

**The Second International Conference on Technology Foresight**  
The Third Generation of Foresight and Prioritization  
in Science and Technology Policy  
Tokyo, Japan, February 27-28, 2003

**From Key-technologies to Key-competencies**

Scientific and Technological Competencies at the Regional Level  
related to the French "Key-Technologies" Exercises

By Yann Cadiou

Observatoire des sciences et des Techniques (OST) - [www.obs-ost.fr](http://www.obs-ost.fr)  
93, rue de Vaugirard  
75006 Paris, France

E-Mail: [yann.cadiou@obs-ost.fr](mailto:yann.cadiou@obs-ost.fr)  
tel: +33 (0)1 42 22 30 30  
fax. +33 (0)1 45 48 63 94

# OST's board

## ➤ Member-institutions

### The Ministries in charge of the following sectors:

Research  
Defence  
Industry  
Foreign Affairs  
Equipment

### Public research institutes:

CNRS Centre national de la recherche scientifique, in charge of Scientific Research  
CEA Commissariat à l'énergie atomique, in charge of Atomic Energy  
Cnes Centre national d'études spatiales, in charge of Space studies  
Inserm Institut national de la santé et de la recherche médicale, in charge of Health and Medical research  
Inra Institut national de la recherche agronomique in charge of research in Agronomy  
IRD Institut de recherche pour le développement, in charge of Development Research  
Cirad Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, in charge of International Development in Agronomy

### Representing enterprises

**ANRT** Association nationale de la recherche technique, representing the business sector

## ➤ Chairman of the board

Mr. J.-J. DUBY, Director General of SUPELEC (Engineering School for Electric Energy and Information Science)

# OST's Scientific & Prospective Advisory Board

## ➤ **Members of the Scientific Advisory Board**

OECD

UMR CERMES (CNRS, EHESS, Inserm)

INSEE (French national statistics Institute)

French Ministry in charge of Defence

ISCTE (Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, Portugal)

Commissariat Général du Plan (France)

ETLA (Research Institute of the Finnish Economy, Finland)

University Louis Pasteur (France)

Fraunhofer ISI (Institute for Systems and Innovation Research ISI, Germany)

CEA (in charge of Atomic Energy, France)

FIM (Federations of mechanics industries, France)

IRD (in charge of Development Research)

IRD (in charge of Development Research)

Mrs. Laudeline Auriol

Mrs. Martine Bungener

Mr. Michel Euriat

Mr. Jean-Jacques Gagnepain,

Mrs. Maria Eduard Goncalvez

Mr. Mohamed Harfi,

Mrs. Terttu Luukkonen

Mr. Jean-Yves Mérindol

Mr. Frieder Meyer-Krahmer,

Mr. Jean-Claude Petit,

Mr. Yvonick Renard

Mr. Roland Waast

Mr. Gérard Winter

## ➤ **Chairman of the Scientific Advisory board**

Inra (in charge of research in Agronomy)

Mr. Emmanuel Jolivet

# OST's activities

- To produce indicators and studies on research, development and innovation, describing the French scientific and technological activities in a European and international context.
  - ✓ To maintain, develop and up-date OST's database with data produced by public and private research organisations (Financial and Human resources, scientific publications, US and European patents, Participations in the fourth and fifth European Framework Programs...)
  - ✓ To produce standards R&D indicators and scoreboards
  - ✓ To produce every two years a biennial report: "Science & Technology Indicators" (in French)
  
- To contribute to the analysis and benchmarking of public science and innovation policies at a regional, national, European and world levels
  - ✓ To develop indicators and methodologies for the purpose of Benchmarking, Foresight and Strategic Evaluation (Assessment)

# The main OST's activities at the « micro » and regional levels

1. **“S&T Indicators” report presenting a regional and national overview on the research and innovation situation**
2. **Studies for French Ministries**
  - **Regional scientific and technological competencies related to the “119 key-technologies for 2005” foresight exercise**
  - **European regional competencies in the field of defence**
3. **Studies for regional authorities, territorial structures, universities, technological parks**  
(Provence Alpes-Côtes-d’Azur, Centre, Nord-Pas-de-Calais, Louis Pasteur University - Alsace - Sophia-Antipolis - Southern of France -...)
4. **Strong involvement in a new thematic network on public research policies in the 5th R&D Framework programme**  
**and particularly involved in the constituting process of “networks of excellence” in the 6th R&D Framework programme in the field of science policy.**
5. **Co-ordinator of a French inter-institutional indicators production with the participation of most of the French public research institutions**

# Objectives of the study

Scientific and Technological Competencies at the Regional Level  
Related to the French "Key-Technologies for the year 2005" Exercise

## To use the 119 key-technologies for the year 2005

(Information and Communication Technologies (ICT); Materials and chemicals; Construction, public works, and housing; Environment and energy; Transport, aviation, and space; Consumer goods and services; Design, production and logistic management).

in order:

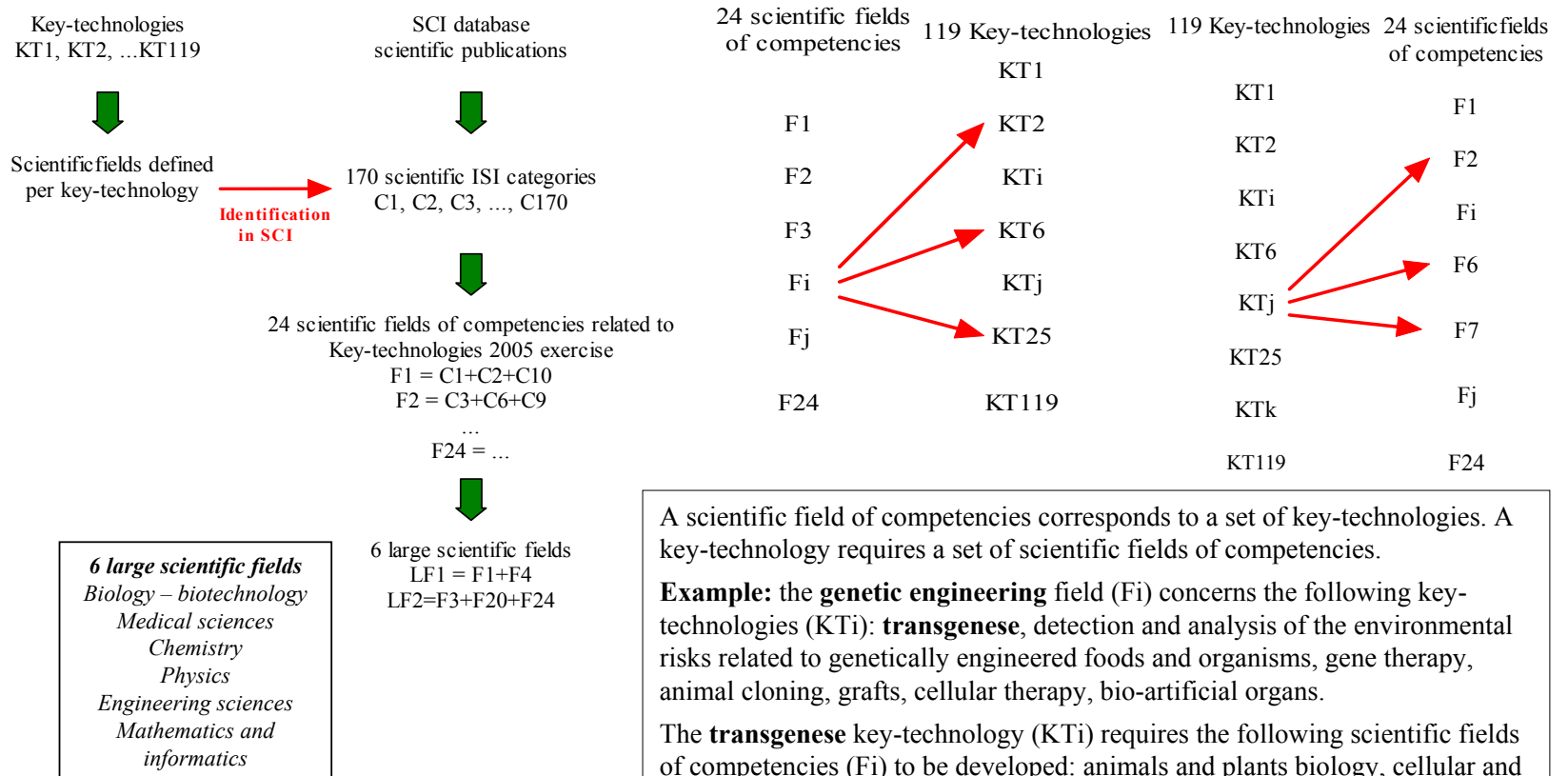
- to provide for usable tools:
  - to localise and profile (map) scientific and technological competencies at the French regional level to develop "key-technology for the year 2005"
  - to develop attractiveness and cooperation strategies at the regional level
- to realise strategic analyses by using tools linked to indicators that are reliable, comparable and that can be reproduced through space and time.

## Overall presentation of the study: two steps

- first step: identification of adequate classification through a close collaboration between experts of the Ministry in charge of Industry and the OST
  - correspondence between three classifications:
    - the scientific publications
    - the European patents
    - the scientific (fields) and technological (areas) competencies related to Key-technologies 2005
- second step: production of bibliometric indicators:
  - scientific competencies measured by the number of publications recorded in the ISI's Science Citation Index (SCI) & COMPUMATH databases (**for a proxy of scientific activities**).
  - technological competencies measured by the number of European patents published, recorded in the European patents database (**for a proxy of technological activities**).

# Identification of scientific fields of competencies

(matching the 119 key-technologies with the 170 ISI scientific categories)





# Example (1995&1999) of results (large fields of competencies): Inter-regional distribution of competencies related to key-technologies 2005

Régions	Inter-régional distribution (%)			Spécialisation in key-technologies			Inter-régional distribution (%) per Large scientific field of competencies (1999)							
	1995	1999	1999 (base 100 = 1995)	1995	1999	1999 (base 100 = 1995)	Biology-biotechnology	Medical sciences	Chemistry	Physics	Engineering sciences	Mathematics and informatics	All fields combined	
Ile-de-France	41,4	36,8	89	0,97	0,97	100	36,7	44,9	27,5	36,7	35,5	40,1	36,8	
Champagne-Ardenne	0,6	0,7	110	0,97	0,96	99	0,8	0,6	0,8	0,8	0,4	0,6	0,7	
Picardie	0,7	0,8	126	1,04	1,04	101	0,8	0,9	0,8	0,5	0,9	1,1	0,8	
Haute-Normandie	1,2	1,3	115	1,02	1,04	102	0,9	1,4	1,8	1,3	0,8	1,6	1,3	
Centre	2,0	1,9	95	0,92	0,90	98	2,5	1,6	1,7	1,5	2,3	1,5	1,9	
Basse-Normandie	1,1	1,2	111	1,07	1,07	100	0,6	1,0	1,9	2,0	0,4	1,4	1,2	
Bourgogne	1,2	1,3	105	0,99	1,00	101	1,6	1,1	1,5	1,2	0,6	0,9	1,3	
Nord-Pas-de-Calais	2,9	3,4	117	0,97	1,02	106	3,0	3,3	3,2	3,8	3,9	4,0	3,4	
Lorraine	2,9	3,1	106	1,03	1,06	103	2,4	2,2	4,3	3,0	4,2	3,7	3,1	
Alsace	4,5	5,1	112	1,16	1,12	96	5,5	4,3	8,2	3,1	2,6	2,8	5,1	
Franche-Comté	0,8	1,0	117	0,98	1,04	107	0,4	1,0	1,0	1,6	1,2	1,4	1,0	
Pays-de-la-Loire	2,4	2,8	116	1,06	1,05	99	2,5	2,8	3,5	2,4	2,1	2,5	2,8	
Bretagne	3,2	3,6	112	1,03	1,04	102	4,1	2,0	3,8	3,2	5,6	4,3	3,6	
Poitou-Charentes	1,1	1,2	117	1,07	1,02	95	1,1	1,0	1,7	0,8	1,6	1,4	1,2	
Aquitaine	3,7	3,9	105	1,05	1,03	97	3,5	4,3	4,5	3,8	2,5	3,8	3,9	
Midi-Pyrénées	4,7	5,3	113	1,01	1,04	103	5,6	3,6	6,0	5,0	7,6	5,8	5,3	
Limousin	0,6	0,7	118	1,03	1,02	99	0,6	0,8	0,7	0,7	1,0	0,5	0,7	
Rhône-Alpes	11,3	12,0	107	1,02	1,03	101	9,4	8,9	14,9	18,8	14,2	10,4	12,0	
Auvergne	1,5	1,6	107	1,14	1,05	92	2,1	1,5	1,5	0,8	1,3	1,4	1,6	
Languedoc-Roussillon	4,6	4,8	104	1,04	0,99	95	7,2	4,1	5,3	2,9	2,9	2,2	4,8	
Provence-Alpes-Côte d'Azur	7,2	7,1	99	0,94	0,97	103	8,0	8,1	5,1	5,8	8,1	8,0	7,1	
France	100,0	100,0	100	1,00	1,00	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

données ISI (SCI, COMPUMATH), traitements OST

rapport OST-2002

données ISI (SCI, COMPUMATH), traitements OST

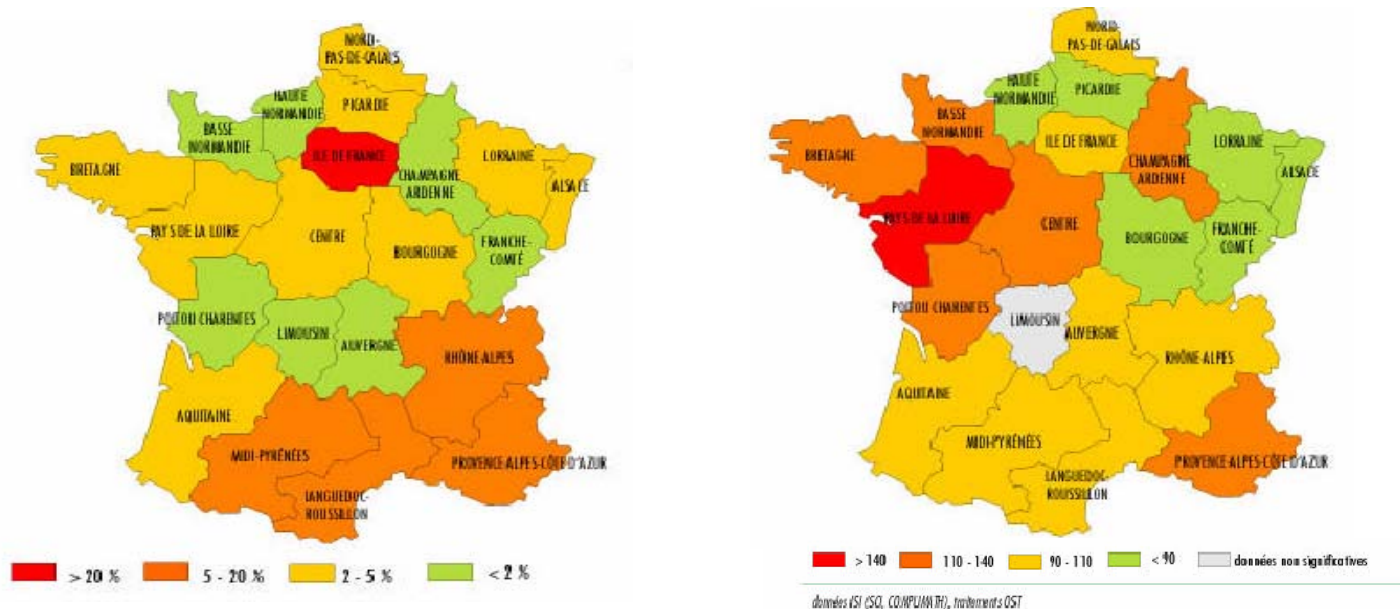
rapport OST-2002

Ile-de-France (the Paris area) is the first French scientific region in 1995 and 1999 in terms of national share of competencies related to key-technology for the year 2005 (with 42% in 1995 and 37% in 1999, which shows a decrease of 11%). At the same time, Rhones-Alpes increases by 7% and Alsace by 12%.

Île-de-France appears specialised in medical sciences with a national share close to 45%, and under-specialised in chemistry (National share=27,5%). Rhône-Alpes has nearly 19% of the French competencies related to the key-technology for the year 2005 in the physics, nearly 15% in chemistry and nearly 14% in engineering sciences.



# Example (1998) of a detailed file for a field of competencies: the case of biotechnology

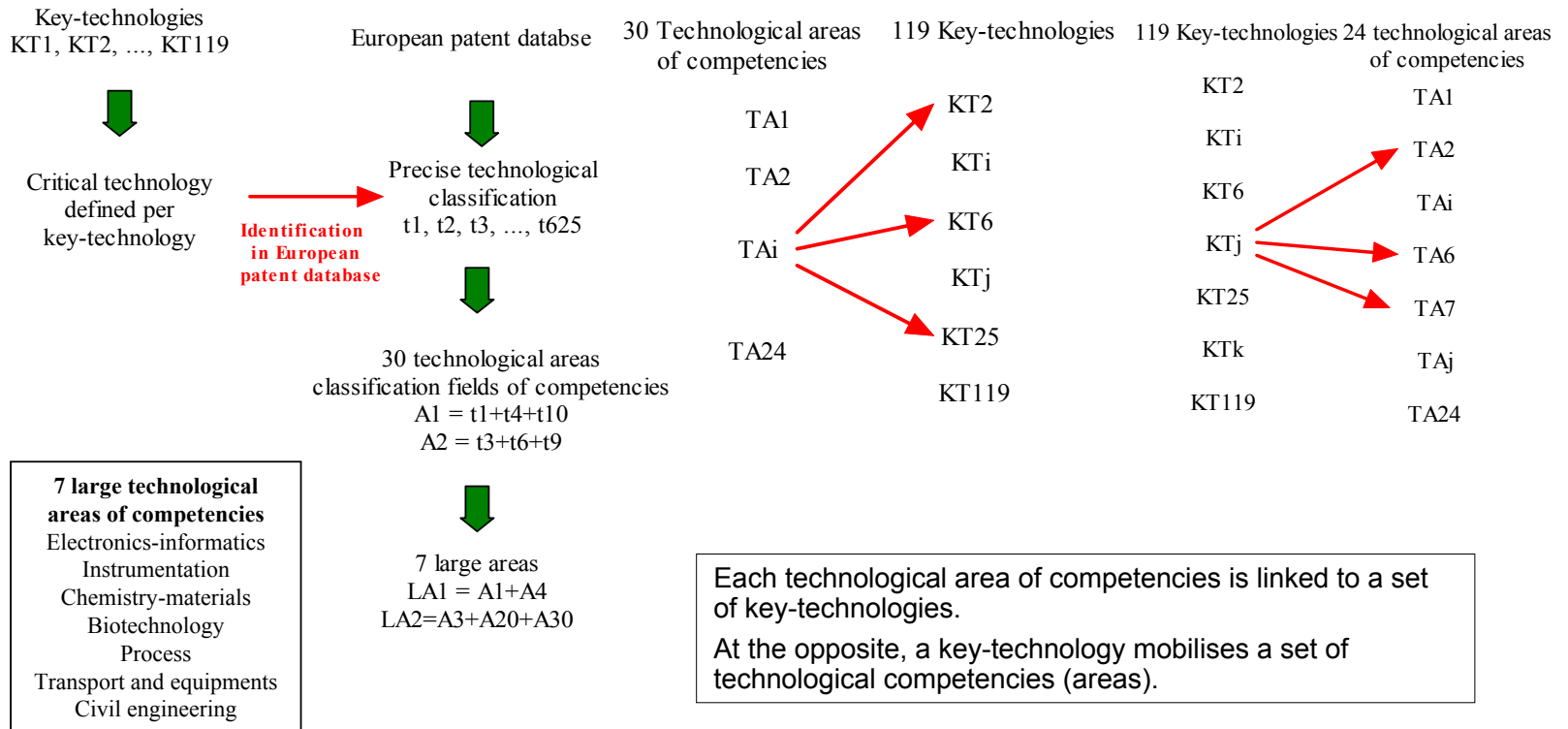


National shares of French regional scientific publications related to Key-Technologies for the year 2005 in the field of biotechnology (1998)

Evolutions of national shares of French regional scientific publications related to Key-Technologies for the year 2005 in the field of biotechnology (1998 base 100 = 1995)

# Identification of technological areas of competencies

(matching the 119 key-technologies with the 625 IPC sub-classes from EPO)



# Example (1995&1999) of results (large areas of competencies): Inter-regional distribution of competencies related to key-technologies 2005

Regions	Inter-régional distribution (%)			Specialisation in key-technologies			Inter-regional distribution (%) per large technological area related to key-technologies 2005 (1999)								
	1995	1999	1999 base 100 = 1995	1995	1999	1999 base 100 = 1995	Regions	Electronics-informatics	Instrumentation	Chemistry-materials	Biotechnology	Process	Transports and equipments	Civil engineering	All areas combined
Ile-de-France	44,5	43,5	98	1,06	1,07	101	Ile-de-France	53,7	44,4	29,7	46,3	39,1	42,5	30,2	43,5
Champagne-Ardenne	1,1	0,9	82	0,88	0,80	90	Champagne-Ardenne	0,5	0,6	0,9	0,3	1,0	2,1	2,0	0,9
Picardie	2,2	2,4	107	0,96	1,05	110	Picardie	1,1	0,7	5,3	0,8	4,3	3,6	3,9	2,4
Haute-Normandie	1,6	2,3	140	0,92	0,94	102	Haute-Normandie	0,7	1,1	5,8	0,6	3,1	4,4	2,8	2,3
Centre	2,4	2,7	110	0,75	0,75	100	Centre	2,6	1,8	1,9	1,7	3,5	4,6	3,1	2,7
Basse-Normandie	1,4	1,0	73	0,99	0,96	97	Basse-Normandie	1,0	1,2	0,4	0,5	1,1	1,6	1,0	1,0
Bourgogne	1,8	1,8	101	0,86	0,83	97	Bourgogne	1,5	1,9	2,2	0,2	2,0	2,5	1,8	1,8
Nord-Pas-de-Calais	2,5	2,2	87	1,00	0,98	97	Nord-Pas-de-Calais	0,6	2,2	4,9	4,6	2,7	1,8	2,2	2,2
Lorraine	2,3	2,5	109	1,08	1,03	95	Lorraine	1,5	1,6	4,1	0,7	3,0	2,2	7,7	2,5
Alsace	3,5	2,8	80	0,93	0,86	93	Alsace	1,2	1,7	5,0	8,6	2,7	2,4	5,1	2,8
Franche-Comté	1,4	1,5	110	0,84	0,89	106	Franche-Comté	1,2	1,5	0,5	0,0	1,4	3,2	3,3	1,5
Pays-de-la-Loire	2,0	2,0	98	0,88	0,83	94	Pays-de-la-Loire	1,4	1,7	0,9	1,2	3,2	2,7	4,2	2,0
Bretagne	3,0	2,7	90	1,17	1,15	98	Bretagne	4,3	2,4	1,1	3,1	2,2	1,5	1,9	2,7
Poitou-Charentes	1,3	1,1	87	0,93	0,93	100	Poitou-Charentes	0,7	1,1	0,5	0,4	1,1	3,4	1,1	1,1
Aquitaine	2,5	2,2	90	1,10	1,03	93	Aquitaine	0,8	2,9	4,4	1,3	2,7	1,3	3,2	2,2
Midi-Pyrénées	2,8	3,2	114	0,98	1,01	104	Midi-Pyrénées	3,4	3,9	1,9	3,6	2,4	3,1	2,9	3,2
Limousin	0,5	0,3	62	0,93	0,71	77	Limousin	0,5	0,2	0,4	0,0	0,2	0,1	0,2	0,3
Rhône-Alpes	14,3	16,0	111	0,91	0,95	105	Rhône-Alpes	15,5	18,6	21,3	17,4	15,6	5,6	16,0	16,0
Auvergne	1,6	1,7	110	1,21	1,17	96	Auvergne	0,1	0,8	3,3	2,0	1,0	7,0	1,2	1,7
Languedoc-Roussillon	1,5	1,5	104	0,97	0,91	94	Languedoc-Roussillon	0,7	2,2	1,3	3,7	2,7	0,4	0,9	1,5
Provence-Alpes-Côte d'Azur	5,6	5,4	97	1,05	1,01	96	Provence-Alpes-Côte d'Azur	6,6	7,0	4,0	2,9	4,7	3,4	4,5	5,4
France	100,0	100,0	100	1,00	1,00	100	France	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

données INPI et OEB, traitements OST

rapport OSF-2002

données INPI et OEB, traitements OST

rapport OSF-2002

The aggregation of 30 technological areas into 7 large scientific fields also shows the diversity of technological competencies distribution among French regions.

- Île-de-France (the Paris area) is the first French technological region in 1995 and 1999 in terms of national share of competencies related to key-technology for the year 2005 (with 44,5% in 1995 and 43,5% in 1999, which shows a decrease of 2%). At the same time, Rhône-Alpes increases by 11% from 1995 to 1999.
- Île-de-France presents considerable competencies in electronics-informatics with 53,7% of the European patents.
- Rhône-Alpes is the second region with a national share close to 15%.

# Example (1998) of a detailed file for an area of competencies: the case of interconnectivity and interface components

Tableau 2 : les 15 premiers déposants personnes morales en nombre de brevets et leur répartition (%) en 1998 dans le domaine "composants d'interconnexion et d'interface"

Dépôts personnes morales	Région	Nombre de brevets	Répartition (%)
FRAMATOME CONNECTORS INTERNATIONAL	Ile-de-France	63	19,7
SCHNEIDER ELECTRIC SA	Ile-de-France	20	6,3
ALCATEL	Ile-de-France	17	5,2
FRAMATOME	Ile-de-France	16	5,0
LEGRAND	Limousin	15	4,7
GEC ALSTHOM ELECTROMECHANIQUE SA	Ile-de-France	9	2,8
POUYET S.A.	Ile-de-France	8	2,5
THOMSON-CSF	Ile-de-France	7	2,2
ENTRELEC SA	Rhône-Alpes	7	2,2
VALEO VISION	Ile-de-France	6	1,9
RADIALL	Ile-de-France	6	1,9
RAYCHEM PONTOISE S.A.	Ile-de-France	5	1,6
SYLEA	Ile-de-France	5	1,6
SIEMENS AUTOMOTIVE S.A.	Midi-Pyrénées	4	1,3
ARNOULD FABRIQUE D'APPAREILLAGE ELECTRIQUE	Rhône-Alpes	4	1,3
Total des 15 premiers déposants		191	60,3
Total déposants		317	100,0

données INPI et OEB, traitements OST

\*\*\* le nombre total de brevets entre le tableau 2 ci-dessus et le tableau 1 peut différer sensiblement, car la base de comptage n'est pas la même :

tableau 1 : décompte des brevets par inventeur

tableau 2 : décompte des brevets par déposant personne morale

La différence entre les 2 tableaux permet de chiffrer les déposants personnes physiques

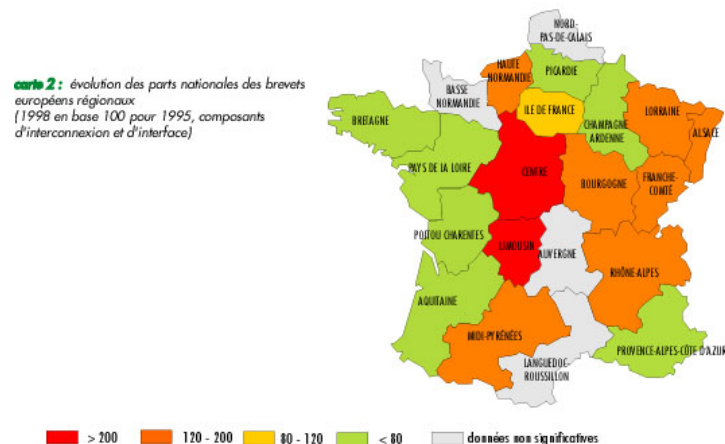
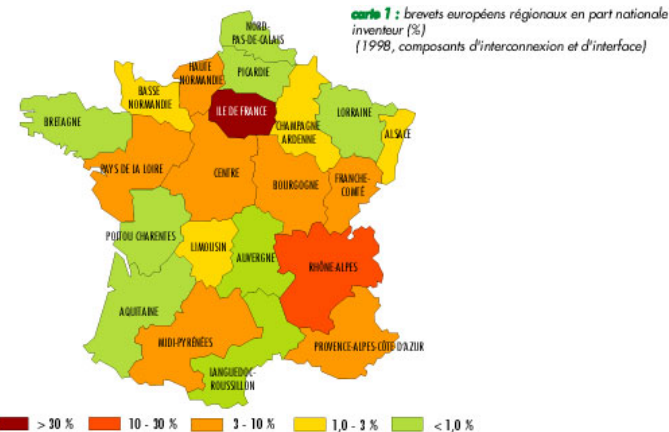
Tableau 3 : les premières régions d'invention des brevets correspondant aux déposants les plus actifs en 1998 dans le domaine "composants d'interconnexion et d'interface"

Dépôts personnes morales	Régions déposants	Régions inventeurs		
		1ère région	2ème région	3ème région
FRAMATOME CONNECTORS INTERNATIONAL	Ile-de-France	Pays de la Loire	Centre	Ile-de-France
SCHNEIDER ELECTRIC SA	Ile-de-France	Rhône-Alpes	Bourgogne	Ile-de-France
ALCATEL	Ile-de-France	Ile-de-France	Franche-Comté	Centre
FRAMATOME	Ile-de-France	Pays de la Loire	Bretagne	Midi-Pyrénées
LEGRAND	Limousin	Limousin	Haute-Normandie	Pays de la Loire
GEC ALSTHOM ELECTROMECHANIQUE SA	Ile-de-France	Rhône-Alpes	Ile-de-France	Midi-Pyrénées
POUYET S.A.	Ile-de-France	Rhône-Alpes	Ile-de-France	Rhône-Alpes
THOMSON-CSF	Ile-de-France	Ile-de-France		
ENTRELEC SA	Rhône-Alpes	Rhône-Alpes	Centre	
VALEO VISION	Ile-de-France	Ile-de-France	Midi-Pyrénées	Haute-Normandie
RADIALL	Ile-de-France	Rhône-Alpes	Ile-de-France	Centre
RAYCHEM PONTOISE S.A.	Ile-de-France	Ile-de-France	Picardie	
SYLEA	Ile-de-France	Ile-de-France		

données INPI et OEB, traitements OST

\*\*\* seule la répartition en régions inventeurs des déposants ayant déposé plus de 5 brevets est donnée.

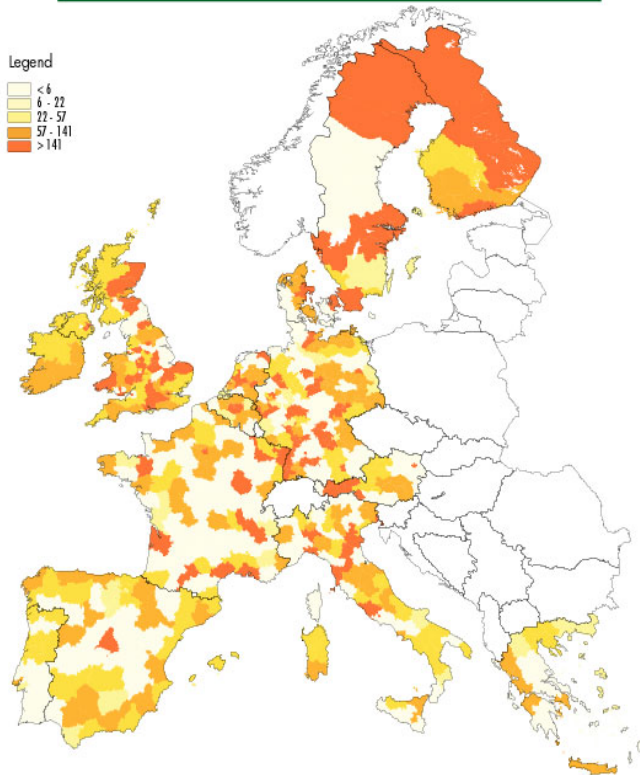
\*\*\* nous n'indiquons que les 3 premières régions inventeurs de chaque déposant, pour les régions ayant au moins un brevet



données INPI et OEB, traitements OST

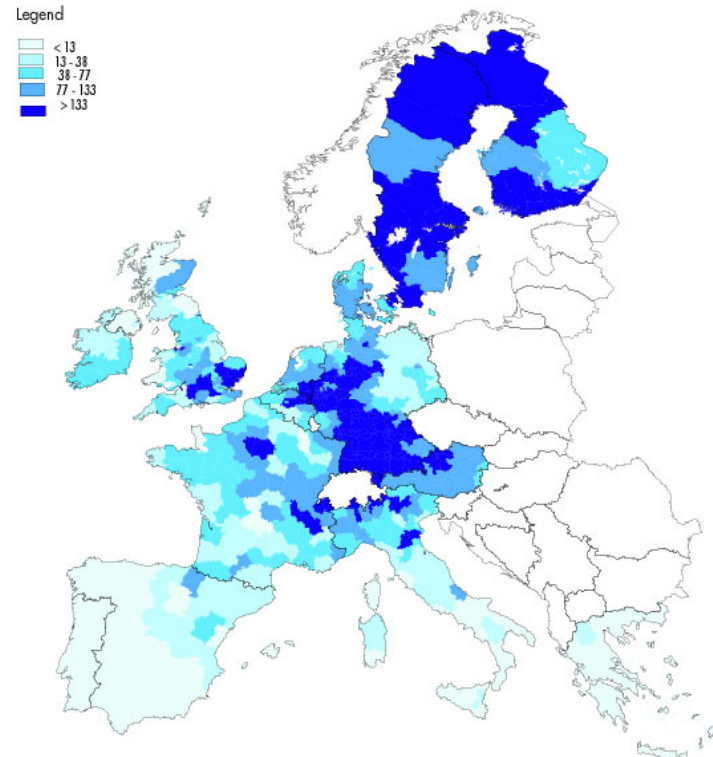
# Enlargement of the analysis (year 2001)

Per capita output - publications



ISI and EUROSTAT data, OST treatments

Per capita output - patents



EPO, INPI and EUROSTAT data, OST treatments

# Perspectives and conclusions

- K-T 2000 exercise used to reorganise the funding system for technological development and reorientation funding
- K-T 2005 and OST's extension of the French technology foresight exercise used by both the French Ministry, and the Delegation for Spatial Planning and Regional Action (DATAR) to encourage regional development, build and to follow the latest "*Contrats de Plan Etat – Régions*" (hereafter CPER)
- important input in the OST's indicators scoreboards and studies commanded by regional/local authorities to the OST
- used by the local/regional administrations, as well as the French Economic Observatory of Defence, and more generally by many institutional actors, who need a "*meso mapping*" of scientific and technological competencies at the French regional level
- used to analyse the problems of the scientific and technological competencies and the "centres of excellence" location (see Zitt et al. [1999; 2000])
- a possible input in the research of the localisation of the "centres of excellence" in the 6th EU framework program.



# Annex: scientifics fields

<b>Grands champs</b>	<b>Champs de compétence scientifique</b>
Biologie - biotechnologies	biologie végétale et animale biotechnologies génie génétique sciences et techniques de l'environnement biologie moléculaire et cellulaire
Sciences médicales	neurosciences médecine générale et chirurgicale pharmacologie - pharmacie physiologie
Chimie	chimie matériaux génie chimique
Physique	optique et imagerie physique appliquée physico-chimie
Sciences pour l'ingénieur	composants électroniques et électronique génie industriel science et techniques de la terre génie mécanique et de la construction science - technologie nucléaire télécommunications génie aérospatial
Mathématiques et informatique	informatique mathématiques et algorithmique



# Annex: technological areas

<b>Grands domaines</b>	<b>Domaine de compétence technologique</b>
Electronique – informatique	Production et utilisation de l'énergie électrique Composants d'interconnexion et d'interface Stockage de l'énergie électrique Supraconducteurs Visualisation Mémoires Composants électroniques Télécommunications Informatique
Instrumentation	Optique Analyse-mesure-contrôle Ingénierie médicale Techniques nucléaires
Chimie – matériaux	Chimie macromoléculaire Textiles Matériaux-métallurgie
Biotechnologie	Biotechnologies : méthodes et procédés de détection Biotechnologies : thérapies
Procédés	Produits agricoles et alimentaires Procédés techniques Traitements surface Climatisation Environnement-pollution Environnement : traitement des déchets Environnement : traitement du bruit
Transports et équipements	Moteurs Transports terrestres Construction off-shore Spatial
BTP	BTP : infrastructures