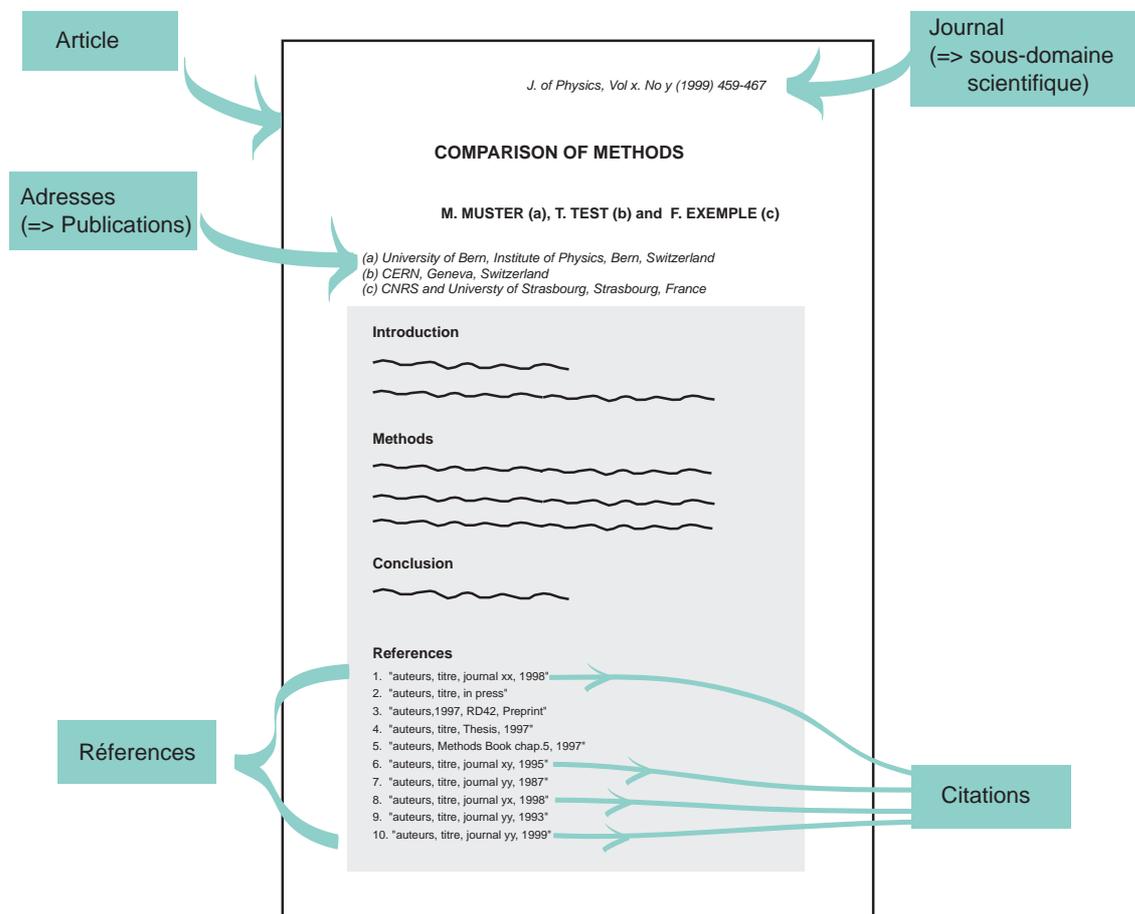
## Articles, publications et citations

Un **article** peut contenir une ou plusieurs adresses institutionnelles (voir schéma ci-dessous). Les adresses fournissent trois indications: le pays, le nom de l'institution et le secteur auquel appartient l'institution (secteur des Hautes écoles, secteur des Instituts de recherche - y compris les hôpitaux et les organisations internationales - ou secteur de l'économie privée). Afin de tenir compte équitablement de chacune des institutions ayant participé à la rédaction d'un article, on définit **chaque adresse comme étant une publication**. Certains auteurs indiquent deux ou plusieurs adresses qui apparaissent sur une seule ligne (voir ci-dessous adresse c : CNRS et Université de Strasbourg, Strasbourg, France). Dans ce cas, une publication va à chacune des 2 adresses. L'article ci-dessous correspond, ainsi, à 4 publications: une publication pour l'Université de Berne, une pour le CERN, une pour le CNRS et une pour l'Université de Strasbourg.

Dans les études précédentes du CEST (*p. ex. : La place scientifique suisse entre compétition et coopération 1994-1999, La Suisse et la Champions League internationale des institutions de recherche 1994-1999*), lorsqu'un auteur indiquait plusieurs adresses institutionnelles, seule la première adresse était prise en compte (ici le CNRS). A partir de 2001, le compte multiple des adresses est devenue la règle. Ainsi, les nombres de publications dans les études publiées à partir de 2001 ne sont pas comparables à ceux des études précédentes. Dans la présente étude, les nombres de publications par unité de recherche (institution, secteur, pays) sont des totaux sur des intervalles de 5 ans; tous les indicateurs sont d'ailleurs calculés sur des intervalles de 5 ans.

Les 14,1 millions d'articles recensés pour la période observée (de 1981 - 2002) contiennent plus de 24,4 millions d'adresses.

Un article contient les références des sources citées par le(s) auteur(s). Les 14,1 millions d'articles de la période observée (de 1981 à 2002) contiennent près de 350 millions de **références**. Sont considérées comme des **citations** (pour le calcul de l'indice relatif de citation), les références relatives à des articles scientifiques publiés dans l'intervalle de 5 ans observé. Les références à des livres, à des brevets, à des articles à paraître ou, encore, à des articles antérieurs à la période sous revue, ne sont pas prises en considération. Ci-dessous, pour la période observée de 1995 à 1999, le nombre de références comptant comme des citations est de 4.



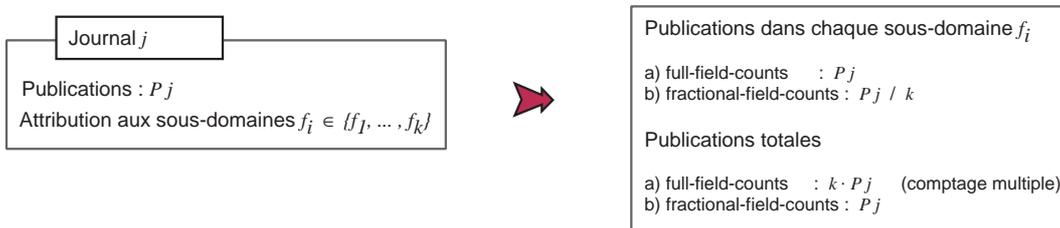
# Méthodes et indicateurs

## Standards et choix méthodologiques

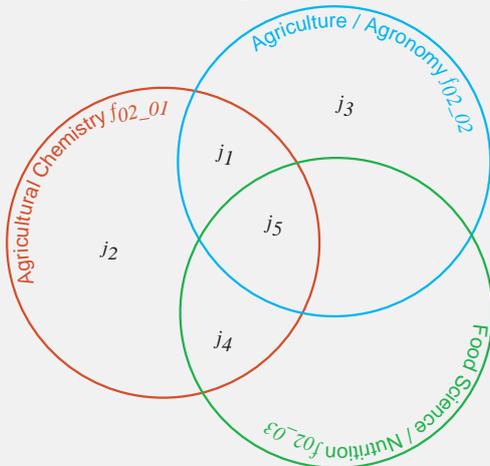
### Full field counting / fractional field counting

La classification du **Current Contents**<sup>®</sup> de l'Institute for Scientific Information (ISI) associe **les journaux scientifiques** à un ou à plusieurs sous-domaines. Il y a deux possibilités de **dénombrer les publications** à attribuer à un sous-domaine en particulier: soit on compte pour chaque sous-domaine les publications qui lui reviennent (la même publication peut alors être comptée plusieurs fois) (**full field counting**), soit on divise le nombre des publications contenues dans chacun des journaux par le nombre de sous-domaines auquel le journal est attribué (**fractional field counting**). Le choix de l'une ou l'autre méthode est dicté par le type d'indice que l'on veut calculer:

- nombres de publications, indice relatif de publications ou activité (RAI) (**fractional field counting**)
- indice relatif de citation ou impact (RZI) (**full field counting**).



Exemple: Domaine Agricultural Sciences  $f_{02}$  et ses 3 sous-domaines  
 Agricultural Chemistry  $f_{02\_01}$ , Agriculture / Agronomy  $f_{02\_02}$  et Food Science / Nutrition  $f_{02\_03}$ .



Journals  $j$  :

$j_1$  : 150 publications =  $P_{j_1}$  ;  $k_1 = 2$

$j_2$  : 30 publications =  $P_{j_2}$  ;  $k_2 = 1$

$j_3$  : 40 publications =  $P_{j_3}$  ;  $k_3 = 1$

$j_4$  : 100 publications =  $P_{j_4}$  ;  $k_4 = 2$

$j_5$  : 15 publications =  $P_{j_5}$  ;  $k_5 = 3$

$k$  = nombre de sous-domaines attribués

Nombre de publications dans le sous-domaine Agricultural Chemistry  $f_{02\_01}$  :

a) full-field-counts :  $P_{f_{02\_01}} = P_{j_1} + P_{j_2} + P_{j_4} + P_{j_5} = 150 + 30 + 100 + 15 = 295$

b) fractional-field-counts :  $P_{f_{02\_01}} = P_{j_1}/k_1 + P_{j_2}/k_2 + P_{j_4}/k_4 + P_{j_5}/k_5 = 150/2 + 30/1 + 100/2 + 15/3 = 160$

Nombre de publications dans le sous-domaine Agriculture / Agronomy  $f_{02\_02}$  :

a) full-field-counts :  $P_{f_{02\_02}} = P_{j_1} + P_{j_3} + P_{j_5} = 150 + 40 + 15 = 205$

b) fractional-field-counts :  $P_{f_{02\_02}} = P_{j_1}/k_1 + P_{j_3}/k_3 + P_{j_5}/k_5 = 150/2 + 40/1 + 15/3 = 120$

Nombre de publications dans le sous-domaine Food Science / Nutrition  $f_{02\_03}$  :

a) full-field-counts :  $P_{f_{02\_03}} = P_{j_4} + P_{j_5} = 100 + 15 = 115$

b) fractional-field-counts :  $P_{f_{02\_03}} = P_{j_4}/k_4 + P_{j_5}/k_5 = 100/2 + 15/3 = 55$

**Nombre de publications dans le domaine Agricultural Sciences  $f_{02}$ :**

a) full-field-counts :  $P_{f_{02}} = P_{f_{02\_01}} + P_{f_{02\_02}} + P_{f_{02\_03}} = 295 + 205 + 115 = 615$  (comptage multiple)

b) fractional-field-counts :  $P_{f_{02}} = P_{f_{02\_01}} + P_{f_{02\_02}} + P_{f_{02\_03}} = 160 + 120 + 55 = 335 = P_{j_1} + P_{j_2} + P_{j_3} + P_{j_4} + P_{j_5}$

## Full address counting / fractional address counting

L'utilisation du nombre absolu d'adresses (**full address counting**) est impératif pour dénombrer les **publications**, ainsi que pour le calcul de l'**activité ou indice relatif de publication (RAI)** et des **indices de coopération (K1 à K6, KUA, KRA, KPA)** [1, 3].

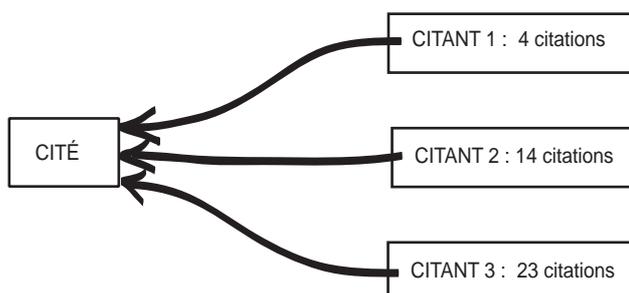
Elle touche cependant à ses limites pour le calcul de l'**impact ou indice relatif de citation (RZI)**. Dans ce cas, on a recours à la méthode de **fractional address counting**. Celle-ci considère qu'un document source ne possède qu'**une seule unité de crédit** qui doit être répartie entre les auteurs [1, 2, 3]. Il s'ensuit qu'au co-auteur d'un article portant 5 adresses institutionnelles revient un nombre de publications de 1/5, respectivement de 1/20 pour un article comportant 20 adresses institutionnelles. Cette procédure a pour effet d'améliorer la **visibilité** des spécialités (à l'intérieur des sous-domaines) où l'on publie peu **en coopération**, faute de quoi, indépendamment de la qualité de leurs publications, celles-ci n'ont aucune chance d'apparaître aux côtés des sous-domaines (respectivement, des spécialités) où une coopération relativement intense est la règle.

## Full citation counting / fractional citation counting

Lorsque l'on établit des comparaisons sur la base de nombres absolus de citations (**full citation counting**), les résultats dépendent fortement des **habitudes dans la manière de référencer**. En effet, les domaines qui référencent beaucoup, comme la recherche biomédicale, obtiennent automatiquement beaucoup de citations, alors que les domaines qui référencent peu reçoivent proportionnellement moins de citations et, ceci, indépendamment de la qualité des productions.

Pour éviter cette distorsion, l'on a recours à la méthode de **fractional citation counting** [1-4]. Prenons l'exemple, ci-dessous, du document CITÉ, cité par 3 articles publiés ultérieurement. La méthode fractionnelle consiste à prendre en considération la longueur de la liste de citations de chacun des 3 articles (CITANT 1, 2 et 3) qui citent le document CITÉ. Si CITANT 1 contient 4 citations dans sa liste de références, le document CITÉ obtient 1/4 d'unité de citation de CITANT 1 et ainsi de suite avec les 2 autres articles.

Exemple:



- "full citation counting" pour le CITÉ :  
 $1 + 1 + 1 = 3$  citations
- "fractional citation counting" pour le CITÉ :  
 $(1/4) + (1/14) + (1/23) = 0.25 + 0.07 + 0.04 = 0.36$  citations (unités de citations)

## **Size corrected (scale invariant) indicators**

La correction des effets de grandeur est nécessaire dans le cas des indicateurs de coopération.

Le nombre des publications en coopération, en réseau et en coopération internationale dépend fortement de la grandeur, mesurée par le nombre de publications, de la place scientifique considérée. Cette dépendance - dans le cas de la coopération nationale et internationale - est due notamment au fait que, dans une grande place scientifique, on trouve aisément les partenaires (experts) adéquats sur place. Ce n'est pas le cas pour les petites places scientifiques, où les chercheurs sont contraints à la coopération internationale. Un moyen d'éviter ce biais consiste à calculer, pour chaque place scientifique, une valeur de coopération attendue selon sa taille. Ce calcul se fait selon la méthode de corrélation non linéaire ("power law approach" [5]). Après division des valeurs observées par les valeurs attendues, les indices sont normés sur une échelle allant de 0 à 200 et où 100 indique la valeur attendue.

Par contre la coopération sectorielle dépend fortement du secteur auquel appartient l'institution. Par l'utilisation de moyennes sectorielles et non des valeurs attendues pour la normalisation, on obtient des valeurs comparables.

## Résumé des choix méthodologiques

En résumé, les choix de pondération effectués, dans les études du CEST, pour le calcul des indices relatifs de publication (RAI), de citation (RZI) et de coopération (K1 à K6, KUA, KRA, KPA) découlent de la discussion spécialisée au niveau international (p.e. [1-4]) qui a abouti à un certain pluralisme en matière de standards d'analyse et de choix méthodologiques [6]. En effet, les choix de standards impliquent des décisions méthodologiques à plusieurs niveaux\*. Il s'ensuit que, d'une étude à l'autre, des décisions différentes et les choix qui en découlent peuvent donner des résultats divergents. Il importe, par conséquent, que ces choix soient rendus transparents et que la mise en œuvre qui en est faite soit cohérente et conséquente.

### Les choix effectués dans le cadre des études du CEST découlent :

- de la **discussion spécialisée au niveau international des standards et des choix méthodologiques**;
- de **nombreux tests effectués par le CEST** [13], par exemple en comparaison internationale par domaines et par sous-domaines ;
- de **l'expérience accumulée par le CEST** [7-12], depuis le début des années 1990, avec ses propres productions, ainsi que par l'intermédiaire de différentes études menées en partie **en coopération avec des instituts spécialisés reconnus internationalement** ;
- des résultats d'exercices de **validation** et de tests de **plausibilité** réalisés auprès des milieux concernés.

\* cf: *Evolution des méthodes et indicateurs* de cette annexe

	FIELDS	ADDRESSES	CITATIONS	SCALE INVARIANCE	SECTORAL MEANS
<b>IMPACT (RZI)</b>	full counting	fractional counting	fractional counting	no	no
<b>PUBLICATIONS and ACTIVITY (RAI)</b>	fractional counting	full counting	not applicable	no	no
<b>COOPERATION (K1, ..., K6)</b>	fractional counting	full counting	not applicable	yes	no
<b>SECTORAL COOPERATION</b>	fractional counting	full counting	not applicable	no	yes

# Définitions des indicateurs

## Part mondiale de publications

Comme les habitudes de publication varient d'un champ de recherche à l'autre, les nombres absolus de publications de champs différents ne sont pas comparables. Ainsi, au sein d'une institution, un nombre de publications peut paraître petit, alors qu'au niveau mondial, dans le champ considéré, il représente une grande part de la production. Pour effectuer des comparaisons entre les champs d'une même institution, il faut rapporter, pour chaque champ, le nombre absolu de publications au total mondial de publications.

### Calcul:

Tout d'abord, le nombre de publications par sous-domaine d'une institution est calculé, puis divisé par le total mondial correspondant, ce qui donne la valeur de la part mondiale de publications par sous-domaine de cette institution.

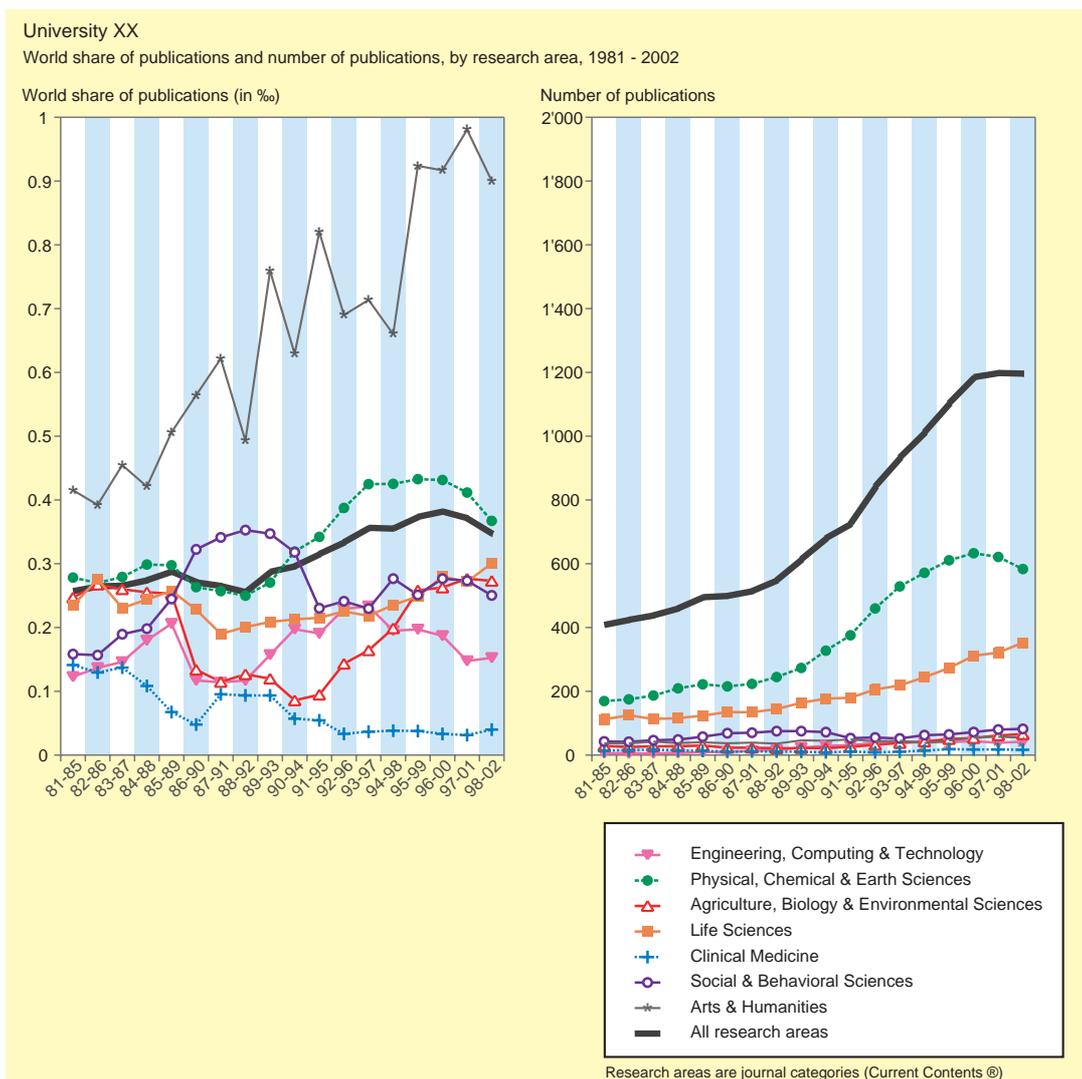
Pour l'obtention des valeurs par champs de recherche, domaine ou institution dans son ensemble, on prend toutes les valeurs des sous-domaines formant le domaine, le champs de recherche ou l'institution et on calcule la valeur moyenne pondérée. Les valeurs des parts mondiales de publications des sous-domaines sont multipliées par le nombre de publications de chaque sous-domaines, puis divisées par le total des publications des sous-domaines.

Les valeurs des part mondiales de publications sont données en pour mille.

### Exemple:

Sur le graphique de droite (nombres absolus de publications), on voit que les champs de recherche "Physical, Chemical & Earth Sciences" et "Life Sciences" ont un grand nombre de publications au niveau de l'institution.

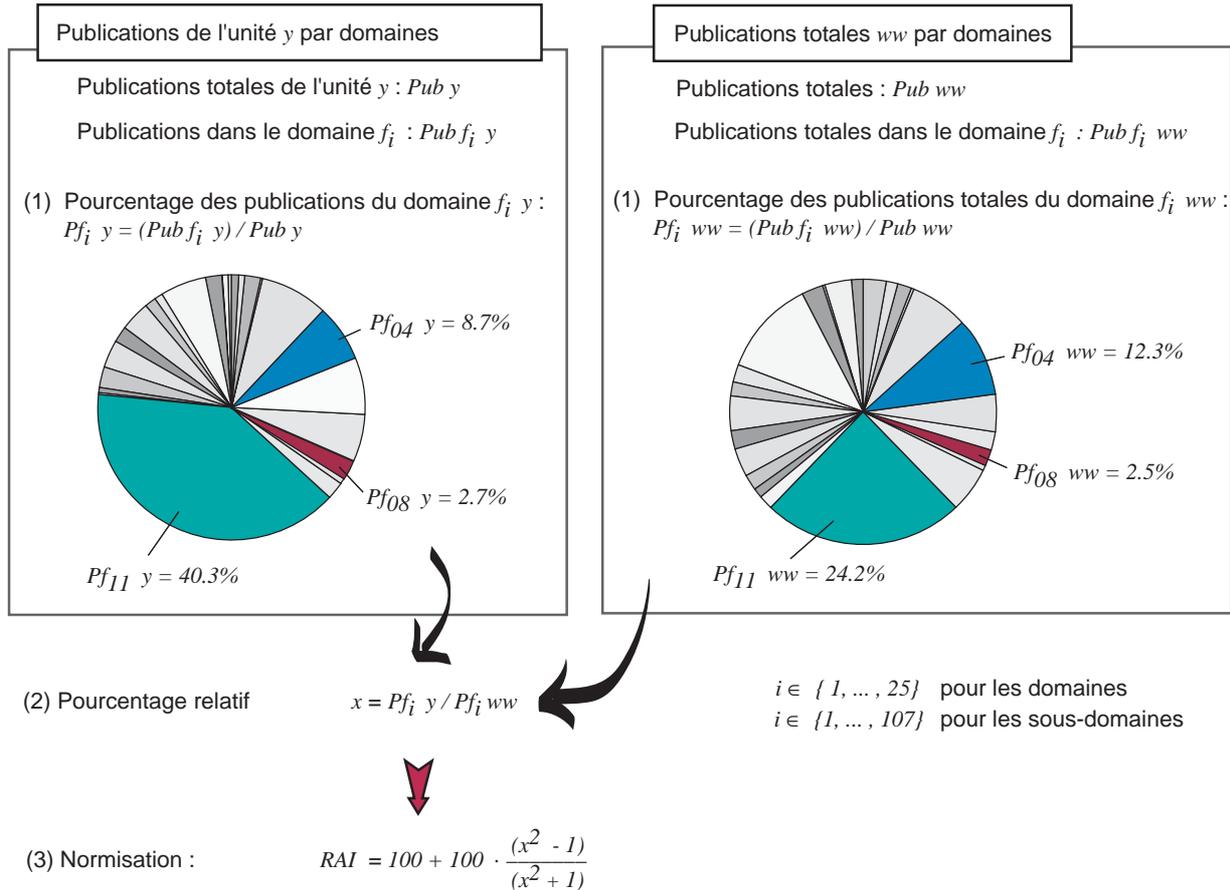
Sur le graphique de gauche, en revanche, on voit que c'est le champ de recherche "Art & Humanities" de cette institution qui a la plus grande part mondiale.



## Activité ou indice relatif de publication (RAI)

L'activité ou indice relatif de publication (RAI) indique si l'unité considérée (p. ex. : un pays, un secteur, une institution) développe, dans ses sous-domaines, domaines ou champs de recherche, une activité de publication supérieure, inférieure ou égale à la moyenne mondiale.

Le nombre de publications par domaine (*fractional field counting*) d'une unité est d'abord exprimé en pour cent par rapport au total des publications de l'unité (1) puis, ce ratio est divisé par le pourcentage mondial («ww» pour «world-wide») pour chaque domaine (2), enfin, le résultat est normé sur une échelle allant de 0 à 200, où 100 indique la moyenne mondiale (3). Le qualificatif «mondial» se rapporte ici à l'ensemble des publications couvertes par les bases de données SCI / SSCI / A&HCI.



Exemple (chiffres ci-dessus):

- Pour le domaine  $f_{04}$  de l'institution  $y$

$$Pf_{04}\ y = 8.7\% ; Pf_{04}\ ww = 12.3\% \rightarrow x = 0.71 \rightarrow RAI_{f_{04}\ y} = 67 : \text{valeur basse}$$

- Pour le domaine  $f_{08}$  de l'institution  $y$

$$Pf_{08}\ y = 2.7\% ; Pf_{08}\ ww = 2.5\% \rightarrow x = 1.67 \rightarrow RAI_{f_{08}\ y} = 108 : \text{valeur moyenne}$$

- Pour le domaine  $f_{11}$  de l'institution  $y$

$$Pf_{11}\ y = 40.3\% ; Pf_{11}\ ww = 24.2\% \rightarrow x = 1.67 \rightarrow RAI_{f_{11}\ y} = 147 : \text{valeur élevée}$$

## Degré de spécialisation

Le **degré de spécialisation** est un indicateur de structure qui dépend à la fois du nombre de sous-domaines dans lesquels l'institution est active et du nombre de publications qu'ils contiennent.

### Calcul:

Tout d'abord, le nombre de publications par sous-domaine (*fractional field counting*) d'une institution est calculé en pour cent par rapport au total des publications de l'institution, aussi lorsque le nombre de publications de l'institution dans ce sous-domaine est zéro.

Puis, ce ratio est divisé par le pourcentage mondial pour chaque sous-domaine.

Ensuite, les 107 résultats sont normés sur une échelle allant de -100 à +100, où zéro indique la moyenne mondiale. Le qualificatif "mondial" se rapporte ici à l'ensemble des publications couvertes par les bases de données SCI / SSCI / A&HCI. Lorsque le nombre de publications dans le sous-domaine est supérieur à 50, les valeurs obtenues sont identiques à celles qu'on obtient en soustrayant 100 de l'indice relatif de publication (RAI).

Enfin, on élève les valeurs obtenues au carré et on les additionne. La somme est normée sur une échelle allant de 0 à 1 par division par  $107 * (100)^2$ . C'est le degré de spécialisation.

### Exemples:

a) Par définition, le degré de spécialisation de l'ensemble du monde est zéro: "le monde n'a pas de spécialisation".

b) Pour une institution "extrêmement spécialisée", qui ne publie que dans un seul sous-domaine, le degré de spécialisation est 1.

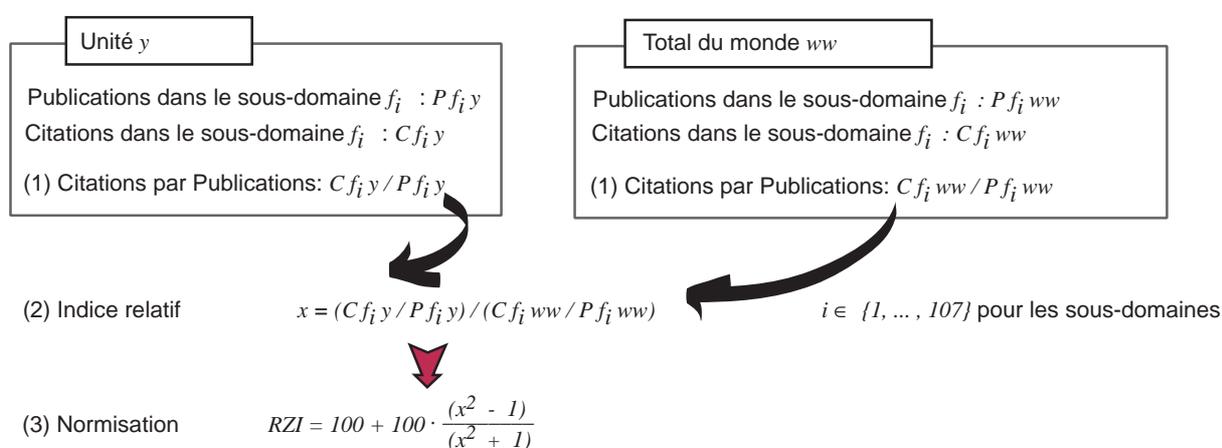
Entre ces deux extrêmes, on définit 5 classes :

Valeurs < 0.2:	valeurs du degré de spécialisation très basses.
Valeurs >= 0.2 et < 0.4:	valeurs du degré de spécialisation basses.
Valeurs >= 0.4 et < 0.6:	valeurs du degré de spécialisation moyennes.
Valeurs >= 0.6 et < 0.8:	valeurs du degré de spécialisation élevées.
Valeurs >= 0.8:	valeurs du degré de spécialisation très élevées.

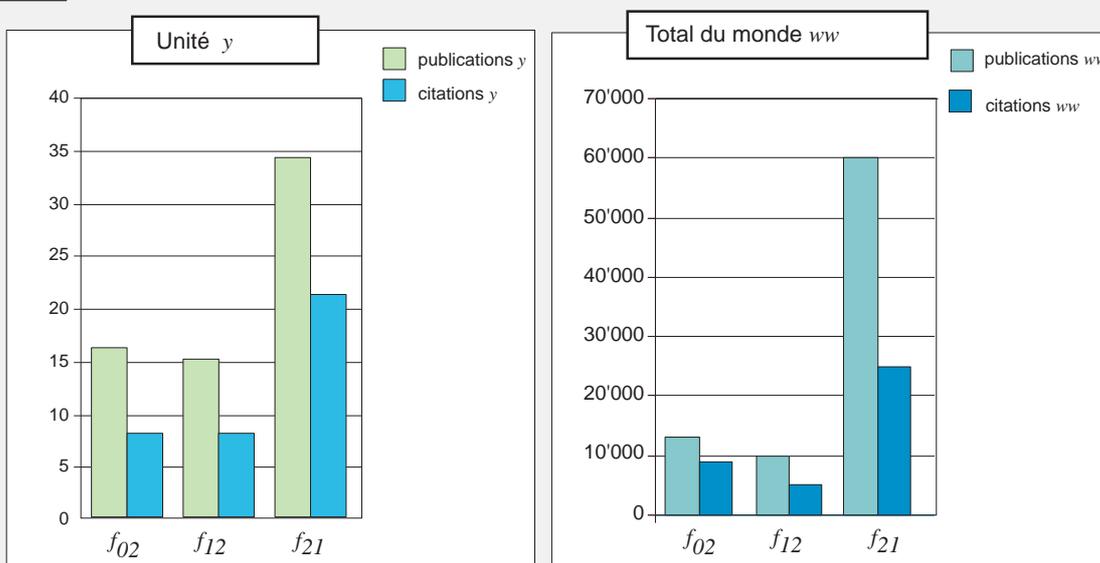
## Impact ou indice relatif de citation (RZI)

L'indice relatif de citation (RZI) indique quelle est l'audience relative, en comparaison mondiale, des publications d'un sous-domaine scientifique de l'unité (p. ex. pays, secteur, institution) considérée. Il se calcule, par sous-domaine scientifique, à partir du nombre de publications (*fractional address counting*) et de leurs citations (*fractional citation counting*). Le nombre de citations par publication est calculé pour chaque sous-domaine de l'unité (1) puis, le chiffre obtenu est divisé par le nombre de citations par publication de chaque sous-domaine correspondant au niveau mondial («ww» pour «world-wide») (2) enfin, le résultat est normé sur une échelle allant de 0 à 200, où 100 équivaut à la moyenne mondiale (3). Le qualificatif «mondial» se rapporte ici à l'ensemble des publications couvertes par les bases de données SCI/SSCI/A&HCI.

Seules les valeurs d'impact pour les sous-domaines sont calculées de cette manière. Pour le calcul des valeurs d'impact dans le cas de domaines, de champs de recherche ou d'unité entières, voir page contre „Impact moyen pondéré“.



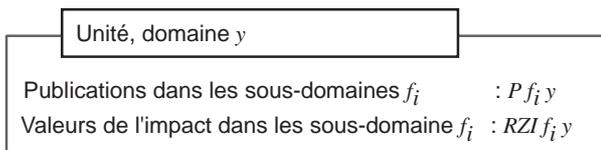
Exemple: (chiffres fictifs)



- Pour le sous-domaine  $f_{02}$  de l'unité  $y$   
 $P f_{02} y = 64$  et  $C f_{02} y = 32$ ;  $P f_{02} ww = 13'000$  et  $C f_{02} w = 9'000$ ;  $\rightarrow x = 0.72 \rightarrow RZI_{f_{02} y} = 68$  : valeur basse
- Pour le sous-domaine  $f_{12}$  de l'unité  $y$   
 $P f_{12} y = 60$  et  $C f_{12} y = 32$ ;  $P f_{12} ww = 10'000$  et  $C f_{12} w = 5'000$ ;  $\rightarrow x = 1.07 \rightarrow RZI_{f_{12} y} = 107$  : valeur moyenne
- Pour le sous-domaine  $f_{21}$  de l'unité  $y$   
 $P f_{21} y = 68$  et  $C f_{21} y = 42$ ;  $P f_{21} ww = 60'000$  et  $C f_{21} w = 25'000$ ;  $\rightarrow x = 1.48 \rightarrow RZI_{f_{21} y} = 137$  : valeur élevée

L'**impact moyen pondéré** est un indice relatif de citation calculé pour l'ensemble d'un domaine, d'un champsde recherche ou d'une unité sur la base des valeurs RZI obtenues pour chaque sous-domaine, et pondérées par le nombre de publications correspondant. Les valeurs obtenues sont normées sur une échelle allant de 0 à 200, où 100 indique la moyenne mondiale.

A un niveau d'agrégation des données élevé (pays), il est souvent argumenté, que l'on peut calculer soit l'impact moyen, soit l'impact moyen pondéré; les deux méthodes aboutissent, en effet, à des résultats équivalents. A un niveau d'agrégation des données faible (institutions, fronts de recherche), on rencontre des institutions avec des "portefeuilles de sous-domaines" très différents, aussi bien en nombre qu'en contenu. Cette réalité impose l'utilisation de l'impact moyen pondéré.



Impact moyen pondéré

$$Impact = \frac{\sum_i (P f_i y) * (RZI f_i y)}{\sum_i P f_i y}$$

$i \in \{1, \dots, 107\}$  pour les unités  
 $i \in \{\text{sous-domaines du domaine}\}$  pour les domaines

Exemple: Impact moyen pondéré en "Physics" ( $f_{07}$ )

$$f_{07\_01} : P f_{07\_01} = 63 \quad \text{et} \quad RZI f_{07\_01} = 183$$

$$f_{07\_02} : P f_{07\_02} = 52 \quad \text{et} \quad RZI f_{07\_02} = 82$$

$$f_{07\_03} : P f_{07\_03} = 136 \quad \text{et} \quad RZI f_{07\_03} = 90$$

$$Impact = \frac{P f_{07\_01} * RZI f_{07\_01} + P f_{07\_02} * RZI f_{07\_02} + P f_{07\_03} * RZI f_{07\_03}}{P f_{07\_01} + P f_{07\_02} + P f_{07\_03}}$$

$$= \frac{63*183 + 52*82 + 136*90}{63 + 52 + 136} = 112.$$

Source: Formeln und Tafeln, Mathematik-Statistik-Physik, Orell Füssli Verlag, 1. Auflage 1977 ["Gewogenes Mittel"]

**Classification des valeurs de l'indicateur d'impact:** les valeurs de l'indicateur d'impact pour les 107 sous-domaines sont normés sur une échelle allant de 0 à 200. Cette échelle peut être divisée en 5 intervalles de\* 0 à 40, 40 à 80, 80 à 120, 120 à 160 et 160 à 200.

Les niveaux (classes) des valeurs d'impact sont définis de la manière suivante :

0 à 40 : valeurs très basses

40 à 80 : valeurs basses

80 à 120 : valeurs moyennes

120 à 160 : valeurs élevées

160 à 200 : valeurs très élevées.

\* lower bound included, upper bound excluded

## Indices de coopération

A partir du nombre d'adresses par article et de leur attribution par pays, on définit les types de coopération de l'unité considérée:

- 1 seule adresse par article = pas de coopération (1)
- 2 adresses ou plus = coopération (2)
- 2 adresses seulement = coopération bilatérale (3)
- plus de 2 adresses = coopération multilatérale (4)
- toutes les adresses sont du même pays = coopération nationale (5)
- les adresses sont de pays différents = coopération internationale (6)

Les indices de coopération k1 à k6 sont les pourcentages de (1) à (6) du total de publications de l'institution. Pour obtenir les **indices relatifs de coopération** K1, K2, K3, K4, K5 et K6, on divise les indices de coopération k1 à k6 par leurs valeurs attendues (voir „Scale invariant indicators“). Ces indicateurs sont ensuite normés sur une échelle allant de 0 à 200. La valeur de 100 équivaut à la valeur attendue. Ainsi, par définition, les indicateurs de coopération nationale reposent sur les articles qui contiennent exclusivement des adresses nationales; en revanche, les indicateurs de coopération internationale reposent sur des articles qui peuvent aussi contenir deux ou plusieurs adresses nationales.

**Tableau synthétique des types de coopération:**

<b>articles avec 1 adresse (1)</b>	<b>articles avec plus de 1 adresse (2)</b>
--	--

<b>articles avec 1 adresse (1)</b>	<b>articles avec 2 adresses (3)</b>
	<b>articles avec plus de 2 adresses (4)</b>

<b>articles avec 1 adresse (1)</b>	<b>toutes les adresses sont du même pays (5)</b>
	<b>les adresses sont de pays différents (6)</b>

## Indices de coopération sectorielle

Les indicateurs de coopération sectorielle montrent si la coopération de l'institution considérée avec les trois secteurs de recherche est plus ou moins développée que celle observée en moyenne dans le monde pour le secteur auquel elle appartient.

On détermine la coopération d'une unité de recherche (institution, secteur, pays) avec l'un des 3 secteurs (secteur des Hautes écoles, secteur des Instituts de recherche - y compris les hôpitaux et les organisations internationales et secteur de l'économie privée) à partir des autres adresses de l'article et de leur attribution à l'un des secteurs.

### Trois types de coopération sectorielle:

- une ou plusieurs des autres adresses dans l'article appartient(nen)t au secteur des Hautes écoles = coopération avec le secteur des Hautes écoles
- une ou plusieurs des autres adresses dans l'article appartient(nen)t au secteur des Instituts de recherche = coopération avec le secteur des Instituts de recherche
- une ou plusieurs des autres adresses dans l'article appartient(nen)t au secteur de l'économie privée = coopération avec le secteur de l'économie privée.

On calcule, pour l'institution considérée, le nombre d'articles en coopération avec chacun des secteurs que l'on divise par le nombre total d'articles. Puis, les ratios ainsi obtenus sont divisés par la moyenne mondiale du secteur auquel appartient l'institution.

Les indicateurs sont normés sur une échelle allant de 0 à 200, où 100 est égal à la moyenne mondiale.

## Co-publications par pays et par institution

La quantification des co-publications se fait sur la base des adresses institutionnelles des co-auteurs. Ainsi, un article écrit en collaboration est attribué à chaque adresse institutionnelle, respectivement, à chaque pays contributeur. Ainsi, le nombre de co-publications désigne, non pas un nombre d'articles, mais la fréquence avec laquelle une institution est impliquée dans des collaborations.

Les co-publications (*coauthored publications*) d'une institution peuvent impliquer des co-auteurs - ou partenaires de recherche - nationaux ou internationaux.

Parmi les partenaires nationaux, on distingue les partenaires issus de la même institution - qui donnent lieu aux co-publications intra-institutionnelles - de ceux qui proviennent d'autres institutions du même pays.

Les co-publications internationales d'une institution sont attribuées à chacun des pays d'origine des co-auteurs.

Dans l'exemple de la page A8, l'Université de Berne a une co-publication avec le CERN, une co-publication avec le CNRS et une avec l'Université de Strasbourg. Au niveau des pays, l'Université de Berne a une co-publication en Suisse et deux en France.

Les résultats sont exprimés en pour-cent du total des co-publications.

## Indicateurs institutionnels dérivés

### Critères de sélection de la *Champions League* des institutions de recherche

Pour faire partie de la *Champions League 1981-2002*, une institution de recherche doit avoir au moins un sous-domaine qualifié sur une période de 5 ans entre 1981 et 2002. Les **sous-domaines qualifiés d'une institution de recherche** répondent simultanément à deux critères:

- 1° avoir au moins 50 publications durant une période de 5 ans;
- 2° atteindre un indice relatif de citation (RZI) d'au moins 120 durant la même période.

**Quatre indicateurs** permettent de caractériser la performance des institutions de la *Champions League* :

- a) **Indicateur de grandeur**: nombre total de publications
- b) **Indicateur d'influence**: nombre de publications des sous-domaines qualifiés
- c) **Indicateur d'efficacité**: pourcentage de publications des sous-domaines qualifiés. Il s'agit de la part des publications des sous-domaines qualifiés au total des publications.
- d) **Indicateur de „trendiness“** : indicateur d'impact de l'institution.

**D'autres indicateurs** permettent de caractériser la structure des institutions de la *Champions League* :

- e) **Part mondiale de publications**
- f) **Degré de spécialisation**: Cet indicateur sert à 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.
- g) **Nombre de sous-domaines avec plus de 50 publications**: nombre de sous-domaines qui satisfont au premier critère de sélection de la *Champions League*
- h) **Nombre de participations**: nombre de sous-domaines qualifiés.

# Considérations d'ordre général

## Pourquoi la limite de 50 publications pour le calcul des indicateurs ?

Trois arguments imposent une limite à 50 publications pour le calcul des indicateurs: la comparabilité, la continuité et la signifiante. Ces trois arguments ne sont pas indépendants les uns des autres, la continuité, par exemple, exerçant une influence sur la signifiante.

### a) La comparabilité

Pour effectuer des comparaisons pertinentes, il est nécessaire d'avoir des unités comparables entre elles.

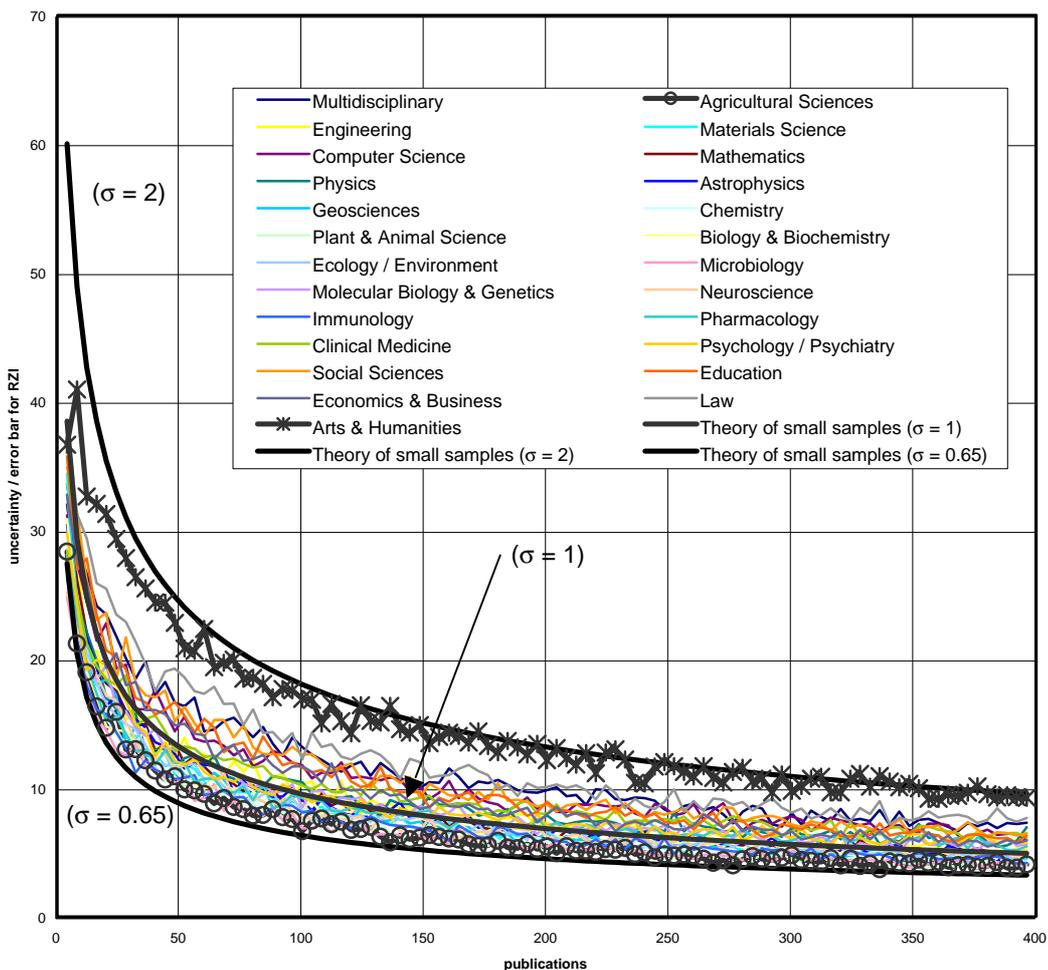
### b) La continuité

Exemple: la distribution dans le temps des citations (obtenues suite à la publication d'un article) contient des effets à court terme (*short time effects*) [voir, p. ex. : 14]. Ainsi, l'impact, calculé pour une période de 5 ans, d'une institution où toutes les publications proviennent de la première année n'est pas comparable à celui d'une institution où toutes les publications proviennent de la cinquième année. Avec un nombre minimal de publications, on assure la continuité nécessaire à la comparabilité des indicateurs d'impact.

### c) La signifiante

La signifiante, dans toutes les mesures, dépend du nombre d'observations (voir *theory of small samples* dans le graphique ci-dessous). Dans le cas des indicateurs d'impact, cette dépendance a été calculée [voir, p.ex. : 13]. Les résultats (pour 25 domaines de recherche) sont représentés dans le graphique ci-dessous.

**Uncertainty (here in the case of impact indicators) for sets of 4 to 400 publications in the 25 fields (calculated with random sets)**



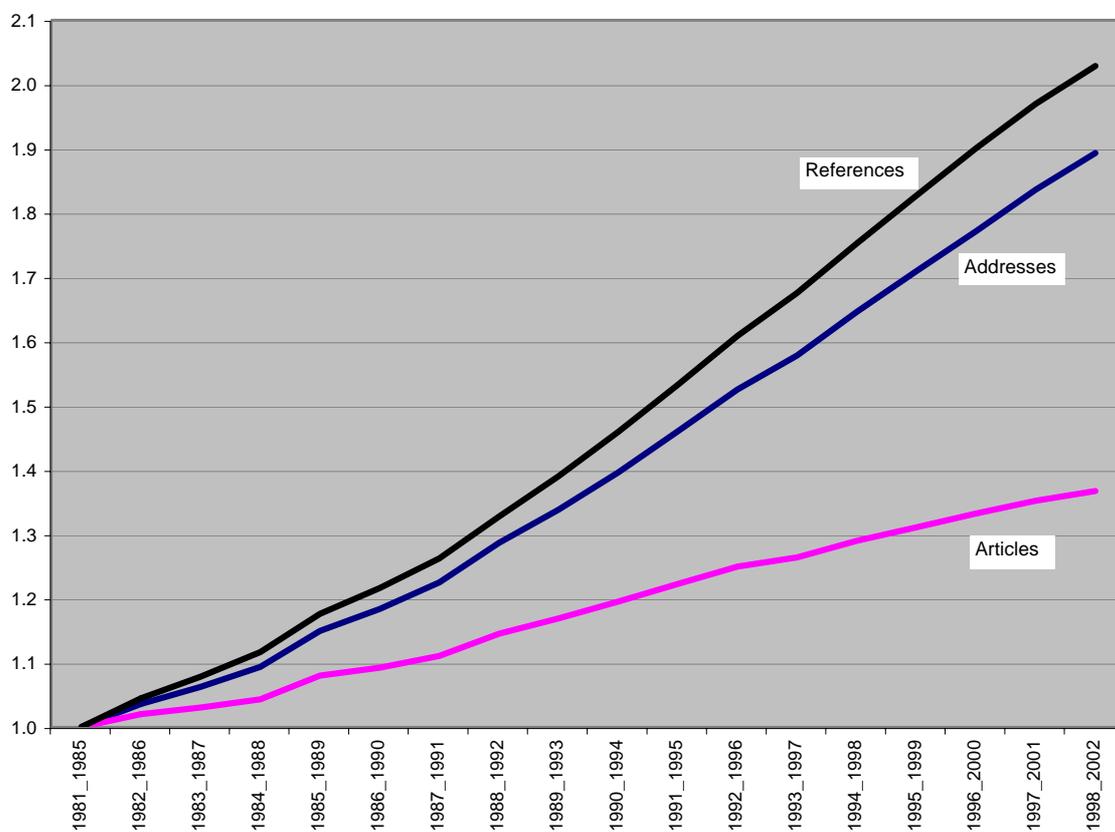
## Comparabilité des nombres absolus: développement du nombre d'articles, d'adresses et de références

Sous „Articles, publications et citations“, on a donné un sommaire de la base de données: 14,1 mio. d'articles, 24,4 mio. d'adresses et 351,7 mio. de références sont recensés pour la période 1981-2002.

Le graphique ci-dessous montre que le nombre d'articles a augmenté d'environ 37% sur la période, alors que le nombre d'adresses a presque doublé et que celui des références a, lui, doublé.

Afin d'éliminer cet effet „inflationniste“, l'on évite, autant que possible, le recours aux valeurs absolues, qui ne sont pas comparables entre elles dans le temps et l'on privilégie les développements de quotients (p. ex. : part mondiale, part en Suisse).

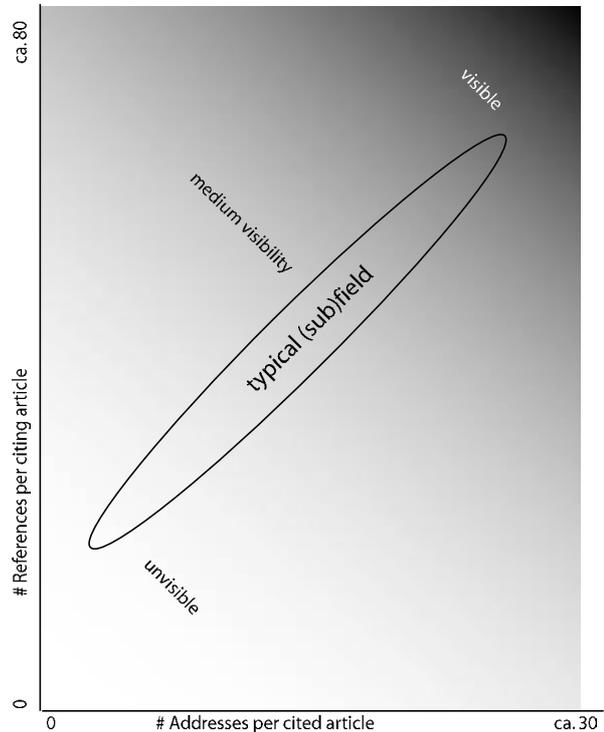
Development of the number of articles, addresses and references in the databases  
(indexed 5-year-means)



## Pourquoi un décompte fractionnaire dans le cas des citations?

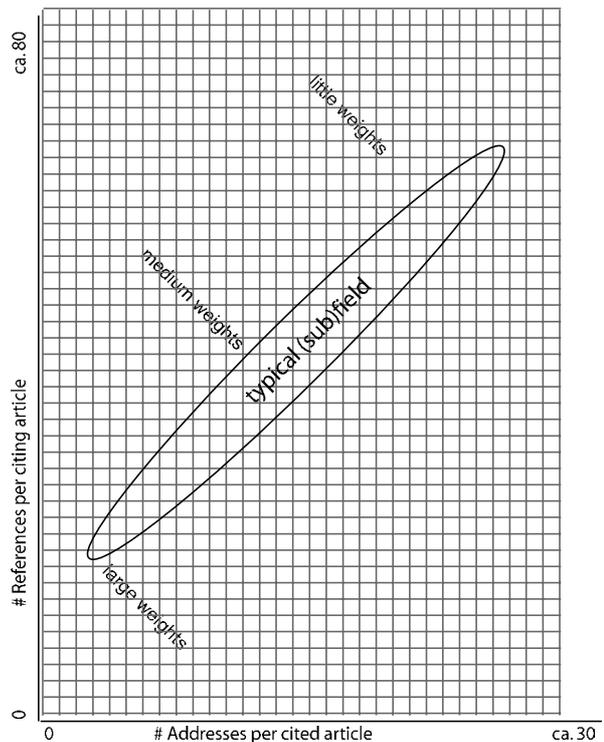
### Distorsion dans le cas de compte de présence

La littérature et de nombreux tests effectués montrent, que le compte de présence (*full citation counting*) dans le cas des citations s'accompagne de distorsions inévitables, même au prix d'une classification plus fine des sous-domaines. Les citations sont, par exemple, soumises à des effets d'amplification en faveur des domaines les plus visibles, soit ceux dont les articles citants contiennent beaucoup de références et ceux dont les articles cités contiennent beaucoup d'adresses.



### Normalisation à l'aide du décompte fractionnaire dans le cas des citations

Grâce au décompte fractionnaire, chaque point sur la grille (article citant, article cité) reçoit la pondération adéquate qui permet d'empêcher les distorsions.



## Evolution des méthodes et indicateurs

Données	Etapes
1984 [15]	fronts de recherche (analyse de „co-citations“) fractional counts dans le cas des „co-citations“
1986 [7]	plusieurs types d'indicateur d'activité, de publication et d'impact
1990 [8]	codification de toutes les adresses en Suisse, institutions de recherche en Suisse
1993 [9, 16]	indicateurs de coopération
1995 [10]	valeurs normées des indicateurs d'activité et d'impact
1998 [17]	fronts de recherche (analyse de „co-words“)
1998 [18]	dynamique des fronts de recherche (analyse de „co-citations“)
1998 [19]	impact moyen pondéré (dans le cas des pays)
1999 [13]	incertitude statistique des valeurs d'impact dans le cas des petits ensembles de publications
1999 [20]	codification de toutes les adresses, indicateur de spécialisation, fractional counts dans le cas des citations, „Champions League“ internationale des institutions de recherche, impact moyen pondéré (dans le cas des institutions)
2001 [21]	impact moyen pondéré (dans le cas des domaines), plusieurs codes institutionnels par adresse (codification „micro-bibliométrique“)

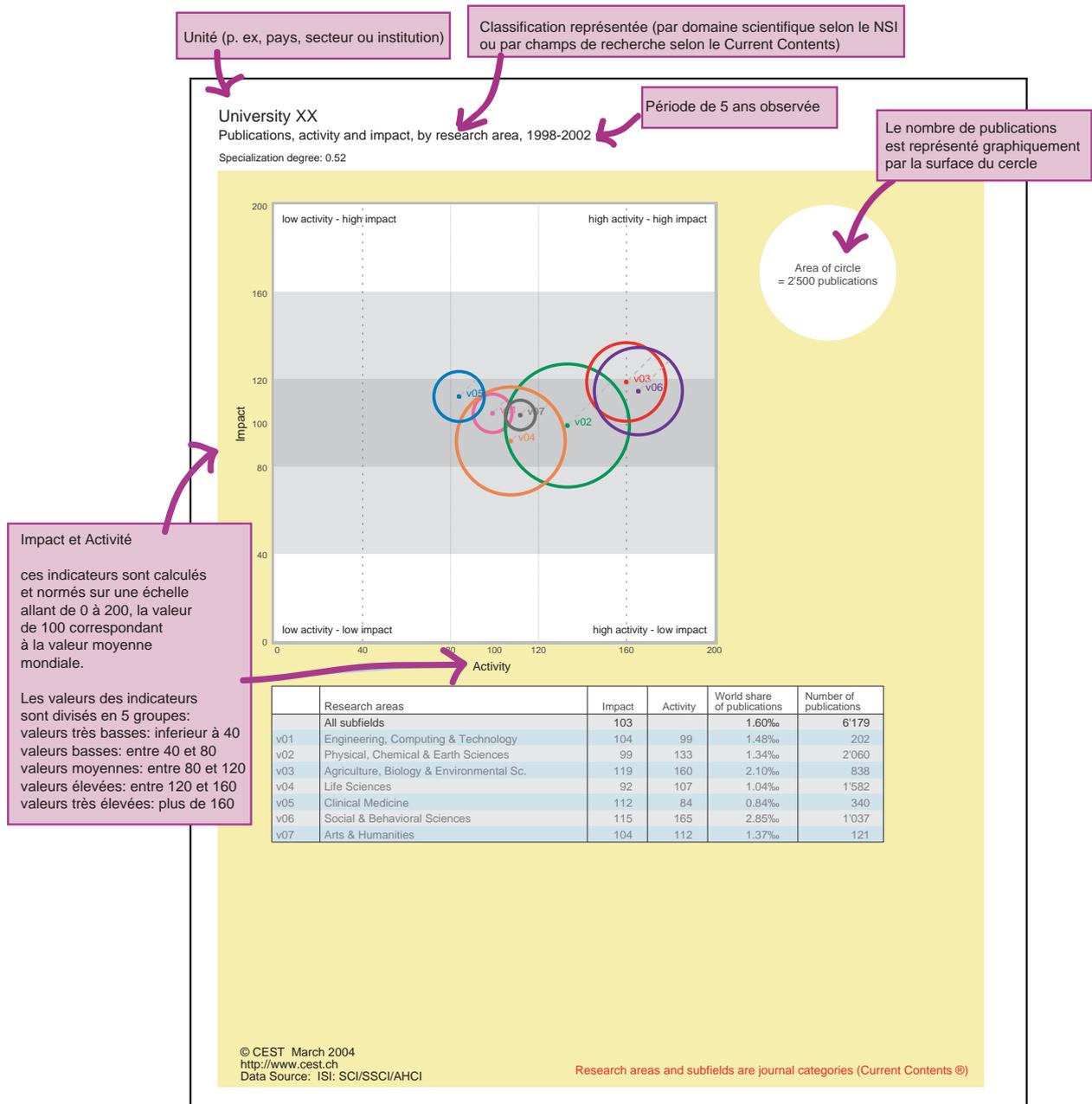
# Présentations de résultats

## Comment lire les diagrammes?

Les diagrammes sont construits à partir de l'activité (axe x), de l'impact (axe y) et du nombre de publications par période de 5 ans (cercle), par champ de recherche, par domaine et sous-domaine scientifique pour une unité (institution, secteur, pays). Il y a un diagramme par période de 5 ans entre 1981-1985 et 1998-2002.

Les diagrammes sont présentés sur trois niveaux d'agrégation:

- le niveau „champ de recherche„ présente tous les champs de recherche où l'unité est active avec au minimum 50 publications sur la période de 5 ans observée.
- puis chaque champs de recherche est présenté individuellement avec les sous-domaines qui le composent et qui ont au minimum 50 publications en 5 ans. Dans le cas d'un champ de recherche ayant 50 publications, mais dont aucun des sous-domaines n'atteint le minimum de 50 publications, le diagramme pour ce champs n'est pas réalisé.
- enfin les domaines scientifiques, selon la classification des National Science Indicators (NSI), qui ont au minimum 50 publications, sont aussi présentés sous forme de diagramme.



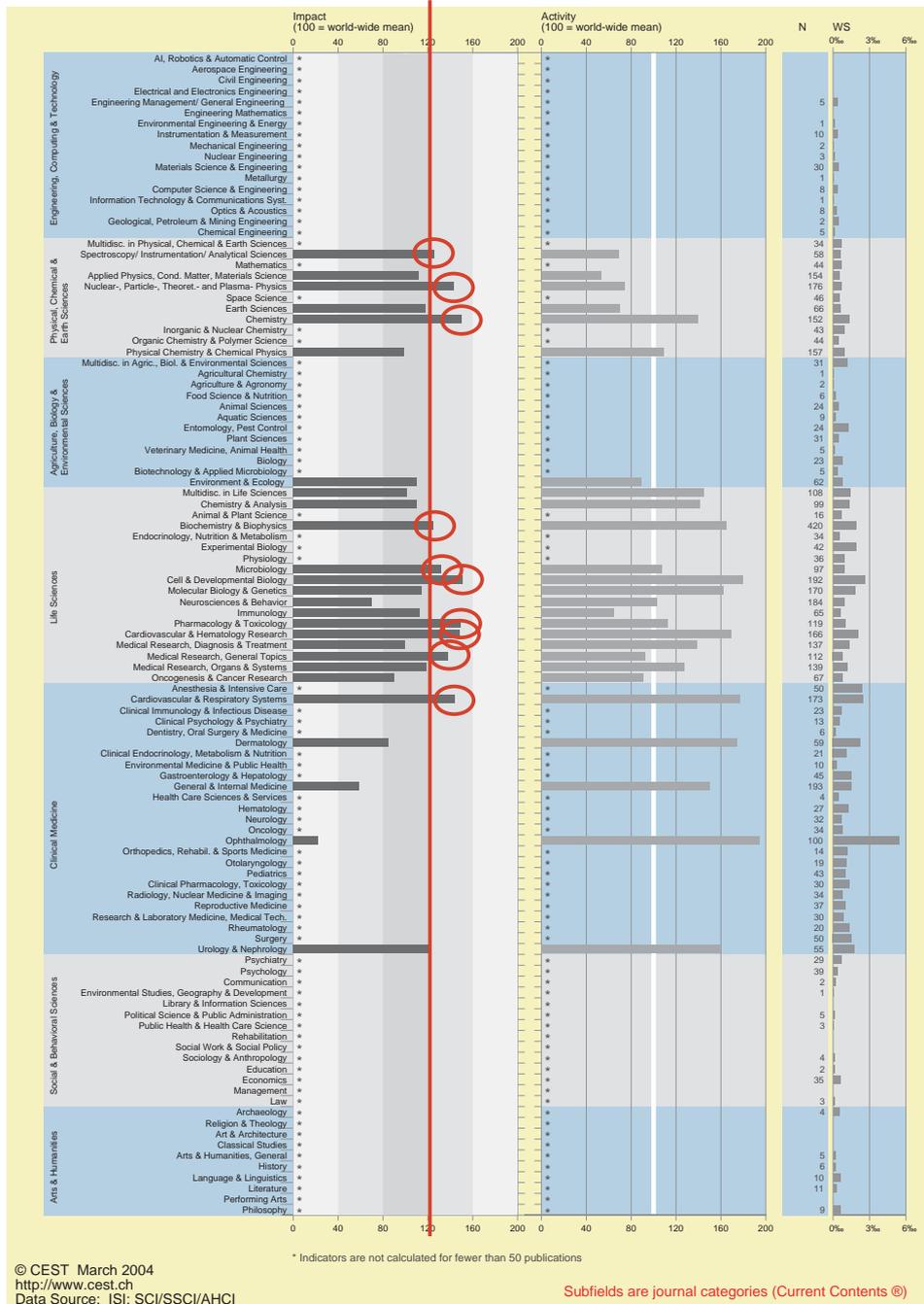
# Comment lire les profils „Impact & Activité“?

Les profils sont réalisés au niveau des sous-domaines.

Pour chacun des 107 sous-domaines avec au minimum 50 publications, on trouve l'indicateur d'impact et l'indicateur d'activité. A droite sont indiqués le nombre absolu de publications sur l'intervalle de 5 ans considéré et la part mondiale de publications en pour mille, pour tous les sous-domaines de l'institution, même ceux dont le nombre de publications est inférieur à 50.

University XX

Impact, activity, publications (N) and world shares of publications (WS) by subfield, 1998-2002



Ces profils permettent de situer les sous-domaines qualifiés c'est-à-dire les sous-domaines ayant au moins 50 publications et dont l'impact est supérieur ou égal à 120 (éllipses en rouge sur le profil). Toutefois pour les sous-domaines ayant une valeur très proche de 120, mais légèrement inférieure, il est parfois difficile, à ce niveau de résolution, de déterminer s'il est qualifié ou pas. La liste des sous-domaines qualifiés est disponible dans la marge de présentation du profil (on-line uniquement, à l'adresse <http://www.cest.ch>).

## Sous-domaines qualifiés - Pourcentage de publications des sous-domaines qualifiés - Participations - Exemple de "University XX"

### a) Sous-domaines qualifiés:

Un sous domaine est qualifié s'il a au minimum 50 publications en 5 ans et si le RZI du sous-domaine est supérieur à 120.

Dans l'exemple ci-contre, les sous-domaines suivants sont dits „qualifiés“:

- Spectroscopy/ Instrumentation/ Analytical Sciences
- Nuclear-, Particle-, Theoret.- and Plasma- Physics
- Chemistry
- Biochemistry & Biophysics
- Microbiology
- Cell & Developmental Biology
- Pharmacology & Toxicology
- Cardiovascular & Hematology Research
- Medical Research, Generals Topics
- Cardiovascular & Respiratory Systems

### b) Participations (nombre de sous-domaines qualifiés): 10

### c) Publications des sous-domaines qualifiés:

$$58 + 176 + 152 + 420 + 97 + 192 + 119 + 166 + 112 + 173 = 1665$$

### d) Pourcentage de publications des sous-domaines qualifiés par rapport à l'institution:

$$1665 / 4749 = 35\%$$

### e) Pourcentage de publications des sous-domaines qualifiés par champ de recherche:

v01	Engineering, Computing & Technology	*
v02	Physical, Chemical & Earth Sciences	386 / 971 = 40%
v03	Agriculture, Biology and Environmental Sc.	**
v04	Life Sciences	1106 / 2201 = 50%
v05	Clinical Medecine	173 / 1116 = 16%
v06	Social & Behavioral Sciences	*
v07	Arts & Humanities	*

\* : le critère d'un minimum de 50 publications durant la période 1998 - 2002 n'est atteint dans aucun sous-domaine.

\*\* : le critère d'un minimum de 50 publications est atteint dans un (des) sous-domaine(s), mais le RZI de ce(s) sous-domaine(s) est inférieur à 20.

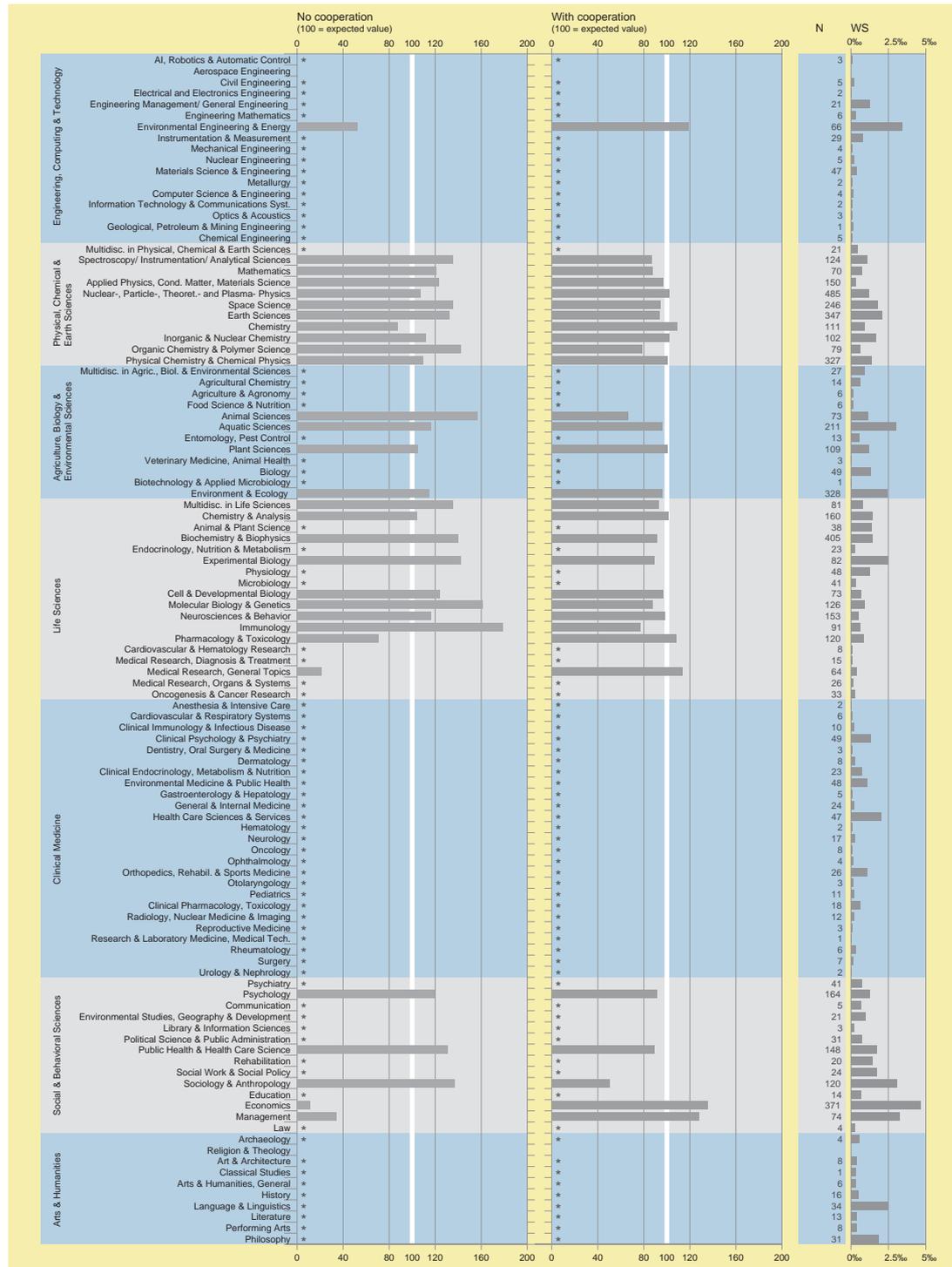
Les calculs ont été effectués sur la base de valeurs arrondies.

# Comment lire les profils „Coopération“?

Les indices de coopération sont présentés deux par deux: sans et avec coopération, coopération bilatérale et multilatérale, coopération nationale et internationale. La ligne blanche indique la valeur attendue. Dans la cas des coopérations sectorielles, les 3 secteurs sont présentés sur le même graphique et la ligne blanche est égale à la moyenne mondiale du secteur correspondant.

University XY

No cooperation, with cooperation, publications (N) and world shares of publications (WS) by subfield, 1998-2002



© CEST March 2004  
<http://www.cest.ch>  
 Data Source: ISI: SCI/SSCI/AHCI

Subfields are journal categories (Current Contents ®)

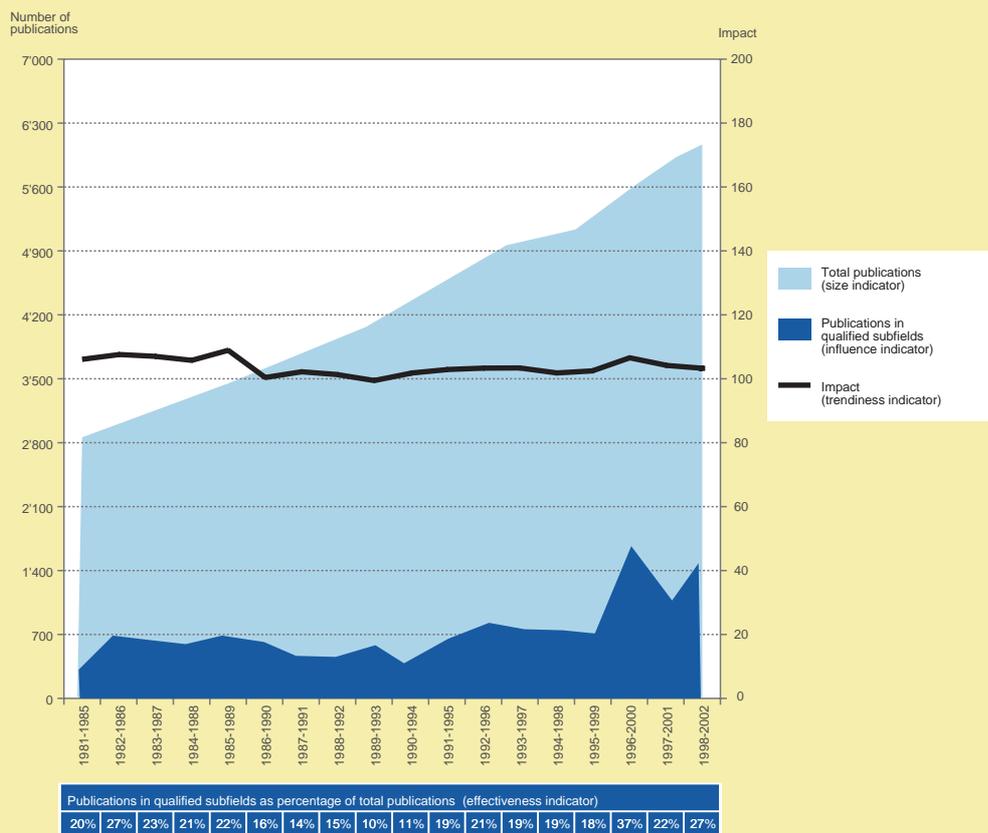
## Comment lire les profils „Développements 1981-2002“?

Dans le cadre de la *Champions League*, le développement du nombre total de publications (indicateur de grandeur), du nombre de publications des sous-domaines qualifiés (indicateur d'influence), ainsi que l'impact (indicateur de trendiness) ont été représentés sur un même graphique. Le pourcentage de publications des sous-domaines qualifiés (indicateur d'efficacité) est inscrit dans le tableau qui figure au-dessous du graphique.

Le tableau indique la répartition des publications des sous-domaines ayant plus de 50 publications (première condition pour appartenir à la *Champions League*) et par classe d'impact. La somme des deux classes „120 à 160“ et „160 à 200“ correspond à l'indicateur d'efficacité.

University XY

Publications, publications in qualified subfields, publications in qualified subfields as percentage of total publications and impact, 1981-2002.



Period	Total publications	Publications in subfields with at least 50 publ. (as % of total)	Proportions of publications in subfields with at least 50 publications in the period and impact values (5 impact classes):				
			0 to 40	40 to 80	80 to 120	120 to 160	160 to 200
1998-2002	6'179	82%		13%	41%	27%	
1997-2001	6'075	82%	1%	8%	51%	21%	1%
1996-2000	5'918	82%		5%	41%	37%	
1995-1999	5'638	80%		11%	51%	18%	
1994-1998	5'262	77%	3%	11%	45%	19%	
1993-1997	5'067	77%		6%	51%	19%	
1992-1996	4'839	76%		14%	41%	21%	
1991-1995	4'586	76%		9%	48%	19%	
1990-1994	4'446	73%		15%	47%	11%	
1989-1993	4'279	74%		10%	54%	10%	
1988-1992	4'105	72%		5%	53%	13%	2%
1987-1991	3'920	72%		11%	46%	14%	
1986-1990	3'731	72%		11%	45%	16%	
1985-1989	3'590	73%		5%	45%	12%	10%
1984-1988	3'375	71%		9%	41%	21%	
1983-1987	3'209	69%	2%	4%	40%	23%	
1982-1986	3'020	70%	2%	9%	31%	27%	
1981-1985	2'883	65%		10%	34%	20%	

Sum = effectiveness indicator

## Comment lire les rankings?

Les rankings concernent les institutions de la *Champions League*. Le classement des institutions est fait séparément pour chacun des secteurs. Ainsi, l'on a un classement des institutions du secteur des Hautes écoles, un classement des institutions du secteur des Instituts de recherche (y inclus les organisations internationales et les hôpitaux), et un classement des institutions du secteur de l'économie privée.

### Ranking des institutions dans leur ensemble

L'institution dans son ensemble est comparée aux autres institutions selon 4 indicateurs: le nombre de publications (indicateur de grandeur), le nombre de publications des sous-domaines qualifiés (indicateur d'influence), le pourcentage de publications des sous-domaines qualifiés par rapport aux publications totales de l'institution (indicateur d'efficacité) et l'impact (indicateur de trendiness). Des indicateurs de structure de l'institution complètent le tableau: la part mondiale de publications, le degré de spécialisation de l'institution, le nombre de sous-domaines avec au minimum 50 publications (ceux qui répondent au premier critère de sélection pour la *Champions League*) et le nombre sous-domaines qualifiés (le nombre de participations de l'institution à la *Champions League*).

683 Universities and colleges, 1998-2002, in:  
All Subfields

Values and ranks of 4 performance indicators; sorted by percentage of publications in qualified subfields  
1st quarter = 1-171; 2nd quarter = 172-342; 3rd quarter = 343-512; 4th quarter = 513-683

Universities and colleges		Performance indicators				Structure indicators			
Country	Total publications = Size indicator (rank)	Publications in qualified subfields = Influence indicator (rank)	Publications in qualified subfields as % of total publications = Effectiveness indicator (rank)	Impact = Trendiness indicator (rank)	Number of subfields with at least 50 publications	Number of qualified subfields	World share of publications	Specialization degree	
USA	58'563 (2)	56'223 (1)	96% (1)	145 (3)	88	79	12.6%	0.42	
USA	11'321 (101)	10'560 (26)	93% (2)	138 (10)	32	29	8.4%	0.73	
USA	25'408 (16)	23'103 (5)	91% (3)	140 (9)	73	61	5.4%	0.43	
Denmark	57 (683)	51 (670)	89% (4)	176 (1)	1	1	3.4%	0.98	
USA	10'817 (107)	9'451 (28)	87% (5)	143 (5)	43	35	3.6%	0.60	
USA	18'293 (41)	15'510 (16)	85% (6)	143 (4)	55	45	4.7%	0.58	
USA	23'688 (21)	19'779 (9)	83% (7)	137 (12)	77	55	4.6%	0.33	
USA	25'279 (17)	21'084 (8)	83% (8)	141 (8)	84	66	4.5%	0.27	
USA	26'017 (15)	21'443 (7)	82% (9)	137 (11)	52	36	7.3%	0.64	
USA	8'361 (165)	6'670 (41)	80% (10)	142 (7)	38	30	2.2%	0.57	
USA	32'783 (8)	25'788 (2)	79% (11)	132 (17)	73	53	7.5%	0.49	
USA	24'723 (18)	19'359 (11)	78% (12)	132 (15)	74	51	5.4%	0.38	
USA	18'527 (38)	14'297 (19)	77% (13)	130 (20)	60	45	4.3%	0.45	
Switzerland	11'144 (104)	8'546 (31)	77% (14)	123 (42)	40	27	2.6%	0.59	
USA	22'733 (24)	17'239 (14)	76% (15)	137 (13)	74	55	5.2%	0.37	
UK	23'994 (20)	18'189 (13)	76% (16)	127 (29)	74	43	4.7%	0.36	
USA	3'574 (340)	2'623 (118)	73% (17)	145 (2)	12	11	1.6%	0.74	
Netherlands	6'095 (224)	4'281 (71)	70% (18)	120 (62)	28	19	4.2%	0.75	
USA	34'266 (7)	24'028 (4)	70% (19)	131 (18)	85	61	6.4%	0.31	
USA	5'255 (262)	3'644 (88)	69% (20)	132 (16)	27	20	2.2%	0.63	
USA	22'706 (25)	15'600 (15)	69% (21)	127 (30)	69	45	5.5%	0.45	
USA	399 (665)	271 (391)	68% (22)	119 (67)	1	1	1.4%	0.70	
UK	21'331 (29)	14'365 (18)	67% (23)	127 (28)	71	49	3.8%	0.36	
USA	20'516 (31)	13'674 (20)	67% (24)	131 (19)	74	51	4.1%	0.33	
USA	3'637 (334)	2'409 (128)	66% (25)	132 (14)	15	12	1.8%	0.63	
USA	17'773 (45)	11'584 (24)	65% (26)	125 (35)	67	37	3.8%	0.46	
USA	9'870 (132)	6'413 (45)	65% (27)	128 (23)	57	38	2.2%	0.46	
Japan	1'995 (475)	1'275 (211)	64% (28)	120 (58)	6	4	1.3%	0.79	
USA	30'021 (11)	19'038 (12)	63% (29)	128 (24)	92	60	5.2%	0.23	
Germany	3'030 (376)	1'921 (148)	63% (30)	122 (48)	13	11	1.1%	0.68	
USA	36'204 (5)	22'796 (6)	63% (31)	127 (27)	87	58	6.8%	0.30	
USA	16'837 (47)	10'574 (25)	63% (32)	130 (21)	66	43	3.8%	0.42	
USA	31'982 (9)	19'627 (10)	61% (33)	126 (32)	79	51	6.7%	0.40	
USA	6'740 (209)	4'113 (77)	61% (34)	127 (26)	40	24	2.4%	0.56	
Switzerland	4'451 (288)	2'704 (114)	61% (35)	123 (45)	17	9	1.8%	0.77	
Sweden	597 (648)	361 (359)	60% (36)	142 (6)	2	2	2.4%	0.80	
USA	9'508 (138)	5'720 (50)	60% (37)	128 (22)	44	31	2.3%	0.49	
USA	11'928 (92)	7'053 (37)	59% (38)	124 (40)	56	27	3.4%	0.52	
USA	10'409 (116)	6'128 (47)	59% (39)	128 (25)	46	28	3.7%	0.48	
USA	450 (659)	265 (393)	59% (40)	107 (168)	2	2	0.9%	0.81	
USA	14'557 (64)	8'463 (32)	58% (41)	122 (49)	71	40	2.8%	0.32	
USA	15'519 (58)	8'810 (30)	57% (42)	121 (55)	64	34	3.4%	0.36	
France	3'597 (338)	2'035 (143)	57% (43)	116 (80)	15	8	1.7%	0.76	
USA	23'543 (22)	13'286 (21)	56% (44)	124 (39)	88	51	4.0%	0.24	
Germany	2'510 (419)	1'412 (196)	56% (45)	122 (47)	14	10	0.6%	0.60	
USA	12'570 (83)	7'006 (38)	56% (46)	122 (51)	56	31	2.8%	0.44	
UK	10'015 (130)	5'564 (54)	56% (47)	120 (57)	57	28	1.9%	0.30	
Germany	1'354 (547)	744 (277)	55% (48)	111 (121)	4	3	0.6%	0.70	
USA	23'100 (23)	12'273 (23)	53% (49)	124 (36)	89	47	3.9%	0.22	
USA	10'522 (109)	5'567 (53)	53% (50)	123 (46)	60	33	2.0%	0.27	

## Références

- [1] D. J. de Solla Price (1965): *Little Science, Big Science*, Columbia University Press, New York
- [2] F. Narin (1976): *Evaluative Bibliometrics, the Use of Publication and Citation Analysis in the Evaluation of Scientific Activity*, Cherry Hill, N.J., Computer Horizon, Inc.
- [3] H. Small & E. Sweeney (1985): *Clustering the Science Citations Index using Co-citations*, *Scientometrics*, Vol. 7, Nr. 3-6, 391-409
- [4] M. Zitt & N. Teixeira (1996): *Science Macro-Indicators, Some Aspects of the OST Experience*, *Scientometrics*, Vol. 35, Nr. 2, 209-222
- [5] J. Sylvan Katz (2000): *Scale-independent indicators and research evaluation*, *Science and Public Policy*, Vol. 27, 23-36
- [6] Proceedings of the Workshop on "Bibliometric Standards", Rosary College, River Forest, Illinois (USA) (1996), *Scientometrics*, Vol. 35, Nr. 2, 165-290
- [7] J. Strate, M. Winterhager & R. Sehringer (1991): *Der Stand der schweizerischen Grundlagenforschung im internationalen Vergleich (1981-1986)*, Schweizerischer Wissenschaftsrat (Hrsg.); Wissenschaftspolitik, Beiheft 51
- [8] P. Weingart, J. Strate & M. Winterhager (1992): *Forschungslandkarte Schweiz 1990*, Schweizerischer Wissenschaftsrat (Hrsg.), *Forschungspolitik*, FOP 11/1992
- [9] M. von Ins (1996): *Forschungslandkarte Schweiz 1995, Aktivitäts- und Kooperations-indikatoren der schweizerischen Forschung in den Jahren 1990 und 1994-1995*, Schweizerischer Wissenschaftsrat (Hrsg.), *Forschungspolitik*, FOP 40/1996
- [10] M. Winterhager & P. Weingart (1997): *Forschungsstatus Schweiz 1995, Publikationsaktivität und Rezeptionserfolg der schweizerischen Grundlagenforschung im internationalen Vergleich 1981-1995*, Schweizerischer Wissenschaftsrat (Hrsg.), *Forschungspolitik*, FOP 45/1997
- [11] Geschäftsstelle des Schweizerischen Wissenschaftsrates (Hrsg.) (1999): *Forschungslandkarte Schweiz 1997, Bibliometrische Indikatoren der schweizerischen Forschung in den Jahren 1993-1997*, F&B 3/99
- [12] Geschäftsstelle des Schweizerischen Wissenschaftsrates (Hrsg.) (1999): *Forschungsstatus Schweiz 1998, Bibliometrische Wissenschaftsindikatoren zur schweizerischen Forschung im internationalen Vergleich*, F&B 4/99
- [13] L. Salzarulo & M. von Ins (2001): *Bias, structure and quality in citation indexing*, *Scientometrics*, Vol. 50, Nr. 2, 289-299
- [14] M. Amin & M. Mabe (2000): *Impact Factors: Use and Abuse*, *Perspectives in Publishing*, Nr. 1, Elsevier Science
- [15] P. Weingart, R. Sehringer, J. Strate & M. Winterhager (1989): *Der Stand der schweizerischen Grundlagenforschung im internationalen Vergleich - Wissenschaftsindikatoren auf der Grundlage bibliometrischer Daten*, Schweizerischer Wissenschaftsrat/SNF (Hrsg.); *Wissenschaftspolitik*, Beiheft 44
- [16] M. Winterhager, Institut für Wissenschafts- und Technikforschung der Universität Bielefeld, *Bibliometrische Daten zur Schweizerischen Physik* (unpublished)
- [17] E.C.M. Noyon & A.F.J. van Raan (2000): *Mapping of Computer Science & Mathematics - The role of Switzerland*, CEST(Hrsg.)
- [18] M. Winterhager & H. Schwechtheimer (1999): *Bibliometrische Indikatoren hochdynamischer Forschungsfronten in der Klimaforschung und in den Neurowissenschaften*, Schweizerischer Wissenschaftsrat (Hrsg.), F&B 6/99
- [19] A. Wisniewski (1999): *Forschungsstatus Schweiz 1998*, Schweizerischer Wissenschaftsrat (Hrsg.), F&B 4/99
- [20] CEST 2001/11: *Die Schweiz und die weltweite Champions League 1994 - 1999. Ein Beitrag zu einem internationalen Benchmarking: Konzept und erste Resultat.*  
CEST 2001/12: *La place scientifique suisse entre compétition et coopération 1994-1999. Une contribution à l'«Etat de la recherche suisse» et à la «Topographie de la place scientifique suisse».*  
CEST 2002/1: *Les institutions du domaine des Ecoles polytechniques fédérales. Profils de la recherche et comparaisons internationales pour les années 1994-1999.*  
CEST 2002/6: *La Suisse et la Champions League internationale des institutions de recherche 1994-1999. Contribution au benchmarking international des institutions de recherche.*  
CEST 2002/10: *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.*  
CEST 2002/11: *Université de Genève. Profils de la recherche et comparaisons internationales: indicateurs bibliométriques pour les années 1994-1999.*
- [21] CEST 2003/2: *Place scientifique suisse 2001. Développements de la recherche en comparaison internationale sur la base d'indicateurs bibliométriques 1981-2001.*

CEST – Publications  
CEST – Publikationen  
CEST – Pubblicazioni

Publications by the Center for Science & Technology Studies (CEST) are available at [www.cest.ch](http://www.cest.ch) (PDF-file) or at the Science Policy Documentation Center ([edith.imhof@cest.admin.ch](mailto:edith.imhof@cest.admin.ch)).

Die Publikationen des Zentrums für Wissenschafts- und Technologiestudien (CEST) sind erhältlich unter [www.cest.ch](http://www.cest.ch) (PDF-file) oder bei der Dokumentationstelle für Wissenschaftspolitik ([edith.imhof@cest.admin.ch](mailto:edith.imhof@cest.admin.ch)).

Les publications du Centre d'études de la science et de la technologie (CEST) peuvent être obtenues à l'adresse [www.cest.ch](http://www.cest.ch) (PDF-file) ou auprès du Centre de documentation de politique de la science ([edith.imhof@cest.admin.ch](mailto:edith.imhof@cest.admin.ch)).

Si possono trovare le pubblicazioni del Centro di studi sulla scienza e la tecnologia (CEST) all'indirizzo seguente [www.cest.ch](http://www.cest.ch) (PDF-file) o presso il Centro di documentazione di politica della scienza ([edith.imhof@cest.admin.ch](mailto:edith.imhof@cest.admin.ch)).