

**Ecole Nationale Supérieure
des Sciences de l'Information
et des Bibliothèques**

**DEA EN SCIENCES DE L'INFORMATION
ET DE LA COMMUNICATION
OPTION 5 : ECONOMIE ET MANAGEMENT
DES SERVICES D'INFORMATION**

Mémoire de DEA

L'Information scientifique en Europe :

**Une étude des impacts des programmes de
la Communauté Européenne pour la recherche**

Françoise L'Haridon



sous la direction de Jean-Michel Salaün, ENSSIB

**Ecole Nationale Supérieure
des Sciences de l'Information
et des Bibliothèques**

**DEA EN SCIENCES DE L'INFORMATION
ET DE LA COMMUNICATION
OPTION 5 : ECONOMIE ET MANAGEMENT
DES SERVICES D'INFORMATION**

Mémoire de DEA

L'Information scientifique en Europe :

**Une étude des impacts des programmes de
la Communauté Européenne pour la recherche**

Françoise L'Haridon

sous la direction de Jean-Michel Salaün, ENSSIB

1992

Françoise L'HARIDON. - L'Information scientifique en Europe : une étude des impacts des programmes de la Communauté Européenne pour la recherche.

RESUME : Ce travail examine les programmes de la Communauté Européenne pour la recherche scientifique et tente d'en dégager les impacts à travers l'information scientifique et sa communication en Europe. L'enquête de terrain est effectuée selon des méthodes d'entretiens et d'analyse bibliométrique.

DESCRIPTEURS :

- BIBLIOMETRIE
- COLLEGE INVISIBLE
- COMMUNAUTE EUROPEENNE
- PROGRAMME RECHERCHE
- RECHERCHE SCIENTIFIQUE
- SCIENCE DE L'INFORMATION

ABSTRACT : This work investigates the European Community research programmes and tries to extract their effects through the scientific information and her communication.

The applied inquiry is carried out with the help of interviews and bibliometric analysis.

KEYWORDS :

- BIBLIOMETRICS
- EUROPEAN COMMUNITY
- INFORMATION SCIENCE
- INVISIBLE COLLEGE
- RESEARCH PROGRAMM
- SCIENTIFIC RESEARCH

Mes remerciements s'adressent

- à M. Jean-Michel Salaün, pour la confiance qu'il m'a témoignée en acceptant de diriger ce mémoire,

- à toute l'équipe du Centre de Recherche Rétrospective de Marseille (CRRM) pour son accueil et son aide par la mise à ma disposition des outils informatiques,

- aux différents services de l'IMAG pour les renseignements fournis et, en particulier, aux chercheurs du laboratoire LGI ainsi qu'à la responsable de la médiathèque.

PLAN

INTRODUCTION.....	p. 7
--------------------------	-------------

I CHAMP DE RECHERCHE ET CONSTRUCTION D'UNE PROBLEMATIQUE

<i>I.1. Champ de recherche.....</i>	<i>p. 9</i>
I.1.1. Présentation des programmes de recherche.....	p. 9
I.1.1.1. Coopération européenne	
I.1.1.2. Objectifs et critères des programmes	
I.1.2. Les différents types de programmes.....	p. 12
I.1.2.1. Le programme-cadre de R&D	
I.1.2.2. Autres programmes	
I.1.2.3. Financement	
I.1.3. ESPRIT.....	p. 14
I.1.3.1. Principes généraux	
I.1.3.2. Historique et répartition géographique	
I.1.3.3. Recherche fondamentale	
I.1.3.4. Financement d'ESPRIT	
I.1.4. Information liée aux programmes	p. 17
I.1.4.1. Information donnée par la CE	
I.1.4.2. Information donnée par des structures-relais	
I.1.4.3. Information donnée par d'autres sources	
I.1.4.4. Observations générales	
I.1.5. Evaluation des résultats.....	p. 20
I.1.5.1. Principes généraux	
I.1.5.2. Evaluation par la Communauté	
I.1.5.3. Evaluation par le rapport du CSI	
<i>I.2. Problématique.....</i>	<i>p. 29</i>
I.2.1. Question	
I.2.2. Hypothèses	
I.2.3. Méthodologie	
I.2.4. Objectifs	

II. CONCEPTS ET METHODES POUR ABORDER L'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET SA CIRCULATION

II.1. <i>Information scientifique et collèges invisibles</i>	p. 31
II.11. Circulation de l'information scientifique.....	p. 31
II.12. Collèges invisibles.....	p. 34
II.121. Approche par les sciences de l'information	
II.122. Approche sociologique	
II.123. Paradigme du collège invisible	
II.124. Communication formelle et communication informelle	
II.125. Réseaux et nouvelles technologies	
II.126. Critiques du phénomène	
II.127. Conclusions	
II.2. <i>Méthodes</i>	p. 44
II.21. Qualitative et quantitative.....	p. 44
II.22. Bibliométrie.....	p. 46
II.221. Quelques notions générales	
II.222. Ses prolongements	
II.223. Techniques et outils	
II.224. Avantages et limites	

III. ENQUETE

III.1. <i>Terrain</i>	p. 54
III.11. Présentation de l'IMAG.....	p. 54
III.111. Généralités	
III.112. Le réseau	
III.113. La médiathèque	
III.114. IMAG et Europe	
III.12. La laboratoire LGI.....	p. 57
III.13. LGI et ESPRIT.....	p. 59
III.131. Description des projets	
III.132. Répartition géographique	

III. 2. <i>Entretiens</i>	p. 66
III.21. Grille d'entretien.....	p. 66
III.22. Résultats.....	p. 67
III.3. <i>Analyse bibliométrique</i>	p. 72
III.31. Elaboration des corpus.....	p. 72
III.311. Choix des banques de données	
III.312. Interrogation	
III.313. Références obtenues	
III.314. Travail sur les références	
III.32. Logiciels utilisés.....	p. 75
III.33. Champs traités.....	p. 75
III.34. Résultats.....	p. 76
III.341. A partir du corpus INSPEC	
III.342. A partir du corpus SCISEARCH	
III.343. Limites et perspectives	
 CONCLUSION	 p. 84
LISTE DES SIGLES UTILISES	p. 86
BIBLIOGRAPHIE	p. 88

INTRODUCTION

Nous assistons, depuis la fin du siècle dernier, à un mouvement de la recherche scientifique qui, dans tous les pays industrialisés, tend à la faire sortir de ses structures traditionnelles.

Tout d'abord, elle n'est plus limitée aux laboratoires universitaires, mais elle s'effectue dans beaucoup d'autres organismes et elle est aussi de plus en plus liée aux activités industrielles. La recherche est devenue un enjeu politique national.

De plus, malgré les conflits et rivalités entre pays, la coopération internationale s'installe à la fois par la circulation des idées et par la diffusion des découvertes.

La coopération scientifique, bien que se manifestant sous de nombreuses et diverses formes, a pris une dimension particulière avec la construction de l'Europe : depuis la création d'organismes européens après la seconde guerre mondiale pour pallier au retard de l'Europe dans le domaine scientifique (CERN, ESA¹, etc...) jusqu'aux actuels plans de recherche.

C'est ce cadre de travail que nous avons choisi, c'est-à-dire l'Europe définie par les 12 pays de la Communauté européenne (CE) et ses programmes pour la recherche scientifique en sciences exactes.

A l'intérieur de ce cadre, nous tenterons de nous situer dans le domaine des sciences de l'information, en étudiant les impacts des programmes communautaires au travers de l'information scientifique et de la communication entre chercheurs sur laquelle notre attention avait été préalablement attirée lors d'une enquête sur le comportement documentaire des chercheurs. En effet, l'activité de recherche ne pouvant être dissociée de l'activité informationnelle, la collaboration scientifique apparaît de manière visible dans la circulation de l'information scientifique.

¹ Les sigles sont développés en annexe.

Nous allons considérer l'information scientifique et technique (IS ou IST) dans 3 dimensions :

- l'information sur la science et ses programmes,
- l'information produite par les chercheurs,
- l'information circulant entre les chercheurs.

Ce travail se déroulera en 3 étapes :

- la description du champ de recherche européen et la construction d'une problématique,
- l'examen de concepts et de méthodes pour aborder l'IS et sa circulation,
- une enquête de terrain.

I. CHAMP DE RECHERCHE ET CONSTRUCTION D'UNE PROBLEMATIQUE

I.1. CHAMP DE RECHERCHE

Depuis les années 70, l'Europe se préoccupe de l'information. Des initiatives de la CE¹ ont été prises, par exemple en ce qui concerne le réseau Euronet. En 1987, avec la tenue d'un congrès IDT à Strasbourg sur l'espace européen de l'information apparaît cette expression : "Europe de l'information", ainsi que l'aspect documentaire du problème.

Pierre Pelou <PELO,90> s'est fixé comme objectif de dégager les formes de cette Europe de l'information dans le contexte de la Communauté Européenne et de ses instances, en excluant les actions nationales, les coopérations bilatérales et les actions d'organismes internationaux (ONU, UNESCO, OCDE, GATT, etc...).

Nous nous inspirerons de ce livre pour la présentation synthétique des programmes, ainsi que d'autres sources pour une mise à jour récente.

I.11. Présentation des programmes de recherche

I.111. Coopération européenne

La Communauté Européenne comporte plusieurs institutions dont la Commission des Communautés Européennes qui est plus directement impliquée dans notre domaine d'étude. Elle est composée de 22 directions générales qui élaborent des propositions. Parmi ces directions, certaines ont un rapport privilégié avec l'information : la DG IX (personnel et administration), la DG X (information, communication et culture), la DG XII (science, recherche et développement) et la DG XIII (télécommunications, industries de l'information et développement).

¹ Les sigles sont développés en annexe

La Communauté Européenne représente un potentiel économique et intellectuel immense : un marché de 320 millions d'habitants, plus d'un million de scientifiques et de techniciens, dont 450 000 chercheurs. Cependant, l'isolement des équipes de recherche, la dispersion des crédits, le manque de coordination des travaux et la mauvaise circulation de l'information font que ce potentiel n'est pas utilisé au mieux.

La coopération européenne dans le domaine de la recherche et de la technologie s'est donc imposée. Elle a, historiquement, commencé en 1955 dans les domaines de l'acier, du charbon (CECA) et de l'énergie (EURATOM). En 1970, les premiers programmes thématiques sont lancés, élargis en 1980. En 1986, la signature de l'Acte Unique par les 12 pays de la CE marque une étape importante qui a des conséquences sur la politique en matière de recherche et de technologie. Ses effets ont eu des répercussions sur le 2ème programme-cadre (1987-1991) qui doit accélérer la création d'un véritable espace scientifique et technique européen, d'une authentique communauté européenne de la recherche et de la technologie, selon les termes des directives officielles.

I.112. Objectifs et critères des programmes.

Des programmes liés à la politique de recherche ont été mis en oeuvre afin de placer l'Europe dans la compétition internationale. Cette politique de recherche vise l'application industrielle et associe aussi bien les universités que les entreprises, le secteur public que le secteur privé; Les efforts portent principalement sur le développement technologique, l'essor des télécommunications, l'évolution des industries de l'information et de l'innovation.

Trois grands axes peuvent être discernés :

- technologies de l'information et des télécommunications,
- technologies industrielles,
- technologies éducatives.

La Commission a établi des critères de choix pour retenir des actions :

- être d'une envergure telle que les différents Etats ne peuvent pas (ou difficilement) y consacrer seuls les moyens nécessaires,

- offrir une amélioration de l'efficacité et une réduction des coûts grâce à un partage des tâches et une mobilisation adéquate des ressources,

- permettre d'obtenir des résultats significatifs pour la Communauté dans son ensemble, avec une bonne répartition géographique,

- créer un "humus" favorable à l'échange transnational et à la créativité,

- représenter par leur volume financier ou leur effort d'incitation, la "masse critique" suffisante vis-à-vis des activités nationales ou multilatérales,

- contribuer à la réalisation des politiques communautaires, notamment à l'achèvement du grand marché.

Tous ces critères répondent à l'objectif général de valeur ajoutée défini par la Commission, comprenant :

- le partage des coûts,
- le partage des risques scientifiques,
- l'élargissement du champ des compétences et de l'expertise,
- l'obtention de la masse critique en termes de ressources financières ou humaines,
- l'accroissement de l'efficacité des travaux de R&D,
- la mobilisation de mesures additionnelles indispensables au succès.

1.12. Les différents types de programmes

1.121. Le programme-cadre de R&D

Le tableau suivant, extrait d'un article de Danielle Singer <SING,89>, en donne une vision globale :

479	Qualité de la vie	80 Santé 63 Radioprotection 334 Environnement
2465	Grand marché et société de l'information et de la communication	1790 Technologies de l'information 330 Télécommunications 125 Transports et nouveaux services
989	Modernisation des secteurs industriels	450 Sciences et technologies des industries manufacturières 240 Matériaux avancés 217 Normes techniques, méthodes de mesure et matériaux de référence 72 Matières premières et recyclage
310	Ressources biologiques	140 Biotechnologies 103 Technologies agro-industrielles 63 Compétitivité de l'agriculture et gestion des ressources agricoles
1752	Energie	342 Fission: sécurité nucléaire 1004 Fusion thermo-nucléaire contrôlée 210 Energies non nucléaires et utilisation rationnelle de l'énergie
80	Développement du tiers-monde	80
80	Ressources marines	30 Sciences et technologies marines 30 Pêche
325	Amélioration de la coopération scientifique et technique européenne	205 Stimulation 30 Utilisation des grandes installations 23 Prospective, évaluation, etc... 63 Dissémination et exploitation des résultats

6480 Total

Programme-cadre de recherche et de développement technologique de la Communauté européenne (1987-1991)

Source: le dossier de l'Europe, objectif 1992

n.b. Technologies de l'information = ESPRIT

I.122. Autres programmes

Quelques autres programmes sont importants à signaler, il s'agit de programmes d'incitation générale à une meilleure communication et collaboration. En effet, la CE doit garder ses chercheurs, assurer leur mobilité à l'intérieur de la Communauté et favoriser leur créativité :

- COMETT¹ : ses objectifs sont de faire coopérer les universités et les entreprises par des échanges transnationaux, la conception et l'expérimentation de formations conjointes université et entreprise, des systèmes de formation multimedia aux technologies avancées.

- ERASMUS² : ses objectifs sont la mobilité des étudiants dans les Etats membres, la création d'une Europe des étudiants, des universités, des citoyens, l'établissement d'un réseau universitaire européen.

- COSINE : coopération pour un réseau européen
- SCIENCE : échange de chercheurs, à partir de 1988
- TEMPUS : mobilité transeuropéenne des étudiants

I.123. Financement

Le budget des programmes-cadres (i.e. ensemble des programmes) a représenté :

- 3,7 milliards d'ECU³ pour la période 1984-1987
- 5,5 milliards d'ECU pour la période 1987-1991

Les prévisions pour 1990-1994 sont de 5,7 milliards d'ECU

Ces budgets ne représentent que la partie des investissements pris en charge par la CE.

Près de la moitié des crédits alloués par la CE vont aux technologies de l'information. Les 3/4 des dépenses totales de R&D sont assumées par l'Allemagne, la France et le Royaume-Uni.

¹ Community in education and training for technology = éducation et formation aux technologies

² European community action scheme for the mobility of university students = schéma communautaire européen pour la mobilité des étudiants universitaires

³ monnaie européenne correspondant à environ 7 FF

1.13. *ESPRIT*

1.131. Principes généraux

ESPRIT¹ fait partie des grands programmes centraux européens de R&D. L'idée en a été lancée en 1982 pour supprimer la dépendance de l'Europe dans le domaine des technologies de l'information en travaillant sur des secteurs préconcurrentiels. Son objectif précis est de fournir à l'industrie européenne les technologies de base pour renforcer sa position, promouvoir la coopération industrielle européenne en amont de la phase de production et préparer le passage aux normes internationales.

C'est un programme de recherche coopérative à dominante industrielle et stratégique, dont l'un des objectifs est le lien entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée, il est pluridisciplinaire, le partenariat est très ouvert (universités, grands centres de recherche, entreprises de toutes tailles).

Ses domaines d'application sont :

- la microélectronique de pointe,
- la technologie du logiciel,
- le traitement avancé de l'information,
- la bureautique,
- la production intégrée par ordinateur.

1.132. Historique et répartition géographique

Ce programme, le plus important des programmes communautaires de R&D, a débuté par une phase pilote de 1983 à 1984.

Puis différentes phases se sont succédées :

- ESPRIT 1 de 1984 à 1987
- ESPRIT 2 de 1987 à 1991
- ESPRIT 3 débute pour la période 1990-1994.

Les projets sont préparés par les participants et doivent inclure au minimum deux équipes distinctes de deux pays différents.

¹ **European strategic programm for research and developement in information technology - programme stratégique européen pour la recherche et le développement des technologies de l'information**

Le tableau ci-dessous permet de représenter la participation des différents pays :

	Nombre de projets	Poucentage du total
Grande-Bretagne	155	68,0
France	153	67,1
RFA	132	45,8
Italie	96	42,0
Pays-Bas	52	22,8
Belgique	40	17,5
Danemark	30	13,2
Grèce	20	8,8
Espagne	12	5,3
Portugal	5	2,2
Irlande	3	1,3
Total	228	100,0

extrait de <MYTE,89> :

I.133. Recherche fondamentale

Bien qu'il s'agisse dans sa définition même d'un programme de R&D, ESPRIT a intégré, dès le départ, la recherche fondamentale, tout en lui laissant une autonomie en distinguant 2 types de projets :

- Des projets de type A appelés ensuite R&D
- Des projets de type B appelés ensuite BRA¹.

C'est là un point important par rapport aux difficultés qu'a souvent connues l'Europe dans les relations entre recherche et technologie.

¹ Basic research action = recherche fondamentale

La recherche fondamentale dans le programme ESPRIT concerne des projets qui se situent clairement en amont de la R&D industrielle. Ces projets ou actions sont menés dans les domaines de la supraconductivité, des circuits électroniques, des fondements logiques et algébriques de l'informatique, des systèmes massivement parallèles, des ordinateurs neuronaux, etc...

Elle a 2 objectifs principaux :

- fournir les nouvelles connaissances et expertises dont la recherche industrielle tirera son innovation,
- assurer l'environnement nécessaire à la formation des nouveaux chercheurs par la recherche elle-même.

Le programme ESPRIT comporte aussi la création de réseaux d'excellence qui sont des groupements de recherche avec des objectifs communs. Cela préfigure une recherche européenne à long terme.

1.134. Financement d'ESPRIT

Ce programme est financé à parts égales par le budget communautaire et par les industriels concernés.

Le financement de la CE a été de :

- 750 millions d'ECU pour la phase ESPRIT 1
- 1,6 milliards d'ECU pour la phase ESPRIT 2

Les 3/4 des sommes vont dans des projets de type A ou R&D.

1.14. *Information liée aux programmes*

1.141. Information donnée par la CE

Une quantité importante d'informations provient de la CE elle-même, sous diverses formes.

Les Directions Générales fournissent directement des informations relatives aux programmes qu'elles gèrent. Il est possible de s'abonner à des publications périodiques (gratuitement ou non selon les cas), par exemple, en ce qui concerne la DG XIII et le programme ESPRIT en particulier, la publication *XIII Magazine* est envoyée gratuitement sur simple demande. Ces directions ont des services spécialisés en information :

- Bibliothèque centrale de la CCE à Bruxelles (DG IX)
- Service central automatisé de documentation (DG X)
- Office des publications officielles des CE (DG X)

Il existe aussi de nombreuses bases ou banques de données sur les serveurs de la Communauté, certaines sont gratuites comme la plupart de celles du serveur ECHO. Par contre, toutes celles du serveur EUROKOM ont un accès payant.

Parmi les BDD du serveur ECHO, il faut signaler TED où l'on peut trouver des appels d'offres communautaires ainsi que CORDIS, car elle fait partie du programme VALUE que nous verrons dans la partie suivante; elle est spécialisée sur la R&D de la CE et apporte des informations sur tous les programmes auxquels la Communauté participe et sur plus de 15000 projets de R&D qui en découlent. Cette BDD permet d'accéder aux coordonnées des organisations participantes, à des synthèses de publications scientifiques, à la présentation de résultats, etc....

Il est à remarquer que, tant en ce qui concerne ces BDD que pour les publications périodiques, les critères de coût et de gratuité par rapport à la qualité des services rendus ne sont pas clairement définis.

1.142. Information donnée par des structures-relais

De nombreuses structures forment des relais d'information pour la CE.

Ce sont :

- soit des organismes dépendant directement de la Communauté :
 - Bureau des Communautés européennes : 1 en France, à Marseille.
 - Euro-info-centres : interlocuteurs de la CE au niveau national, pour chacun des 12 Etats-membres.
- Il en existe au minimum un par région, soit à peu près 20 pour la France, 210 pour l'ensemble de la CE.

Leur mission est orientée sur le conseil aux entreprises, en fournissant des informations sur les activités, programmes et règlements de la CE ainsi qu'une aide à la recherche de partenariat.

Ils se trouvent donc en rapport avec les programmes de R&D en ce qui concerne l'application des résultats de la recherche scientifique à l'industrie grâce à leurs activités d'élaboration de dossiers à la demande d'entreprises, de veille technologique et informative sur l'évolution des secteurs d'activité et des programmes communautaires.

Leur fonds documentaire se compose d'ouvrages, de périodiques et de dossiers. On peut y interroger les principales banques de données communautaires.

Tous les services sont payants.

- soit des services à l'intérieur d'organismes nationaux, par exemple les Chambres de commerce et d'industrie.

I.143. Information donnée par d'autres sources

De nombreuses sources d'informations sur l'Europe et les programmes de recherche se trouvent aussi dans certaines bibliothèques ou centres de documentation.

Nous ne citerons que certains centres que nous avons été amenés à contacter et qui ont créé un fonds spécialisé :

- La Médiathèque de la Villette dans laquelle un fonds Europe a été spécialement aménagé comporte des ouvrages, des périodiques et des rapports. C'est un bon moyen d'information car il offre un classement très fonctionnel et propose une documentation intéressante sur les programmes et sur la recherche scientifique.

- La Documentation française possède aussi un fonds Europe et publie régulièrement des listes de livres et de périodiques sur ce thème.

- La Bibliothèque Publique d'Information/Centre Georges Pompidou comprend un fonds Europe relativement important en politique, économie, droit européens ainsi que des publications des Communautés.

Un nouveau centre d'information sur l'Europe est en cours d'ouverture à la Grande Arche de la Défense à Paris. Conçu pour être une vitrine de l'Europe, ce sera un pôle de ressources, participant au réseau des Euro-info-centres.

Des informations relatives aux programmes sont aussi fournies, indirectement, par les BDD bibliographiques puisque l'on peut y trouver les références des publications faites dans le cadre des programmes. Ce sera l'objet d'une de nos méthodes d'étude.

I.144. Observations générales

Notre expérience de recherche d'informations en ce qui concerne les programmes européens nous a permis de remarquer que ces informations étaient très importantes en quantité, mais extrêmement dispersées et souvent redondantes. Leur contenu est surtout descriptif et incitatif, mais on n'y trouve très peu d'analyse et encore moins de critiques. Certaines BDD étant très coûteuses, il est difficile d'accéder à certaines informations.

Une évaluation de la politique et de la stratégie de l'information européenne reste à faire.

1.15. Evaluation des résultats

1.151. Principes généraux

Comment peut-on évaluer un programme? On distingue dans la littérature plusieurs approches qui peuvent coexister :

- approche microéconomique de propagation : identifier les acteurs successifs dans le mécanisme de diffusion des innovations gérées par un grand programme

- approche microéconomique traditionnelle : effets d'un projet sur un marché donné : produits

- approche macroéconomique : lier tous les "inputs" (entrées) et tous les "outputs" (sorties)

On peut aussi analyser les relations entre programmes communautaires et programmes nationaux en termes de complémentarité et/ou concurrence.

Nous examinerons successivement ci-dessous 2 évaluations différentes:

- celle effectuée officiellement par les organismes communautaires
- celle du rapport du CSI¹ <LARE, 90>

1.152. Evaluation par la Communauté

La littérature concernant ESPRIT (comme pour les autres programmes européens) se trouve principalement dans les publications émanant des différentes directions de la CE impliquées dans ces programmes. On y trouve par conséquent à la fois des renseignements de type factuel financiers ou techniques et des discours très optimistes et incitatifs à l'intérieur desquels il peut être difficile de trouver ce qui a valeur d'information.

¹ Centre de sociologie de l'innovation de l'Ecole des mines de Paris

Les résultats sont rendus publics chaque année, afin d'éviter les redondances et de générer des effets multiplicateurs. Les laboratoires sont reliés entre eux par courrier électronique au sein du système EIES ¹

En 1986, un rapport a été publié, qui donne les résultats secteur par secteur. Il ressort de ce rapport que l'effet multiplicateur a été très important, les chercheurs européens ayant auparavant beaucoup moins de liens entre eux qu'avec leurs collègues américains.

La durée moyenne d'un projet type étant d'environ 4 ans, des résultats de la 1ère phase d'ESPRIT ont déjà été enregistrés depuis les années 88-89. Ce sont surtout des résultats technologiques immédiats,

- produits ou services mis sur le marché
- outils ou méthodes pour améliorer des procédés de fabrication et de production
- contributions à l'élaboration de normes internationales.

D'autres résultats sont revendiqués par la Communauté : le nombre de chercheurs rejoignant les BRA a augmenté, des mécanismes de coopération ont été mis en place, des projets industriels ont déjà incorporé des approches développées dans le cadre de ces actions, 1000 thèses de doctorat sont préparées en relation directe avec ces actions, un grand nombre de publications ont été faites de façon conjointe.

En ce qui concerne la contribution à l'innovation industrielle, elle se fait principalement par l'intermédiaire des personnes. Cela se traduit par la participation directe de partenaires industriels dans 26% des actions et par un mouvement de flux de chercheurs allant ou retournant vers l'industrie après leur participation au programme.

Au-delà de ces résultats immédiats, d'autres objectifs devraient être réalisés.

D'après la DG XIII **<HABE, 91>**, ESPRIT a modifié les relations entre les universités et les industries européennes qui maintenant s'apprécient beaucoup plus et collaborent. ESPRIT a aussi contribué à réduire les disparités technologiques entre l'Europe du Sud et l'Europe du Nord grâce à la coopération. ESPRIT aurait donc généré une véritable communauté technologique européenne et redonné confiance aux chercheurs et aux industriels européens.

¹ Système d'échanges d'information d'ESPRIT

Un programme de la Communauté, VALUE (VALorisation et Utilisation pour l'Europe) participe à l'évaluation des autres programmes par des projets de 12 à 18 mois sous forme d'enquêtes.

Il a pour objectifs la dissémination et l'utilisation des résultats de la R&D. C'est un programme de valorisation dans le but d'une utilisation optimale des résultats par l'industrie européenne. Il se situe à l'interface entre la recherche et l'industrie.

VALUE devrait continuer dans le 3ème programme-cadre avec, en outre, une nouvelle thématique relative à l'influence des activités de recherche et de leurs résultats sur le tissu social.

Le développement d'ESPRIT a été spectaculaire. Il a donc comme points forts la coopération transnationale, le lien entre la recherche et l'industrie. Cela semble être un succès, d'après les présentations officielles.

Actuellement, plus de 650 projets et actions ont été lancés. Près de 500 résultats majeurs ont été obtenus. Les responsables d'ESPRIT prévoient que dans 5 ans, 1/3 de l'ensemble des activités en technologies de l'information seront l'aboutissement des développements actuels du programme.

Environ 5000 chercheurs collaborent actuellement dans le cadre des projets ESPRIT.

ESPRIT pourrait devenir une institution permanente.

I.153. Evaluation par le rapport du CSI

Ce rapport **«LARE,90»** : *L'impact des programmes communautaires sur le tissu scientifique et technique français*, de P. Laredo et M. Callon, a été élaboré à la demande de la CCE pour mesurer les effets des programmes communautaires sur un pays. Le CSI travaille sur la gestion et l'évaluation des politiques publiques de la recherche.

- *Méthode d'étude*

Ce travail répond à 4 exigences :

- faciliter les comparaisons internationales en évitant de mettre l'accent sur les particularismes nationaux,
- répondre de la même façon aux questions posées par Paris et par Bruxelles,
- privilégier les indicateurs quantitatifs,
- relier les programmes à la dynamique des réseaux technico-économiques.

La description des systèmes de recherche a été faite à partir des acteurs, c'est à dire les équipes, les programmes nationaux incitatifs et les experts.

A partir des documents de la CCE (contrats) et des programmes nationaux, une étude systématique a été faite pour caractériser les équipes financées ; une enquête importante a aussi été menée auprès de responsables de la recherche française.

Par ces différentes méthodes, plusieurs questions ont été traitées : les équipes soutenues par la Communauté, les formes de participation des équipes, l'utilité des programmes d'après les contractants, les résultats obtenus, les relations de complémentarité ou de concurrence entre programmes communautaires et programmes nationaux.

La période étudiée s'étend de 1983 à 1988.

- Résultats

Les données portant sur la pénétration des programmes communautaires au sein de la recherche française permettent tout d'abord d'en constater l'importance : plus de 1000 équipes pour 1500 contrats.

LES EQUIPES TOUCHEES PAR LES PROGRAMMES COMMUNAUTAIRES	
Source: référentiel créé à partir des bases de données communautaires des contractants	
1500 contrats CCE en France Environ 1800 contractants correspondant à 1060 équipes 1739 contractants identifiés	
RECHERCHE PUBLIQUE 1170 = 67%	RECHERCHE INDUSTRIELLE 569 = 33%
850 équipes environ	210 entreprises et centres techniques

Cela représente le 1/4 des équipes publiques de recherche (hors sciences humaines et sociales) et le 1/10ème des entreprises faisant de la R&D.

La répartition par institutions fait apparaître un partage en 3 parties égales entre la recherche académique, la recherche finalisée et la recherche industrielle.

REPARTITION DES CONTRACTANTS COMMUNAUTAIRES PAR INSTITUTION		
Source: référentiel des contractants		
Recherche académique	Recherche finalisée	Recherche industrielle
Universités 281	CEA 231	6 E 330
CNRS 169	INRA 84	P M E 169
(Laboratoires propres)		
Ecoles d'ingénieurs 113	Autres OPR 292	C T 70
563 = 32%	607 = 35%	569 = 33%

La recherche publique a une très forte participation : 80% des équipes parmi lesquelles il est à remarquer la forte présence de la recherche académique, des laboratoires universitaires et des laboratoires propres du CNRS.

Les programmes dits technologiques (dont ESPRIT) jouent un rôle important pour la recherche publique. Ils représentent plus de la moitié des financements communautaires. Les auteurs de ce rapport en concluent que la France a peut-être une recherche académique plus vivante et plus ouverte sur l'extérieur que l'on aurait tendance à croire.

En ce qui concerne le financement des équipes, le rapport fait apparaître l'importance des crédits incitatifs pour lesquels la CCE joue un grand rôle, son intervention est supérieure à l'intervention nationale.

Les questions portant sur les objectifs des équipes permettent de voir émerger, au-delà de la dichotomie traditionnelle entre recherche fondamentale et recherche industrielle, ce que les auteurs appellent la "recherche technologique de base".

D'après les chercheurs enquêtés, les équipes ont un très fort taux de collaboration avec d'autres équipes de la CE. Les principaux objectifs de cette collaboration sont la "fertilisation croisée", l'échange de chercheurs, l'accès à de nouvelles sources de financement.

Enfin, un point important apparaît dans ce rapport : le choix des sujets est majoritairement d'origine interne (70% pour les programmes de recherche "amont").

L'ORIGINE DES SUJETS RETENUS PAR LES EQUIPES			
Source: chercheurs interviewés			
	Population totale	Recherche industrielle	Recherche publique
Choix internes - équipe - organisation	47% 16%	28% 34%	55% 8%
Politiques incitatives - nationales - européennes	8% 12%	6% 12%	8% 12%
Milieu - partenaires - marché	12% 5%	8% 12%	14% 2%
	100%	100%	100%

Il semble donc, à la lecture de ces résultats d'enquête, que les programmes de la CE infléchissent peu les thématiques, beaucoup plus faiblement en tous cas que leur part dans les budgets aurait pu le laisser penser (1/3 pour ESPRIT), ce qui est exprimé ainsi dans le rapport :

"catalyser et accélérer plutôt que faire foisonner : tel semble être un des impacts majeurs des programmes communautaires sur les acteurs de la recherche française"

Le résultat le plus mis en relief par l'enquête est le développement de nouvelles coopérations : les collaborations européennes sont plus fréquentes que les collaborations nationales et surtout que les collaborations hors Europe.

Les résultats des programmes se situent surtout en "amont" : nouvelles connaissances scientifiques et faisabilité technique de nouveaux concepts. Très peu de brevets ou de normes sont les conséquences de ces programmes.

Les programmes renforcent donc la "recherche technologique de base" même quand leurs objectifs étaient plutôt centrés sur le développement industriel.

- Conclusions

En conclusion de ce rapport, les auteurs distinguent 3 directions principales pour les programmes communautaires :

- la coopération et l'évolution des méthodes de travail,
- un rôle de catalyseur autour de projets déjà définis,
- une priorité accordée aux compétences stratégiques et aux recherches technologiques de base.

Ils font ressortir les points forts suivants:

- Les laboratoires universitaires jouent un rôle important d'intermédiaire entre recherche publique et recherche industrielle.

- Publier apparaît comme un acte essentiel de l'activité de ces programmes quelque soit le type de recherche, mais encore plus pour la recherche publique (80% des équipes écriront 7 articles et plus). La langue de rédaction des articles reste majoritairement en anglais.

- Le nombre de thèses soutenues dans le cadre des programmes est important mais très variable selon les programmes. La moyenne est de près de 3 thèses par équipe et va jusqu'à 4,2 pour ESPRIT. Une thèse sur 8 en sciences exactes a bénéficié d'un financement communautaire.

- Un concept important apparaît dans ce rapport, celui de la RTB (recherche technologique de base) qui n'est pas directement orientée vers la production de prototypes, de normes ou de brevets et dont les publications paraîtraient sans doute dans des revues spécialisées internationales.

Ses résultats sont des méthodologies nouvelles, des modèles informatiques, des simulations.

C'est à la fois une recherche de base parce qu'élaboration de connaissances et une recherche technologique parce qu'apportant des mesures ou des informations utiles à l'industrie.

Les auteurs posent donc bien là le problème d'une remise en cause de la classification recherche théorique/recherche appliquée donc aussi de la notion de recherche précompétitive et du dispositif de transmission ("transfert technologique").

La RTB est peut-être une nouvelle organisation qui transforme la recherche en impliquant à égalité les pouvoirs publics, la recherche académique et l'industrie dans laquelle l'Université pourrait jouer un rôle stratégique.

Les relations entre les programmes européens et les programmes nationaux d'après cette enquête sont plutôt des relations de complémentarité pour les 3/4 des équipes, bien que pour la majorité des chercheurs (2/3) il n'y ait pas de programme national équivalent.

Au niveau européen, le poids des institutions de recherche est moins important qu'au niveau national; cela permet aux équipes de recherche de reprendre un rôle de véritables acteurs et aux programmes européens de devenir des opérateurs sans équivalent national.

1.2. PROBLEMATIQUE

1.21. *Question*

Nous avons donc vu que les programmes de recherche européens présentaient une grande importance, tant par leur financement, que par le nombre de personnes concernées. Le rapport analysé précédemment nous a montré la force de leurs impacts sur le fonctionnement même de la recherche académique et sur les rapports recherche publique/industrie.

La problématique que nous souhaitons poser se situe dans un contexte plus général concernant le rôle et le statut des programmes européens au sein de l'information scientifique. Le domaine d'application des programmes (techniques de l'information pour ESPRIT) ne sera pas pris en compte.

L'analyse des programmes européens a permis de dégager de nombreux points, en particulier, l'importance de la collaboration des équipes, la rôle de renforcement des axes de recherche, le développement de la recherche technologique de base.

Ces programmes font sortir la recherche de son cadre national. L'information scientifique, qui déjà circulait entre chercheurs de pays différents de manière formelle et informelle trouve-t-elle là de nouveaux modes de fonctionnement et de circulation? Cela pourrait permettre de formuler notre problématique ainsi :

Quel est l'apport des sciences de l'information pour rendre compte de l'impact des programmes communautaires européens sur la recherche scientifique et technique ?

1.22 Hypothèses

Nos hypothèses de travail seront les suivantes :

- Les programmes européens ont un impact sur la recherche scientifique, en particulier sur la coopération.
- Cet impact peut être recherché par rapport :
 - aux orientations thématiques des participants,
 - à leur mode de travail : constitution de réseaux formels ou informels
- L'information scientifique, tant dans le mode de publication, qu'en ce qui concerne sa circulation, peut apporter des critères d'évaluation de cet impact.

1.23. Méthodologie

Nous étudierons, tout d'abord, le concept de collège invisible, en privilégiant son aspect de mode de circulation de l'information scientifique, puis nous introduirons les méthodes utilisées pour l'enquête de terrain : entretiens, bibliométrie.

La dernière partie formera l'enquête proprement dite : interviews de chercheurs responsables de projets et traitement bibliométrique de références bibliographiques à partir d'un terrain délimité : un laboratoire de mathématiques appliquées et d'informatique (IMAG-LGI à Grenoble).

1.24. Objectifs

Ils seront de vérifier ou de modifier certaines hypothèses en tentant de repérer :

- les changements éventuels intervenus dans les politiques de recherche,
- les types de collaboration entre chercheurs,
- l'émergence ou le renforcement de réseaux de communication et d'information,

L'objectif plus global est de présenter des possibilités d'utilisation des méthodes issues des sciences de l'information pour étudier les liens entre la recherche communautaire et la communication scientifique.

II. CONCEPTS ET METHODES POUR ABORDER L'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET SA CIRCULATION.

II.1. INFORMATION SCIENTIFIQUE ET COLLEGES INVISIBLES

II.1.1. Circulation de l'information scientifique

L'information scientifique est directement liée à l'activité de recherche dont elle constitue à la fois la matière première et le résultat.

Si l'on se situe dans une approche communicationnelle, se pose donc la question de la circulation de cette information.

Les échanges d'informations jouent un rôle très important dans le progrès scientifique et technique. L'information est au centre d'un double jeu entre circulation et appropriation. En effet, l'information, pour exister, doit être rendue publique, donc circuler ; mais en même temps, elle a d'autant plus de poids et de pouvoir qu'elle est appropriée (au sens de confisquée), donc circule peu.

L'information circule officiellement par les publications et par des modes de circulation internes à des organismes scientifiques.

L'aspect formel apparaît comme le plus important dans les publications scientifiques. Depuis longtemps, la revue scientifique sert à la fois à rendre publique l'activité de recherche et à communiquer de façon officielle et formelle. "L'article adressé à la rédaction doit satisfaire aux exigences d'une forme que le monde scientifique s'est imposée. Les citations, les tableaux de résultats et l'iconographie sont autant d'indications sur les travaux effectués que de marques de reconnaissance vis-à-vis du "collège invisible" de la spécialité". <GABL,90>

Pour la recherche fondamentale, l'article scientifique, avec sa liste de citations, a toujours été le medium accepté par la communauté des chercheurs pour rendre compte des résultats de la recherche.

En dehors des publications de revues, les chercheurs sont souvent informés des travaux de leurs collègues avant leur parution, cela grâce à des réseaux de relations établis lors de colloques, etc... Il s'agit donc à la fois de communication orale et de communication écrite par la circulation de pré-publications (ou preprints) qui forment une partie importante de ce qu'il est convenu d'appeler la "littérature grise". Cette littérature grise représente des écrits non directement accessibles dans les circuits de vente et donc difficiles à identifier et à obtenir. C'est souvent le cas pour des rapports de recherche trop spécifiques ou fragmentaires pour donner lieu à publication. C'est un fréquent sujet de débat en science de l'information, afin de déterminer dans quelle mesure, elle doit être intégrée aux circuits traditionnels.

Une approche possible de la circulation de l'information est celle des réseaux. Martine Comberousse¹ distingue trois types de réseaux en IST:

- technique : mise en commun de moyens techniques, surtout lié aux BDD.
- de partenariat : dans lequel chacun intervient sur un projet en fonction de sa mission propre.
- de compétence : mise en commun de savoir-faire.

Une évolution se dessine sur le plan d'un élargissement géographique, d'un maillage des réseaux entre eux et d'un formalisme des rapports entre les partenaires.

Dans les réseaux de communication basés sur l'informatique, on peut distinguer sur un plan à la fois technique et d'usage :

- des réseaux-supports (par ex. Transpac) qui transportent des données provenant de serveurs de BDD et fournissent ainsi au chercheur un stock d'informations consultable et exploitable.
- des réseaux interactifs qui relient entre eux différents "points" : universités, instituts, etc... Ils offrent de nouveaux services de communication ou d'information : courrier électronique, conférences électroniques, forum, transfert de fichiers, etc... Ils forment "un espace de participation permettant d'élaborer un contenu, d'en discuter, comme producteur ou comme simple interlocuteur". B. Guyot in <INFO,89>.

¹Ministère de la Recherche..., Délégation à l'information scientifique et technique.

Parmi les principaux réseaux existants de ce type, on peut citer :

- JANET : réseau britannique
- EARN : réseau européen
- BITNET : réseau américain
- RENATER (réseau national de télécommunication pour la recherche) : regroupera des réseaux français pour la recherche en permettant des initiatives régionales, comme le choix de WAIS¹ pour la région PACA² <DOU,92> et des interconnexions sur INTERNET
- INTERNET interconnecte des réseaux de campus régionaux et nationaux utilisant les mêmes protocoles de communication.

Le cadre de la circulation peut être envisagé comme une communauté scientifique qui correspond à une conception relativement visible du phénomène ou comme un collège invisible. Dans cette optique, les techniques de communication apporteraient des moyens plus importants pour la diffusion et l'organisation des circuits.

¹ Wide area information server

² Provence Alpes Côte d'Azur

II.12. *Collèges invisibles*

Depuis la Renaissance, les Universités diffusent la culture à travers toute l'Europe. La force d'attraction des plus célèbres d'entre elles s'est traduite par des déplacements de savants. Les nouvelles technologies de réseau permettent la création de sortes d'universités européennes "virtuelles" qui ne nécessitent pas de déplacement de personnes.

Mais à la base de la formation de réseaux relationnels, dans le domaine de la recherche scientifique, le rôle des contacts interpersonnels reste très important.

De nombreux articles ont été publiés sur le concept de collège invisible, dont des articles de synthèse, en particulier ceux de Blaise Cronin **<CRON,82>**, W. S. Lyon **<LYON,86>** et de Jean Poland **<POLA,91>** qui nous ont permis de retrouver les textes les plus importants.

Il est à remarquer que tous ces textes sont d'origine anglo-américaine et publiés en majorité dans les années 60 et 70.

Le concept apparaît bien réel dans les différentes publications, mais difficile à définir. L'expression "collège invisible" est souvent indifféremment employée à la place (et inversement) de réseau de communication informelle.

Déterminer les paramètres d'un collège invisible est d'autant plus difficile que les scientifiques n'ont pas toujours eux-mêmes une vision claire de ce qu'est leur champ de recherche et qu'un chercheur peut appartenir à plusieurs réseaux sans que chacun des membres de ces réseaux le sache.

II.121. Approche par les sciences de l'information

C'est à partir d'études statistiques que D.J. de Solla Price **<PRIC,63>** a publié des écrits fondateurs en ce qui concerne ce concept. Il a réintroduit le terme "collège invisible" qui était déjà utilisé au 17^e siècle en référence à un groupement de scientifiques qui formèrent plus tard la Royal Society of London. Price utilisait ce terme pour désigner un ensemble de scientifiques qui dominaient les publications et les conférences dans un champ donné.

Le collège invisible est donc là un groupement de chercheurs déterminé par des mesures quantitatives.

Price <PRIC,66> a défini ultérieurement les principales caractéristiques de ce phénomène :

- l'aspect international : les participants à ce type de groupe veulent être en contact avec toute personne contribuant à la recherche dans leur sujet, pas seulement au niveau national, mais, couramment, avec tous les autres pays où leur discipline est représentée.

- l'importance de la littérature grise : circulation de pré-tirages entre membres

- le rôle d'acteur stratégique : ces membres constituent un groupe puissant d'individus qui comptent dans un champ de recherche. Ils peuvent décider d'une stratégie.

On voit donc déjà apparaître d'autres notions qui vont souvent rencontrer celle de collège invisible : circulation de l'information, front de recherche (research front)...

Bien que les premières études aient été plutôt appliquées au domaine des sciences physiques, la majorité des études suivantes se sont plus souvent faites à partir de groupes de chercheurs en sciences sociales ou psychologiques, peut-être parce que les chercheurs en science du comportement étaient peu à l'aise dans le milieu des sciences exactes ou celui des techniques.

En effet, les études sur les collèges invisibles mêlent souvent une approche science de l'information et une approche science du comportement.

II. 122. Approche sociologique

Diana Crane¹, sociologue, a étendu la définition de Price vers la notion de "cercle social" et a porté son intérêt sur le domaine d'application des sciences sociales.

Elle a examiné les interactions à l'intérieur des communautés scientifiques et entre ces communautés. Pour elle, la communication prend surtout place à l'intérieur de groupes de chercheurs collaborant déjà. La communication informelle apparaît ici surtout importante quand les scientifiques abordent des domaines nouveaux ou inconnus.

Le phénomène collège invisible se trouve donc de plus en plus lié à celui de communication informelle.

¹ Social structure in a group of scientists : a test of the "invisible college "hypothesis
reprinted from *American sociological review*, 1969 in : Biblio <GRIF,80>

Dans une autre étude, D. Crane **<CRAN,72>** définit ainsi le collège invisible type : ses membres sont individualistes, géographiquement dispersés et dominés par quelques figures centrales; la participation est volontaire et la rotation souvent élevée.

Dans ces études sociologiques, on trouve des tentatives de conceptualisation suivant des techniques sociométriques de recherche d'indicateurs pour déterminer les statuts, la productivité, les influences, les phénomènes d'attraction à l'intérieur des ces groupes.

Les collèges invisibles sont souvent assimilés à des réseaux de recherche qui suivent certaines caractéristiques :

- petite taille,
- centres d'intérêt communs,
- diversité géographique,
- informalité.

Plusieurs aspects apparaissent dans la littérature :

Zofia Mikolajczyk in : **<INFO,89>** distingue trois types de contacts au sein des collèges invisibles :

- les contacts directs entre spécialistes d'une branche scientifique,
- les contacts directs et bilatéraux entre deux centres scientifiques reposant sur un accord,
- les réseaux de contacts internationaux dépassant le cadre d'accords entre centres de recherche.

D.O. Edge **<EDGE,79>** apporte une dimension supplémentaire, il relève dans ce phénomène deux fonctions principales : satisfaire les besoins sociaux et remplir une fonction cognitive.

Les approches des sciences de l'information et de la sociologie nous ont permis de dégager les notions de groupement, de réseau et de communication informelle.

Ces notions nous amènent à des analyses plus poussées du collège invisible en tant que paradigme.

II.123. Paradigme du collège invisible

E.B. Parker <**PARK,68**> élargit l'étude du collège invisible par celle de la productivité : en étudiant la nature des relations entre le comportement de communication et la productivité de la recherche, il en déduit que c'est l'utilisation de canaux de communication informelle qui rend le mieux compte de la productivité de la recherche.

L'idée de collège invisible structurant la recherche est aussi dans la ligne de pensée de B. Cronin <**CRON,82**> quand il définit le collège invisible comme un paradigme :

- caractéristique facultative d'un champ de recherche en développement
- ou
- canal secondaire de communication dans une discipline arrivée à maturité.¹

Pour cet auteur, la communication informelle est le principe vital du progrès scientifique². Les réseaux de communication informelle apportent une contribution importante au progrès scientifique par une diffusion des résultats de la recherche qui sont souvent plus explicites que dans les publications qui suivent et avec un moindre délai.

H. Small <**SMAL,80**> se situe aussi dans cette optique de paradigme quand il relève que les collèges invisibles partagent une même conception intellectuelle sur un sujet et qu'on peut donc y trouver un modèle défini comme une structure consensuelle des concepts dans un domaine.

Les réseaux de communication font progresser une discipline, ils peuvent rectifier la tendance à l'élitisme et à la stratification interne. Mais les disciplines académiques ne correspondent pas toujours aux groupes sociaux responsables de la production scientifique. Le collège invisible structure peut-être différemment la recherche scientifique, d'une façon plutôt pluridisciplinaire.

¹ "Frequent use of the expression "invisible college" naturally encourages reification, but it is perhaps more helpful to think of the invisible college as an optional feature of a developing research field or an ancillary communication conduit in a mature discipline"

² "Informal communication is the lifeblood of scientific progress for both the physical and the social sciences"

On peut se poser le problème de savoir si le développement de réseaux de communication influe sur l'organisation de la recherche scientifique et donc s'il s'agit d'un mode de structuration pouvant s'apparenter à un paradigme (au sens que lui donne Th. Kühn) ou bien, avec B. Latour : "en quoi l'organisation sociale de l'activité de recherche contribue-t-elle à favoriser, optimiser, ou, au contraire, entraver le libre exercice de la méthode scientifique?" <LATO,91>

II.124. Communication formelle et communication informelle

L'intérêt pour la communication informelle date des années 50 aux Etats-Unis et se situe plutôt au départ dans une perspective comportementaliste appliquée à la communication de l'information en science et en technologie.

Cette notion est très liée à celle de collège invisible, tout en ne la superposant pas.

Elle s'applique aussi bien à la description de contacts interpersonnels à l'intérieur d'un laboratoire de R&D ou à un réseau d'échanges pluridisciplinaire, international entre chercheurs qui ne se sont jamais rencontrés.

La communication informelle peut être orale ou écrite, dès qu'elle ne passe pas par un circuit formel.

Garvey et Griffith,¹ en 1971, ont relevé les caractéristiques de la communication scientifique informelle :

- peu de filtrage
- communication de nature non finie
- parfois redondante
- pas stockée de manière permanente.

¹ Scientific communication : its role in the conduct of research and creation of knowledge reprinted from *American psychologists*, vol. 26, n° 4, 1971 in : <GRIF,80>

De même que les collègues invisibles, la communication informelle est liée au concept de réseau.

Les liens de communication entre les scientifiques peuvent être plus ou moins forts. Il apparaît plus facile de repérer des modèles de communication informelle en ce qui concerne des groupes travaillant dans des champs de recherche peu ou pas explorés.

Des liens non institutionnels peuvent faciliter de plus grands flots de communication, particulièrement avec des disciplines connexes et en ce qui concerne des idées novatrices. **<GRAN, 78>**

L'importance de la communication informelle s'est souvent traduite par des tentatives de formalisation : institution de groupes d'échanges de pré-publications par exemple. Les réseaux informels sont aussi importants par l'expression qu'ils permettent d'hypothèses, de commentaires, de conversations.

Cette notion centrale de communication nous amène à étudier les rapports entre réseaux de communication et nouvelles technologies.

II.125. Réseaux et nouvelles technologies

Les NTI ont apporté une nouvelle dimension aux réseaux de communication informels. En effet, les media informatiques permettent de dépasser la barrière de l'éloignement géographique ou de l'isolement, d'entretenir un autre rapport avec l'espace et avec le temps.

Ces media informatiques peuvent être le courrier électronique, les télé-conférences... comme cela a été vu précédemment. De grandes potentialités existent dans les réseaux de recherche scientifique.

Leurs avantages se situent sur plusieurs plans :

- une décentralisation aussi bien géographique qu'organisationnelle ;
- la prise en compte des contributions des chercheurs débutants grâce à une égalité face au réseau ;
- la flexibilité de l'utilisation ;

Leurs inconvénients sont liés à l'utilisation de l'outil informatique :

- dépendance à l'égard des machines et de leur maintenance ;
- risque de piratage .

D'autres caractéristiques sont difficiles à classer parce que dépendantes des conditions d'utilisation et des utilisateurs eux-mêmes:

- l'informalité : tout sorte d'information, question, opinion peut circuler.
- Les contacts, pour certains, se trouvent facilités. On peut aussi y voir un risque de désocialisation des relations. Tout dépend alors des autres types de relations entretenues parallèlement (rencontres, colloques, etc...).

C'est un terrain d'investigation récent. Il est difficile d'en faire un bilan car les implications des réseaux de communication électroniques sur le type et la fréquence des échanges informels pour une équipe de recherche n'ont pas encore été étudiées.

Il faut pour qu'un tel réseau fonctionne de façon satisfaisante que les conditions techniques soient favorables et que tous les membres de la communauté scientifique puissent y accéder, afin que ce ne soit pas un nouveau facteur d'exclusion. Ce phénomène est très lié à celui de la croissance de l'équipement en micro-ordinateurs. Cet équipement est tel dans les pays développés que le risque d'exclusion ne se situe plus là, mais plutôt au niveau de l'organisation et de la formation. C'est peut-être la fonction "forum" des réseaux électroniques qui est la plus novatrice par la circulation d'idées qu'elle facilite et même génère.

D'après certaines observations (B. Guyot in : **<INFO,89>**), il semblerait que les réseaux techniques dynamiseraient plutôt des relations préexistantes mais interviendraient peu dans la création de nouvelles relations. Cependant les nouveaux systèmes d'information mis en place par la CE comportent toujours une option "recherche de partenaires" qui tend à infirmer ces observations.

L'arrivée des réseaux électroniques fait coexister plusieurs modes de transmission des travaux scientifiques et influe donc sur les méthodes d'analyse de circulation de l'information.

II.126. Critiques du phénomène

Les critiques ont surtout porté sur un risque possible d'exclusion

- chercheurs débutants,
 - exclusion en raison du contexte politique à certaines époques (chercheurs soviétiques par exemple)
- et sur celui de rétention de l'information.

Les collègues invisibles forment des groupements scientifiques qui fonctionnent en réseau pour coopérer et échanger des informations.

Le réseau peut jouer à la fois comme :

- dispositif d'ouverture, d'échange...
- mais aussi
- de protection et de repli.

Bryan Pfaffenberger **<PFAF,86>** distingue certains aspects négatifs des collègues invisibles : organisations élitistes qui imposent leurs méthodes, contrôlent les subventions données et refusent les chercheurs marginaux, mais il ajoute que ces effets ne sont pas durables puisque des analyses de citations ont prouvé que leurs membres citent des chercheurs extérieurs au collège, et sont cités par eux.

Price souligne aussi qu'il est difficile à de nouveaux chercheurs de pénétrer dans le réseau approprié.

Cependant, pour Stephen et Jonathan R. Cole **<COLE,73>**, ces réseaux ne sont pas délibérément élitistes; ils sont, au contraire, basés sur un système de valeur scientifique donnée à l'ouverture des accès : les rencontres scientifiques sont ouvertes à tous ; beaucoup de chercheurs envoient leurs pré-publications à tous ceux qui le leur demandent.

Th. Allen **<ALLE,77>** développe le concept de "gatekeepers" ¹qui ont plus de contacts avec les autres membres du groupe et jouent un rôle important dans la diffusion de l'information informelle. Ce rôle diminue si on l'institutionnalise; il s'apparente à celui de leader et peut donc aller dans un sens de risque d'élitisme.

¹ terme anglais difficile à traduire, car il rend compte, à la fois, des notions de gardien, de garant et d'intermédiaire

Un problème , soulevé par Katz et Allen <KATZ,82>, se rattache aux coopérations officielles, celui de l'appartenance à des projets de recherche : si des groupes se maintiennent trop longtemps avec les mêmes participants, il existe un risque de diminution de la communication, aussi bien à l'intérieur du groupe qu'entre les membres de ce groupe et les chercheurs extérieurs. C'est un risque qu'essaie de limiter la CE par le renouvellement de la composition des équipes de recherche.

Dans leur dimension documentaire, ces réseaux se sont souvent constitués par substitution ou en réaction aux carences des bibliothèques ou des centres de documentation.

Pour Th. Allen, les professionnels de la documentation peuvent jouer un rôle dans cette communication informelle (même si, apparemment, les bibliothèques en sont exclues parce qu'appartenant au transfert formel d'information) à condition d'identifier les "gatekeepers " de l'organisation.

Plutôt qu'un facteur possible d'exclusion, Norbert Alter <ALTE,91> y voit une possibilité de contre-pouvoir. Il traite de l'information comme pouvoir dans l'entreprise et apporte une approche intéressante du collège invisible dans le domaine de l'innovation liée à l'information : "Chaque groupe vit ainsi une tension bien particulière : pour parvenir à imposer sa propre conception des rapports sociaux, il est contraint de devenir le promoteur des systèmes d'information". L'usage de la messagerie électronique fait ressortir l'aspect "transgression des règles de transmission formelle de l'information".

L'avantage principal des réseaux informels semble être surtout une meilleure adéquation entre les besoins d'information et l'information délivrée ainsi que la possibilité de tester des idées et des théories. Les risques les plus importants sont ceux de l'élitisme et d'un pillage d'idées nouvelles (dont se méfient surtout les entreprises).

II.127. Conclusions

En conclusion de cette étude sur les collèges invisibles, il ressort que deux approches principales sous-tendent les diverses publications sur les collèges invisibles :

- une approche en termes de relations humaines, de circulation de la communication, plutôt proche de l'Ecole de Palo Alto,
- une approche plus scientifique - sciences de l'information- qui se retrouvera dans les analyses bibliométriques du phénomène.

Deux tendances divergentes, voire contradictoires, se sont révélées :

- élitiste par la création d'un pouvoir et d'un risque de rétention de l'information ;
- ouvert à tous et permettant de se démarquer des pouvoirs officiels et académiques.

Au-delà des critiques portant sur le phénomène, un autre niveau de critique, celle du concept même, s'ouvre à la réflexion.

Il semble bien que nous soyons devant une notion, qui, bien que très étudiée (le nombre de publications est important et surtout, de nombreuses reprises sont faites dans des niveaux successifs d'articles de synthèse) n'en reste pas moins ambiguë. L'aspect secret ("services secrets") ou magique de l'expression participe sans doute à l'ambiguïté de ce concept.

L'emploi très fréquent des guillemets pour la désigner prouve peut-être qu'elle est peu reconnue ou mal définie.

C'est le caractère opérationnel du concept qui peut être remis en cause : "Ce qui distingue la communauté scientifique des autres modes d'organisation, ce ne sont ni les échanges informels, ni son goût du secret... mais l'aspect public qu'elle se donne... sa production" <GABL, 91>.

Peut-être faut-il, alors, dépasser l'opposition entre communication formelle et informelle en étudiant la synergie mutuelle de ces deux notions

11.2. METHODES

11.21. *Qualitative et quantitative*

La diffusion même de l'information dans un collège invisible est difficile à étudier : il faudrait pouvoir enregistrer tous les contacts, suivre le parcours de chacun d'eux, par exemple en suivant la liste des prêtirages d'un auteur et la liste de chacun des destinataires. Il serait alors possible de mesurer le taux de contagion d'une information et de le comparer avec celui obtenu par un canal informel.

Des méthodes sont nécessaires pour repérer les réseaux entre chercheurs :

Elles ont d'abord été d'ordre sociologique : sociométrie, microsociologie, puis davantage basées sur des techniques bibliographiques.

La technique d'analyse de citations à la base du système SCI¹ repose sur l'idée de complémentarité entre communication informelle et communication formelle, donc d'une appréciation possible de la communication informelle par les profils de citations des auteurs comme preuves de contacts antérieurs. De nombreuses critiques ont porté sur cet indicateur qui sous-entend une théorie normative de la citation.

Les auteurs semblent s'accorder sur le fait que l'analyse de citations est opérationnelle si elle s'accompagne d'autres indicateurs de communication.

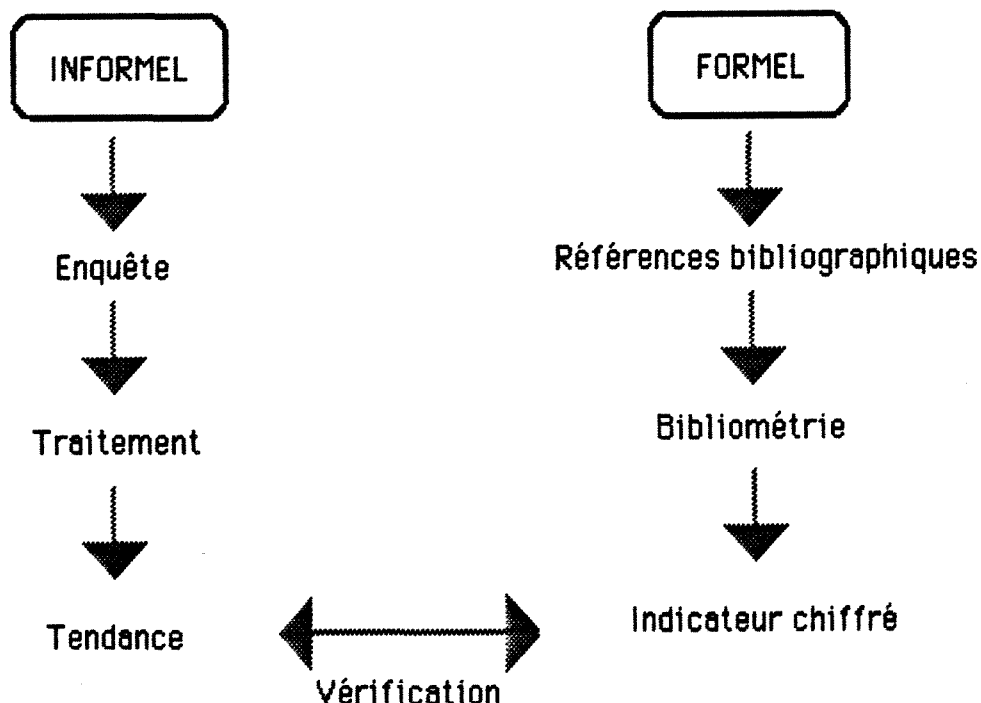
Les collèges invisibles peuvent aussi se mesurer par des invitations à participer à des réunions, à des colloques,...(à partir de listes de participants par exemple) ou par des migrations à court terme (voyages d'études, stages)..

Les méthodes d'études de la circulation de l'information au sein de collèges invisibles se ramènent à deux grandes catégories, selon que l'on utilise des données provenant de l'information formelle ou de l'information informelle.

¹ Science citation index, étudié dans la partie suivante

Des méthodes qualitatives à base d'enquêtes permettent d'appréhender la circulation informelle de façon globale et au niveau de la perception qu'en ont les chercheurs, alors que les méthodes quantitatives fournissent des indicateurs chiffrés à partir de l'information formelle.

Les deux types de méthodes ne sont pas en opposition mais peuvent se compléter dans un rôle de vérification mutuelle.



En ce qui concerne notre travail d'application, les deux méthodes seront utilisées.

Dans une optique qualitative, des enquêtes par entretiens serviront surtout à déceler des tendances, à affiner des hypothèses, à étudier ou à vérifier des résultats quantitatifs, obtenus par d'autres méthodes. La méthode retenue sera celle de l'entretien libre sans échantillonnage préalable, avec l'aide d'une grille souple, ou schéma de conversation, afin d'obtenir le plus de renseignements possibles sans les limites d'un questionnaire.

La méthode quantitative que nous utiliserons sera la bibliométrie que nous étudions dans le chapitre suivant.

11.22. *Bibliométrie*

11.221. Quelques notions générales

Littéralement, la bibliométrie désigne la mesure du livre, de l'écrit. C'est devenu l'étude quantitative de la littérature scientifique, technique et économique ou "l'application des mathématiques et des méthodes statistiques aux livres, articles et autres moyens de communication" <PRIT,69>. Des lois, comme celle de Lotka¹ sur la distribution en sont les bases mathématiques importantes.

L'intérêt des indicateurs dits quantitatifs (volume de publications, de citations, mesures d'impact...) réside dans le fait qu'ils sont générés indépendamment d'un groupe d'experts et fondés sur un fait social réel : par exemple, l'effort des scientifiques pour publier leurs résultats et établir ainsi leur compétence de chercheurs.

La bibliométrie donne une image de l'évolution de la science, de ses dominantes et des domaines en expansion. C'est une méthode liée aux sciences de l'information et de la communication.

Pour L.A. Lievrouw <LIEV,88>, c'est à la fois un concept théorique et un outil méthodologique.

Elle a connu un essor considérable à la fin des années 60 à la suite de l'évolution de l'informatique qui a permis la gestion informatisée des bibliothèques et généré le développement d'indicateurs de gestion bibliothéconomique.

Grâce à des techniques mathématiques que nous verrons plus loin, cela a permis aussi de développer des indicateurs faisant passer d'une information simple (séquentielle dans le cas de notices documentaires) à une information élaborée (établissant des relations entre ces mêmes notices). Ces nouvelles possibilités répondaient à une demande de la part des responsables de la recherche d'éléments d'évaluation de l'efficacité des politiques.

¹ formalise en 1926 un rapport distributionnel entre le nombre des auteurs et le nombre des articles publiés

II.222. Ses prolongements

La scientométrie :

Il s'agit d'une analyse quantitative de la science, ce terme a été introduit en 1969 par V. Nalimov **<NALI,69>** pour présenter des méthodes quantitatives d'investigation de la science vue comme un processus d'information.

Elle vise davantage à établir une relation entre les résultats produits et les ressources accordées à un système de recherche en posant la question de la transformation des "inputs" en "outputs" **<TURN,89>**.

C'est aussi l'application de méthodes statistiques à des données quantitatives (économiques, humaines, bibliographiques) caractéristiques de l'état de la science.

Beaucoup d'écrits ont été publiés sur ce sujet : par D. de Solla Price, un des plus importants précurseurs, Thomas Kühn **<KUHN,62>**, etc...Un journal y est consacré : *Scientometrics*

L'infométrie :

Désigne, d'après la FID¹ en 1987, l'ensemble des activités métriques dans le domaine de l'information, couvrant aussi bien la bibliométrie que la scientométrie. Elle pose le problème des relations entretenues par un système de recherche avec d'autres domaines d'activité économique et sociale. Un de ses objectifs est de cerner le rôle que peut jouer l'information dans des processus scientifiques et techniques **<TURN,90>**.

¹ Fédération internationale de documentation

II.223. Technique et outils

La technique bibliométrique repose sur la détermination de quantités d'informations les plus petites dans des références bibliographiques qui sont ensuite triées et analysées par des méthodes de comptage et des méthodes statistiques (tris à plat, création de paires, etc...). Cette évaluation statistique, dans bien des cas, ne peut pas être effectuée par simple lecture, car les corrélations à effectuer concernent un trop grand nombre de variables.

Référence	----> Zone	----> Information	----> Triée ou
bibliographique	d'information	élaborée	corrélée

L'échantillon est, le plus souvent, constitué de références bibliographiques obtenues par téléchargement à la suite d'une interrogation de BDD en ligne.

La référence constitue l'unité de traitement et est découpée en champs qui fournissent les indicateurs

- Analyse de citations et de co-citations

L'analyse de citations peut permettre d'appréhender les interactions qui précèdent la publication d'articles et donc de matérialiser l'existence de réseaux de contacts interpersonnels. Elle fournit aussi le calcul de facteurs d'impact (espérance de citation en publiant dans une revue donnée.)

L'analyse des co-citations repose sur deux hypothèses :

- une relation cognitive existe entre deux articles cités par un troisième.
- la force de cette relation est proportionnelle au lien de co-citation (nombre d'articles qui co-citent la paire étudiée).

Si l'on part d'un sujet, puis des auteurs, puis de références citées par ces auteurs, etc..., on assiste à une croissance exponentielle.

Pour obtenir des ensembles plus liés, on peut créer d'autres sortes de liens :

- paires de citations communes (ou clusters) pour déterminer un front de recherche, c'est-à-dire deux articles cités ensemble dans la liste de références d'un même article.

- liens secondaires pour des références appartenant à plusieurs fronts de recherche.

C'est ce qu'a fait E. Garfield en créant, au sein de l'ISI¹, en 1955, grâce au développement de l'informatique, les Science Citation Index (SCI) qui sont deux BDD bibliographiques (une en sciences exactes et une en sciences humaines) contenant, en plus des références, les citations faites par les auteurs des articles considérés. L'objectif de départ était d'aider les chercheurs à repérer les références bibliographiques sur un thème donné. Elles permettent aussi de constituer des indices de citations, de déceler des thèmes de recherche (research front) par lesquels on peut interroger. Ces fronts de recherche sont repérés par les paires de références citées (et non plus par les descripteurs).

C'est donc une façon de rejoindre la problématique des collègues invisibles par le fait que des agrégats (clusters) de personnes citées peuvent être interprétés comme l'existence de réseaux de contacts interpersonnels
<LIEV,88>

Cela permet aussi de mesurer le facteur d'impact des périodiques (importance des citations dont ils font l'objet). Cette possibilité comporte un risque : celui d'inciter des chercheurs à ne publier que dans des revues où ils seront les plus cités, d'autant plus que les SCI n'analysent que les 4500 revues jugées les plus importantes sur le plan mondial.

¹Institut for scientific information à Philadelphie

- Analyse des mots associés

Un autre type d'analyse est effectuée par le CSI¹ en collaboration avec l'INIST/CNRS, celle des mots associés.

C'est une méthode lexicale qui réalise, à partir des mots-clés caractérisant un document, une analyse de toutes les paires possibles de ces mots-clés avec le nombre de co-occurrences dans un même document. Cela permet de constituer des cartes pour un domaine, sous forme de graphes de mots liés les uns aux autres. C'est une méthode qui permet surtout de décrire une recherche en cours.

Pour réaliser ce travail de façon automatisée, ces deux organismes ont développé des logiciels : LEXINET et LEXIMAP .

- D'autres types d'analyse ont été faites, mais moins systématiquement, telles que l'analyse des co-publications, c'est-à-dire des articles co-signés par des auteurs affiliés à des laboratoires différents; si plusieurs pays sont concernés, il s'agit de collaboration internationale.

- Différentes méthodes techniques utilisées ou créées par le CRRM²

Le CRRM a commencé par développer l'utilisation des logiciels statistiques existant sur les grands serveurs de BDD. Ces logiciels (par exemple, la fonction GET chez ORBIT³) effectuent un tri par ordre de fréquence des termes d'un champ. Cela permet un traitement sans outil interne et sans télécharger l'ensemble des références ; mais c'est une fonction limitée, puisqu'on ne peut comparer deux fichiers entre eux.

Pour pallier à cet inconvénient, le logiciel DATAGET a été élaboré afin d'extraire ou de créer des fichiers triés identiques à ceux obtenus par la fonction GET et de comparer ces fichiers entre eux à partir d'un même champ (par exemple pour deux époques différentes), afin de déterminer soit les éléments identiques, soit les éléments différents <DOU,90>.

Ce logiciel a, comme la plupart des logiciels développés par le CRRM, une forte composante infographique⁴. Ce sont tous des programmes de traitement sur micro-ordinateurs.

¹ Centre de sociologie de l'innovation de l'Ecole des mines de Paris

² Centre de Recherches Retrospectives de Marseille. Université d'Aix-Marseille 3. Faculté des sciences de Saint-Jérôme.

³ Serveur américain

⁴ représentation par des réseaux, des cartes, des histogrammes.

Entre l'obtention des données et leur traitement statistique, un grand travail d'harmonisation de présentation des champs, des séparateurs est à faire, surtout si les sources sont diverses. Quelques logiciels commencent à jouer ce rôle de passerelle, mais l'automatisation totale n'est pas atteinte.

Ces ensembles de logiciels permettent le traitement de champs variés auteurs, mots-clés, codes, etc...et les corrélations d'informations entre des champs différents.

Le CRRM s'est surtout orienté vers l'analyse des brevets et vers tout ce qui rejoint les outils nécessaires à la veille technologique.

D'autres logiciels ont été élaboré par ce laboratoire : DATALINK pour traiter les paires, DATACODE qui s'applique aux BDD ayant une classification par codes (CAS, INSPEC, WPI¹) **<DOU,89>**

Le CRRM a aussi développé les traitements simples sous MS-DOS² : extraction de champs, comptages et tris à partir des fichiers téléchargés. **<DOU,88>**

DATAVIEW, logiciel du CRRM, a pour principale fonction le traitement automatique de fichiers de type texte pour la préparation d'une analyse statistique : analyse des fréquences et des co-occurrences de termes qui permettent, entre autres, de déterminer des pôles de recherche dans un domaine³. Un de ses principaux avantages est de fournir un interfaçage avec d'autres logiciels (traitement de texte, tableur, etc...)

Toutes ces méthodes peuvent se ramener à deux catégories **<BARR,89>** :

- unidimensionnelle : comptage des publications sur un critère donné ;
- bidimensionnelle : liens entre différentes publications par les mots associés, les co-citations ou les paires de codes communes.

¹ BDD spécialisées, respectivement, en chimie, physique et brevets.

² système d'exploitation de tous les micro-ordinateurs aux normes IBM-PC

³ D'après Hervé Rostaing : thèse en cours au CRRM

II.224. Avantages et limites

Les avantages reconnus à la bibliométrie, une fois admis le principe d'ajouter de l'information statistique aux informations primaires, sont centrés autour du fait de pouvoir construire des indicateurs peu chers, adaptables à des champs divers et permettant des mesures répétables. La validité de ces indicateurs sur le plan international repose fondamentalement sur deux hypothèses :

- les comportements de publication et de citation des chercheurs des pays étudiés sont relativement homogènes au sein d'une même discipline ;
- la BDD utilisée pour effectuer les comptages est une représentation satisfaisante de la production scientifique mondiale pour la discipline considérée.

La bibliométrie s'applique mieux aux sciences exactes à cause de l'internationalisation croissante des revues scientifiques.

La bibliométrie est parfois utilisée dans le but de fournir des indicateurs pour l'évaluation de la recherche. Les risques, comme pour tout autre critère, résident là plutôt dans tout ce qui peut se trouver implicite. Ces risques sont d'autant plus limités que la bibliométrie n'est considérée que comme productrice de critères parmi d'autres. Au sein du CNRS, l'UNIPS¹ étudie la construction d'indicateurs de résultats en termes de publications afin de mesurer la communication des résultats et non d'évaluer les équipes de recherche <CNRS,91>.

Les limites de la bibliométrie sont , le plus souvent, celles du bon choix des BDD à interroger, des techniques d'interrogation, des critères ou mots-clés utilisés. Il est souvent nécessaire de recouper plusieurs BDD et de remonter au document primaire pour vérifier ou obtenir certaines données.

D'autres objections, plus profondes, peuvent apparaître :

- La communication informelle semble ignorée puisque les sources d'analyse sont dans les BDD bibliographiques alors que les revues scientifiques ne sont plus les seuls supports de diffusion de l'information.

- Il est difficile, voire impossible, de retrouver tous les articles à partir d'un critère, car l'exhaustivité reste un objectif virtuel.

Il y a, cependant, un degré raisonnable de corrélation entre ces mesures quantitatives et des indications plus qualitatives.

¹ Unité d'indicateurs de politique scientifique.

En ce qui concerne une des méthodes possibles d'analyse, celle des co-citations, les problèmes sont dûs au fait que :

- les articles de méthodologie sont les plus cités,
- il existe un biais en faveur des USA et des journaux de langue anglaise,
- beaucoup d'articles sont publiés dans des rapports de recherche ou des comptes rendus de congrès plutôt que dans des journaux,
- la pratique des auto-citations, bien que facile à détecter avec les logiciels développés actuellement, peut fausser les résultats bruts,
- les critères de citations ne sont pas les mêmes d'un pays à un autre ou d'une discipline à une autre, cela fait l'objet des nombreux débats actuels.

Connaissant les imperfections de départ, on peut en l'état actuel utiliser ces informations pour mesurer un impact. Cet impact deviendra lui-même une information qui, bien que comportant des limites intrinsèques, aura "de la valeur pour un responsable, si elle contribue à réduire l'incertitude de l'avenir" <LEMO,73>.

La conclusion partielle de cette présentation de la bibliométrie par rapport à notre sujet d'études peut être empruntée à L.A. Lievrouw <LIEV,88> qui considère que la puissance de la bibliométrie vient de ce qu'elle permet de concrétiser des idées abstraites en les cristallisant, de nous donner une vision sous-jacente du monde social par la construction de "cartes" représentant notre connaissance et qu'une exploration plus approfondie est maintenant nécessaire en utilisant à la fois les sciences de la communication et celles de l'information.¹

¹ "Bibliometrics is powerful because it gives us the ability to crystallize abstract ideas into seemingly concrete forms. By allowing us to construct "maps" of our accumulated knowledge, it has given us the first systematic glimpse of the social world underneath. Now it is necessary to explore it in more depth, using the converging domains of communication and information science as a guide".

III. ENQUETE

Nous avons choisi de faire l'enquête d'application à l'Institut IMAG à Grenoble pour plusieurs raisons :

- l'importance de Grenoble et en particulier de l'IMAG sur le plan informatique, car, en effet, Grenoble représente une concentration très importante dans ce domaine, tant sur le plan de la recherche universitaire, que sur le plan industriel. Cela nous permettait donc de prévoir une participation significative au programme ESPRIT;

- la proximité de Grenoble par rapport à Lyon et surtout l'expérience d'un travail précédent qui nous avait permis de nous intéresser à cet Institut et de beaucoup apprécier l'attitude très coopérative des chercheurs par rapport à notre travail.

III.1. TERRAIN

III.1.1. Présentation de l'IMAG

III.1.1.1. Généralités

L'Institut IMAG (Informatique et Mathématiques Appliquées de Grenoble), commun au CNRS, à l'Ecole nationale supérieure de Lyon, à l'Institut national polytechnique de Grenoble et à l'Université Joseph Fourier de Grenoble, a été mis en place en 1988; il fédère 10 laboratoires répartis sur 4 sites et un service commun et regroupe environ 600 chercheurs et étudiants en thèse.

Ses missions consistent à :

- coordonner l'activité de recherche en informatique et mathématiques appliquées au sein des universités grenobloises et d'un laboratoire de l'ENS de Lyon;

- faire émerger des projets de dimension internationale dans les domaines de l'architecture de machines et de systèmes, l'intelligence artificielle, la programmation, le génie logiciel, la modélisation et le calcul;

- coordonner l'évolution des formations à la recherche et par la recherche en informatique et en mathématiques appliquées;

- gérer un centre de ressources et d'expérimentation commun : services matériel et logiciel, services d'aide à la conception de circuits intégrés, administration et gestion.

Les 10 laboratoires sont répartis sur 4 sites :

- le domaine universitaire de Saint-Martin d'Hères,
- la zone industrielle de Mayencin à Gières,
- le site Félix Viallet à Grenoble,
- l'Ecole normale supérieure de Lyon.

III.112. Le réseau

En 1986, après l'éclatement géographique du laboratoire d'informatique et de mathématiques appliquées, les sites de l'IMAG ont été reliés entre eux par une mise en réseau selon les normes ETHERNET. Ce réseau, ainsi constitué, a été connecté avec le réseau INTERNET (qui regroupe les messageries de tous les réseaux mondiaux utilisés par les laboratoires universitaires). Cela a donné à l'ensemble des chercheurs la possibilité de se connecter sur une machine distante, de transférer des fichiers et d'échanger du courrier avec les instituts travaillant sur le même domaine en France et à l'étranger puisque chacun dispose de l'équipement nécessaire et d'une adresse électronique.

III.113. La médiathèque

C'est un des services communs de l'IMAG, elle accueille les enseignants-chercheurs et les étudiants en 3ème cycle. Cette bibliothèque, dont le fonds est très riche, est informatisée depuis les années 70. En plus des services classiques de diffusion de documents, elle propose un service de recherche sur BDD en ligne et sur CD-ROM, des documents audiovisuels et des services innovants liés au réseau électronique : tribune IMAG-médiathèque, information personnalisée par courrier électronique (mail), récupération d'informations sur les catalogues des bibliothèques françaises ou étrangères et d'informations diffusées par les chercheurs **<RENZ,92>**.

Elle participe à une évolution qui va dans le sens de la création de serveurs virtuels, générée par les technologies de réseau.

III.114. IMAG et Europe

Il existe à Grenoble une vocation européenne particulière; en 1989, Le Centre européen de recherche de l'Open Software Foundation ¹(OSF) s'y est ouvert. Une synthèse de l'importance des programmes communautaires pour Grenoble a été réalisée par Philippe Catz en 1990 <CATZ,90>

Grenoble a été choisi comme pôle universitaire européen, l'informatique est considérée comme l'une de ses grandes spécialités.

La participation aux programmes européens, en particulier ESPRIT, est importante. L'IMAG a répondu avec succès à de nombreux appels d'offres de la CE et a mis en place, pour favoriser et coordonner les actions correspondantes, une Cellule Europe.

Les laboratoires de recherche peuvent avoir différents degrés de participation :

- coordonnateur,
- partenaire,
- sous-contractant.

D'après un rapport de l'IMAG, les répercussions des programmes se situent :

- sur le plan scientifique : institutionnalisation de collaborations avec des laboratoires étrangers;
- sur le plan des relations avec l'industrie : renforcement de collaborations latentes qui étaient insuffisamment soutenues ou établissement de collaborations nouvelles;
- sur le plan du développement des laboratoires : apport de moyens en personnel contractuel et en budget;
- sur le plan de la reconnaissance scientifique internationale : renforcement de l'influence de la communauté IMAG .

La participation des laboratoires s'est faite dans les domaines de compétence existants. Il s'agit d'un développement et d'un renforcement d'activités et non de création artificielle d'activités nouvelles. Cette relation est réciproque, car l'IMAG veille à l'adéquation des programmes proposés avec la politique scientifique européenne et à la mise en situation internationale des projets.

¹ Fondation pour les systèmes ouverts

III.12. *Le laboratoire LGI*

Afin de constituer un terrain d'entretiens et un corpus de références qui soient analysables, il était nécessaire de réduire à la fois le nombre de projets étudiés et le nombre de participants. La solution que nous avons choisie a été d'analyser un seul laboratoire de l'IMAG ainsi que les programmes ESPRIT dans lesquels il est impliqué. Nous avons retenu le laboratoire LGI parce que c'est le plus important en nombre de chercheurs, que nous avons déjà établi des contacts avec certains d'entre eux, et que leur participation à ESPRIT se fait autour de plusieurs projets.

Les renseignements concernant ce laboratoire ont été pris dans son rapport d'activités scientifiques, 1988-1991 <LGI,92>

Le laboratoire de Génie Informatique a été créé en 1984, il est membre, depuis 1988, de l'Institut IMAG, a le statut d'Unité associée au CNRS et est rattaché à l'Institut national polytechnique de Grenoble et à l'Université Joseph Fourier-Grenoble I. Sur un effectif global de 155 personnes, on compte environ 70 enseignants-chercheurs ou chercheurs et 70 thésards. C'est le pôle essentiel en informatique pour la communauté universitaire de Grenoble.

Ce laboratoire a pour vocation de conduire des recherches aussi bien fondamentales qu'appliquées dans le domaine des systèmes informatiques, c'est-à-dire d'étudier et de développer des concepts, méthodes ou outils permettant de concevoir et de réaliser des solutions informatiques à des problèmes concrets. Les activités sont réparties au sein de 13 groupes de recherche.

Les thèmes de recherche actuels sont :

- fondements de l'informatique : performances des systèmes, sémantique des langages et des modèles,
- architecture de machines et circuits : réseaux, architectures parallèles, circuits,
- systèmes informatiques : BDD, systèmes d'exploitation et systèmes répartis,
- génie logiciel et programmation : méthodes de spécification et de vérification des programmes, programmation, maintenance de logiciels,
- communication homme-machine : aspects ergonomiques et cognitifs de la communication, interfaces,
- intelligence artificielle : systèmes experts, modèles de représentation de la connaissance, démonstration automatique.

Dans le bilan des activités scientifiques, la participation à des actions nationales (programmes de recherche concertée ou actions du MRT) et internationales, ainsi qu'à des collaborations avec l'industrie, apparaît comme l'un des aspects les plus importants. En 1990, 33% du budget était représenté par des ressources contractuelles¹; 80% des chercheurs participent à au moins un programme ou un groupe de recherche.

Le laboratoire organise ou participe à des manifestations nationales et internationales et à des échanges de chercheurs.

Il entretient une collaboration privilégiée avec l'Unité mixte Bull-IMAG.

D'après le laboratoire, la participation à des programmes permet des actions mieux programmées dans le temps, l'obtention de ressources, un cadre de travail, la contribution aux politiques scientifiques.

Les publications du laboratoire, pour la période comprise entre janvier 1988 et juillet 1991, se sont réparties ainsi :

- 6 ouvrages,
- 67 articles dans des revues avec comité de lecture,
- 187 publications dans des colloques avec comité de lecture,
- 130 rapports de recherche.

62 thèses ont été soutenues (au moins 10% des thésards ont une bourse sous contrat, une partie de ces contrats étant d'origine communautaire).

Pour cette même période, 70 contrats ont été signés avec de grands organismes publics et de grandes entreprises publique ou privées.

Au départ, ces contrats étaient pris directement avec les entreprises, alors que, maintenant, la majorité des relations industrielles s'inscrivent dans le cadre de programmes, parmi lesquels les programmes européens représentent 50% des ressources contractuelles. Les collaborations se font selon des objectifs de valorisation, de transfert technologique et de formation.

Certains effets particuliers et concrets sont relevés par le laboratoire dans son rapport :

- le rattachement probable à LGI du groupe de recherche sur le thème de la programmation (jusqu'ici rattaché à un autre laboratoire de l'IMAG) afin de travailler en collaboration plus étroite avec un projet ESPRIT, SPECTRE.

- un risque de déséquilibre dans le fonctionnement du laboratoire dû au fort accroissement de la part des contrats dans le budget, car les crédits institutionnels deviennent insuffisants pour couvrir les frais de fonctionnement du laboratoire.

¹ Sur un budget consolidé, pour cette même année de 39 Millions de Francs.

III.13. LGI et ESPRIT

Parmi les programmes européens, c'est le programme ESPRIT qui reçoit le plus de participation du laboratoire LGI (mais aussi pour une moindre part AIM¹, EUREKA et des accords bilatéraux). Cette participation s'effectue aussi bien dans des projets de type R&D, que dans des projets de type BRA. Nous avons choisi de traiter des projets en cours ou récemment terminés. Certaines modifications sont intervenues pendant la période de l'enquête (allongement non prévu d'un programme ou acceptation d'une réponse à un appel d'offres pour un nouveau projet) qui n'ont pas pu être prises en compte.

En plus des projets proprement dits, qu'ils soient de type R&D ou BRA, il existe, toujours au sein du programme ESPRIT, d'autres niveaux de coopération scientifique, qui, bien que mobilisant beaucoup moins de moyens, sont importants sur le plan de la collaboration et des contacts et peuvent servir de base à la constitution de projets.

Il s'agit, d'une part, de groupes de travail ("working groups") et, d'autre part de réseaux d'excellence. Les groupes de travail permettent des contacts scientifiques, la tenue de séminaires et l'élaboration de projets ; le laboratoire LGI participe à un de ces groupes, sur le thème "recherche d'informations et bases de données". Le réseau d'excellence organise une communauté fondée sur un pôle d'excellence par des activités de type formation, séminaire, recherche d'informations.

Le laboratoire participe actuellement à 3 projets BRA et à 4 projets R&D (ESPRIT II) dont 3 sont la suite de projets ESPRIT I, un cinquième projet (ESPRIT I) sera pris en compte, parce que récemment terminé. De nouveaux projets, dans le cadre d'ESPRIT III, sont en cours d'acceptation ou vont démarrer.

¹ Advanced Informatics in Medicine in Europe

III.131. Description des projets :

- **BRA** : - AMODEUS : 01-09-89 au 28-02-92

Thème : Equipe interface homme-machine qui travaille sur les systèmes informatiques interactifs et collabore entre autres avec Renault.

Un projet AMODEUS II est prévu

- NERVES : 01-09-89 au 29-02-92

Thème : Neuronique; en rapport avec le groupe de recherche SyMPa (Systèmes pour machines massivement parallèles) et avec le projet R&D SUPERNODE

- SPEC : 01-05-89 au 30-03-92

Thème : Spécification et vérification de programmes ; en rapport avec le groupe SPECTRE et DELTA 4 (R&D)

- **R&D** :

- DOEOIS : 16-01-85 au 15-03-89

Thème : Bureautique et recherche d'informations; sous-contractant de Bull; en rapport avec le groupe Bases de données.

- SUPERNODE : I : 01-02-85 au 30-11-88

II : 20-03-89 au 19-03-93

Thème : Architectures massivement parallèles ; en rapport avec le groupe SyMPa et le projet BRA NERVES.

- DELTA 4 : I : 01-03-86 au 28-02-89

II : 03-01-89 au 02-01-92

Thème : Informatique répartie; a servi de cadre d'applications de certaines approches du projet SPECTRE; en rapport avec le projet BRA SPEC

- COMMANDOS : I : 01-03-86 au 28-04-90

II : 01-03-89 au 28-02-93

Thème : Informatique répartie ; participation de LGI sur la définition des couches de base d'une informatique répartie ; continuation du projet GUIDE de LGI qui est associé à Bull-IMAG pour ce projet depuis 1989.

- REBOOT : 01-09-90 au 31-08-94

Thème : Environnements de réutilisation de logiciels; en rapport avec le groupe ADELE qui sert de plate-forme de base.

Les équipes sont donc formées en majorité de groupes de recherche déjà constitués dont l'effectif est variable (en moyenne 7 à 8 chercheurs permanents et 4 à 5 non permanents).

Les tableaux suivants donnent, pour chaque projet étudié, son n° d'enregistrement dans ESPRIT, la durée prévue du projet, la subvention reçue par le laboratoire à ce titre¹, les pays et les organismes ou entreprises participant (en caractères gras : le pays et l'organisme coordonnateur).

¹ Somme qu'il faut multiplier par 2 pour connaître le coût total au niveau du laboratoire.

BRA

PROJET	PAYS	RECHERCHE PUBLIQUE	RECHERCHE INDUSTRIELLE
AMODEUS N° 3066 30 mois 118 K Ecus	ROYAUME-UNI ALLEMAGNE DANEMARK FRANCE	MRC applied psych. unit Univ. York Univ. Copenhagen IMAG -LGI	Logica Cambridge Rank Xerox Standard Elektrik Lorenz
NERVES N° 3049 30 mois 73,4 K Ecus	FRANCE ALLEMAGNE BELGIQUE IRLANDE ITALIE ROYAUME-UNI SUISSE	INPG-L TIRF IMAG-LGI Institut für Mikroelektronik Stuttgart Univ. Dortmund Université Catholique de Louvain St Patrick's college Dublin Politecnico de Turin Univ. Edinburgh Univ. Oxford Ecole Polytechnique Fédérale Lausanne Centre Suisse d'Electronique et Microtechnique	
SPEC N° 3096 35 mois 97,5 K Ecus	PAYS-BAS BELGIQUE FRANCE GRECE ROYAUME-UNI SUEDE	Univ. Eindhoven Université catholique de Nimegue Univ. Liège IMAG-LGI Forth research centre of Crete Univ.Oxford Foundation of research & technics College of science, technology and medecine London Univ. Manchester Swedish institut of computer science	

R&D

PROJET	PAYS	RECHERCHE PUBLIQUE	RECHERCHE INDUSTRIELLE
DOEOIS ESPRIT I N° 231 50 mois 152,5 K Ecus	ROYAUME-UNI ALLEMAGNE FRANCE IRLANDE	Univ. Stittgart IMAG-LGI Trinity Coll. Dublin	ICL Bull
SUPERNODE 1 ESPRIT I N° 1085 44 mois 500 k Ecus	ROYAUME-UNI FRANCE	Univ. Southampton IMAG-LGI	RSRE Inmos Thorn-Emi Telmat Apsis
SUPERNODE 2 ESPRIT II N° 2528 35 mois 680,5 K Ecus	ROYAUME-UNI DANEMARK ESPAGNE FRANCE	Univ. Liverpool Univ. Catalogne IMAG-LGI	Thorn-Emi System software fact RSRE NAG OVE Arup Alsys Ssi Danish Parsim consort APD Syseca logiciel Telmat Aptor

R&D

PROJET	PAYS	RECHERCHE PUBLIQUE	RECHERCHE INDUSTRIELLE
DELTA 4 -1- <i>ESPRIT I</i> N°818 36 mois 150 K Ecus	FRANCE	LAAS IMAG-LGI	Bull Jeumont-Schneider
	ALLEMAGNE	Fraunhofer Institut	GMD
	ITALIE	IEI CNR Univ. Bologne	Telettra
	PORTUGAL	INESC	
	ROYAUME-UNI		Mari Ferranti
DELTA 4 -2- <i>ESPRIT II</i> N° 2252 36 mois 350 K Ecus	ROYAUME-UNI	Univ. Newcastle	Ferranti Mari NCSR
	ALLEMAGNE	Fraunhofer Institut	
	FRANCE	LAAS IMAG-LGI	Bull Renault Sema-Metra Crédit Agricole
	ITALIE	IEI CNR	
	PORTUGAL	INESC	

R&D

PROJET	PAYS	RECHERCHE PUBLIQUE	RECHERCHE INDUSTRIELLE
COMMANDOS - 1 - <i>ESPRIT I</i> N° 834 40 mois 630 K Ecus	ITALIE	IEI CNR	Olivetti ARG
	ALLEMAGNE	Fraunhofer Institut Univ. Stuttgart	Nixdorf
	FRANCE	IMAG-LGI	Bull
	IRLANDE	Trinity Coll. Dublin	
	PORTUGAL	INESC	
	ROYAUME-UNI	Univ. Glasgow	ICL
COMMANDOS - 2 - <i>ESPRIT II</i> N° 2071 48 mois 772,5 K Ecus	FRANCE	IMAG-LGI	Bull Chorus systèmes Cnet-Sept
	ALLEMAGNE	Univ. Stuttgart Fraunhofer Institut	Siemens Nixdorf GMD
	ESPAGNE	Univ. Catalogne	
	IRLANDE	Trinity Coll. Dublin	
	ITALIE		ARG
	PORTUGAL	INESC	
	ROYAUME-UNI	Univ. Glasgow	
REBOOT <i>ESPRIT II</i> N° 5327 48 mois 277,2 K Ecus	FRANCE	IMAG-LGI	Bull Cap Gemini Innovation
	ALLEMAGNE		Siemens
	ESPAGNE		Sema
	ITALIE		TXT
	NORVEGE		Sintef
	SUEDE		Televerket

III.132. Répartition géographique

La lecture de ces tableaux permet, dans un premier temps, de discerner les pays européens les plus impliqués dans ces projets. En retenant les pays ayant au minimum 2 organismes participant dans un même projet, nous obtenons les classements suivants :

Programme	Rang	Pays	Participations
-----------	------	------	----------------

BRA	1	Royaume Uni	9
	2	France	4
	3	Allemagne	3
	4	Belgique	2
	5	Pays-Bas	2
	5	Suisse(AELE)	2

ESPRIT I	1	France	11
	2	Royaume Uni	9
	3	Allemagne	6
	3	Italie	6
	4	Irlande	2
	4	Portugal	2

ESPRIT II	1	France	17
	2	Royaume Uni	13
	3	Allemagne	7
	4	Espagne	4
	5	Italie	3
	6	Portugal	2

Les 3 pays dont la participation aux projets est la plus importante sont donc la France, le Royaume-Uni et l'Allemagne avec une prédominance , pour les projets en recherche fondamentale, du Royaume-Uni et, pour les projets R&D, de la France. Il est à remarquer une arrivée de l'Espagne à partir d'ESPRIT II.

III.2. ENTRETIENS

Des entretiens ont été réalisés, téléphoniquement, auprès de quelques chercheurs de LGI, responsables de projets au sein des programmes ESPRIT. Ces entretiens ont été effectués de façon semi-directive à l'aide d'une grille indicative de points à soulever, s'ils n'étaient pas spontanément évoqués par les personnes interrogées. L'intérêt et le désir de coopération des chercheurs interrogés a été très net. Les entretiens ont duré de 45 mn à 1 h. ; quatre personnes ont été interrogées.

III.21. Grille d'entretien

Information sur les programmes européens :

- les différents moyens d'information,
- interrogation des BDD européennes,
- rôle du réseau électronique,
- quantité et qualité de l'information fournie par la CE sur ses programmes.

Programmes européens et information scientifique :

- La participation à des programmes amène-t-elle à :
 - publier davantage ?
 - publier davantage avec d'autres pays participants ?
 - faire circuler l'information différemment ?
- interroger des BDD bibliographiques en liaison avec ces programmes ?

Evolution et perspectives :

- Les programmes européens auront-ils une influence importante et durable sur la circulation de l'information scientifique ?
- Les contacts entre les chercheurs des différents pays sont-ils en train d'évoluer par rapport à la politique de recherche de la CE ?
- Comment évoluent les relations entre la recherche académique et la recherche industrielle ?
- Assiste-t-on à un déplacement ou à une modification des fronts de recherche ?
- Quelle est la place de la collaboration européenne dans le rapport communication formelle/communication informelle ?

III.22. *Résultats*

Les résultats de ces entretiens vont dans le même sens que les observations déjà faites, que ce soit à partir du rapport Laredo/Callon <LARE,90> ou des rapports émanant de l'IMAG ou de LGI.

Les réponses des chercheurs interrogés ont permis de compléter ces observations et se sont aussi complétées entre elles. Nous n'avons pas observé de contradictions entre tous ces éléments.

Information sur les programmes européens

En ce qui concerne l'information sur les programmes européens, plusieurs sources sont distinguées :

La CE fournit directement de la documentation sur ses programmes. Cette documentation repose souvent sur des informations trop générales, alors qu'actuellement, il y a beaucoup moins de nécessité d'information générale, surtout au niveau académique, que lorsque la politique de coopération scientifique européenne a été lancée. Les chercheurs interrogés déplorent à l'inverse, mais cela ne semble pas contradictoire, l'abondance d'informations trop détaillées, souvent redondantes, se répétant selon le même mode chaque année et manquant de présentation synthétique globale. Il apparaît difficile dans ce volume d'informations de discerner ce qui est durable de ce qui est épisodique.

L'information devrait donc être surtout plus ciblée.

Cela pourrait être amélioré par des classifications thématiques. Les chercheurs souhaiteraient aussi mieux connaître certains critères non exprimés dans les publications officielles, critères politiques, en particulier, comme, par exemple, le soutien à la participation des pays d'Europe du sud.

Ces entretiens confirment donc et précisent la trop grande abondance d'informations non pertinentes au niveau de la documentation officielle communautaire.

D'autres modes d'information, eux aussi en provenance directe de la CE, semblent plus appréciés, ce sont les "proposal days" ou les "proposal weeks" : séminaires d'informations qui fournissent tous les détails sur les appels d'offres et permettent des rencontres de partenaires. De plus, des contacts directs et personnels avec des responsables de la DG XIII sont faciles et fréquents.

Les chercheurs de LGI se renseignent aussi auprès du Ministère de la Recherche et utilisent beaucoup la Cellule Europe-IMAG, créée depuis environ un an à Grenoble pour rassembler toutes les informations européennes.

Les BDD des serveurs communautaires sont assez peu utilisées, celles du serveur ECHO intéressent peu les chercheurs, EUROKOM est plus utile, mais surtout comme moyen de communication entre personnes (conférences électroniques) ; son coût élevé et l'existence d'autres moyens sur réseau font que ce service est beaucoup moins utilisé par les chercheurs que par les industriels.

Le réseau électronique, très important pour l'IMAG, à tous les niveaux d'activités, l'est aussi au niveau européen ; des services, comme News-Europe et IMAG-Europe sont très interrogés.

Programmes européens et information scientifique

En ce qui concerne les publications, l'augmentation de leur volume est observée par tous les chercheurs interrogés. Même en ne tenant pas compte des publications inhérentes aux contraintes des programmes (rapports administratifs, statistiques, etc...) qui ne constituent pas des publications scientifiques, mais qui nécessitent un temps jugé trop important par les chercheurs, cette augmentation est nettement reconnue. Elle est due à la nécessité de mettre en place des concepts et de valider des résultats. L'accroissement du nombre des publications dans le cadre des programmes communautaires se manifeste surtout dans les projets de type BRA, car c'est à ce stade que s'élaborent les concepts, mais aussi dans les projets R&D, grâce à l'apport des collaborations industrielles qui amènent des résultats concrets et donc stimulent les publications

Ce sont les équipes existantes qui publient. La collaboration entre chercheurs des pays d'Europe ne se manifeste pas davantage dans les publications scientifiques qu'ils participent ou non à des programmes de recherche; une collaboration apparaît seulement au travers des rapports de recherche. Ce sont plutôt les programmes de coopération proprement dite (de type ERASMUS) qui conduisent à des publications cosignées.

L'interrogation des BDD bibliographiques n'est pas en rapport direct avec la participation à des projets communautaires. Elle est surtout effectuée au moment d'appréhender de nouveaux concepts, donc, bien entendu, au stade initial des projets, mais cela est valable aussi en-dehors de tout programme.

Evolution et perspectives

L'échange d'informations entre chercheurs a été profondément modifié par l'existence de programmes communautaires. Ces programmes ont créé des liens plus étroits grâce aux rencontres, aux congrès, aux réunions techniques.

Les résultats de recherche circulent, principalement sur le support du réseau électronique : prépublications sur le mail, forum, etc...Des documents sont échangés par transfert de fichiers (FTP : file transfert process). Les chercheurs impliqués dans des programmes de recherche se servent davantage des technologies de réseau.

Les programmes communautaires ont accru la communication formelle et la communication informelle, avec une action plus importante sur cette dernière. Cependant, il apparaît, d'après les réponses des chercheurs que les projets de recherche ne se situent pas vraiment dans cette dialectique, car les contacts informels peuvent être officialisés par la coopération européenne.

Les programmes ont des répercussions importantes sur les rapports entre la recherche et l'industrie. L'industrie fournit des moyens financiers et en équipements. Le transfert entre la recherche et l'industrie est aussi indispensable pour les deux partenaires. Ce transfert s'effectue de plus en plus par osmose, il est moins séquentiel. La recherche fondamentale est de plus en plus adaptative, moins causale, moins déterministe.

Les projets R&D, avec leurs règles : partage des résultats, obligation de suivre des délais impératifs, apportent une stimulation à la recherche théorique puisqu'ils sont souvent la concrétisation de projets BRA et génèrent des résultats concrets d'envergure, tels SUPERNODE qui a permis l'installation à Grenoble d'une première machine de 256 processeurs en 87-88, grâce à la collaboration industrielle.

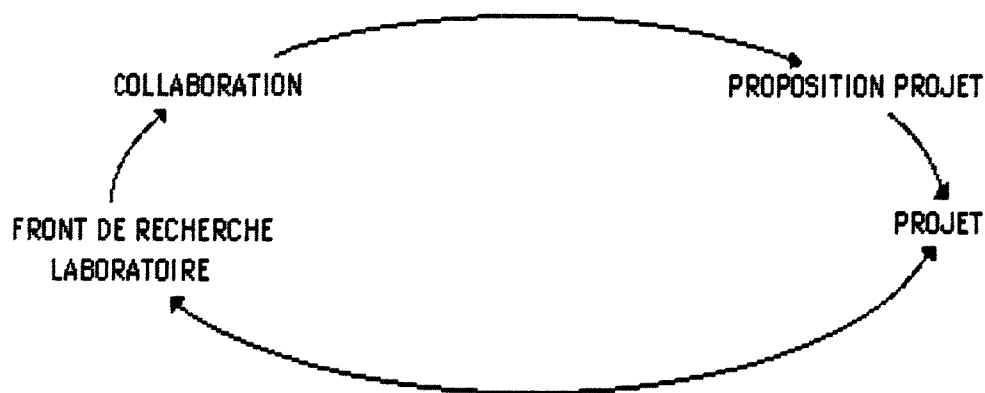
Les projets BRA ont un rôle catalyseur moins important, mais ils facilitent la connaissance des gens dans les domaines novateurs, car les chercheurs sont de plus en plus spécialisés et localisés. Les résultats se retrouvent plutôt dans des domaines marginaux.

Des questions restent posées en ce qui concerne les retombées industrielles des projets. Les chercheurs interrogés notent un faible nombre de publications de brevets. Il serait intéressant de savoir par qui ils sont pris ou s'il y a eu des projets non aboutis. Ce qui pose le problème des rapports entre les objectifs des projets en termes de connaissances ou en termes de produits. Dans le même ordre d'idées, une hypothèse est avancée par un des chercheurs, les PME profiteraient plus des programmes ESPRIT, car leurs services R&D seuls seraient souvent insuffisants pour leur permettre d'innover, alors que les grandes entreprises informatiques européennes dépendent davantage des volontés politiques et restent obligées de s'allier aux plus grandes entreprises américaines ou japonaises (cf Toshiba/Siemens/IBM). Il resterait à voir ce qu'en pensent les industriels et à discerner les processus de transfert, les entreprises participant aux mêmes projets que LGI étant toutes des grandes entreprises.

Conclusions de cette enquête

En synthétisant les réponses des différents chercheurs, on peut dire que les programmes de recherche communautaires ont eu une grande influence sur la recherche. La CE a un rôle moteur, incitateur et catalyseur, surtout en R&D par le financement pour la valorisation, le lien entre recherche fondamentale et industrie, la concrétisation plus rapide des résultats. Ce qui pose problème chez les chercheurs interrogés est surtout d'ordre administratif : inadéquation des institutions, insuffisance de personnel...

Les fronts de recherche n'ont pas été modifiés pour participer à des projets. La démarche type part d'un front existant qui génère des collaborations pouvant conduire à des propositions de projets (réponses à des appels d'offres). Il est important de démarrer des projets dans des domaines déjà bien connus et travaillés par une équipe du laboratoire. Ce sont ces projets qui pourront être novateurs. Cette démarche n'empêche pas des adaptations réciproques entre les fronts de recherche existants et les projets en cours.



L'impact des ces programmes devrait être durable sur le plan des contacts entre chercheurs, les collaborations devraient continuer dans d'autres projets et même hors projets. La durée de vie d'une équipe étant estimée à environ 10 ans, cela lui permet de se développer et d'acquérir une notoriété. Peut-on assimiler ce processus à la concrétisation d'un collège invisible?

Ces résultats sont intéressants à rapprocher de ceux de notre précédente enquête qui avait déjà fait ressortir l'importance de la communication directe et informelle

III.3. ANALYSE BIBLIOMETRIQUE

Conformément aux méthodes exposées précédemment, elle porte sur des corpus de références bibliographiques et a comme objectifs de fournir des éléments mesurables par rapport aux hypothèses de départ ainsi qu'aux réponses fournies par les chercheurs lors de entretiens. Ce travail aura surtout un intérêt méthodologique, car le petit nombre de références des corpus en interdit toute généralisation. De plus, le travail bibliométrique doit souvent être repris, les premiers résultats soulevant d'autres questions qui nécessitent alors de modifier les corpus étudiés, de choisir d'autres champs ou de modifier les options du traitement lui-même. Il est parfois utile de retourner au document primaire, surtout quand des renseignements manquent, comme les affiliations complètes pour étudier des collaborations.

Il s'agit donc ici d'une première approche de ce travail qui analysera les résultats du logiciel utilisé sans se référer aux lois mathématiques et statistiques à la base de son élaboration.

Pour des raisons déontologiques, cette étude ayant été faite avec l'accord du Directeur du laboratoire et la coopération de certains chercheurs, mais sans autorisation préalable de citer des noms, ces derniers n'apparaissent que de façon codée, les éditions originales du logiciel ne sont donc pas fournies.

III.31. *Elaboration des corpus*

Cette opération est elle-même subdivisée en plusieurs étapes.

III.311. Choix des banques de données

Pour travailler sur l'ensemble des publications provenant de LGI, nous avons choisi la BDD INSPEC, que nous avons complétée par COMPENDEX, car ce sont les BDD les plus demandées à la médiathèque IMAG et que nous pouvions donc supposer être celles qui couvraient le mieux les disciplines concernées.

La BDD SCISEARCH a été interrogée pour travailler sur les citations. C'est la seule permettant ce type d'opérations.

III.312. Interrogation

Une première interrogation sur INSPEC (partie du fichier mise à jour en 1977) nous a fait rejeter la technique consistant à interroger par le nom du laboratoire, car le champ OS (organisational source = localisation) n'est pas suffisamment normalisé pour assurer un maximum de réponses.

Il apparaissait donc plus judicieux d'interroger à partir de tous les noms des chercheurs de LGI dans le champ auteurs. Le risque d'erreurs malgré les homonymies devenait beaucoup plus réduit, donc acceptable. Cependant, leur nombre aurait rendu l'interrogation directe longue, donc coûteuse et généré des risques d'erreurs de saisie. Pour pallier à ces inconvénients, les équations de recherche ont été, préalablement, saisies en traitement de texte (ici, par le logiciel Word, mais cela aurait aussi bien pu être fait sous l'éditeur du DOS), en tenant compte de la syntaxe du logiciel du serveur ORBIT pour la BDD INSPEC.

Le fichier se présente alors de la façon suivante :

```
/AU AXXX, J. OR BXXX, P. OR CXXX, D. ...  
/AU DXXX, P. OR EXXX, M. OR FXXX, G. ...  
.....ZXXX, W = 56 lignes  
1 OR 2 OR 3 OR 4 OR 5.....  
.....OR 56  
57 OR.....OR 66
```

Il est ensuite sauvegardé en format "texte seul" (= fichier ASCII) pour permettre son expédition.

L'envoi est effectué sur le serveur ORBIT par l'intermédiaire du logiciel Crosstalk (XTALK) qui émule le micro-ordinateur en terminal d'interrogation en ligne. Il permet aussi le téléchargement de l'ensemble des références pour le traitement local.

Une même procédure a été utilisée pour l'interrogation de SCISEARCH. Les noms des chercheurs du laboratoire LGI ont alors été saisis dans le champ CR (= auteurs cités)

III.313. Références obtenues

Les résultats ont été les suivants :

SS1 AXXX, J. /AU OR BXXX, P. /AU OR CXXX, D. /AU (20)
SS2(100)
SS56.....(4)

.....
SS66 50 OR 51..... OR 56 (59)
SS67 57 OR.....66 (1366)

SS68 67 AND GRENOBLE/OS (246) : Cette étape a été ajoutée lors de l'interrogation en ligne afin de limiter le nombre de références aux chercheurs appartenant réellement au laboratoire concerné, après avoir vérifié que l'on n'obtenait pas d'autres références par "St Martin d'Hères" cette méthode d'interrogation comportant un risque important d'homonymie, sans les inconvénients décrits auparavant quant à la syntaxe du champ OS.

Ce fichier téléchargé a été renommé avec une extension .DOC pour qu'il soit lisible sous Word. Par le même procédé, 20 références supplémentaires ont été obtenues sur la BDD COMPENDEX, ce qui nous a donné un corpus de travail de 266 références.

L'interrogation sur SCISEARCH a donné 90 références parmi lesquelles un tri a dû être fait, car l'homonymie ne pouvait pas se résoudre par l'ajout de la ville, le champ CR ne contenant que le nom de l'auteur cité et la référence correspondante, mais pas de localisation géographique.

III.314. Travail sur les références

Le passage du fichier en traitement de texte permet d'y faire des corrections de toutes sortes soit référence par référence, soit en créant des "macro" (= programmes Word). Nous avons pu retirer des caractères inutiles, des références non pertinentes (homonymie), etc...

Le logiciel utilisé dans la phase suivante pour l'analyse proprement dite comporte aussi des fonctions permettant des modifications sur les références.

III.32. Logiciels utilisés

Nous avons utilisé le logiciel DATAVIEW (copyright CRRRM) qui permet le traitement statistiques des références.

Un de ses principaux avantages est de pouvoir, par un simple appel du logiciel INFOTRANS (copyright I+K), procéder à un reformatage complet des champs à traiter qui ne sont pas parfaitement normalisés, de recenser tous les séparateurs internes à un champ, d'éclater des champs complexes pour en obtenir d'autres, par exemple un champ "Date de publication " à l'intérieur d'un champ "Source " ou de regrouper plusieurs champs dans un même champ en ajoutant des séparateurs pour pallier à l'inconvénient de ne pouvoir traiter qu'un champ à la fois.

Après les opérations de configuration, d'extraction des champs à traiter et de reformatage éventuel, ce logiciel effectue un codage des formes¹ contenues dans le champ extrait. et un codage des paires. Il fournit les fréquences² et les occurrences³ des formes, les coefficients de corrélation⁴ des paires et crée les statistiques de la nouvelle base obtenue.

A la suite de ces opérations, plusieurs types d'édérations (sur écran ou sur imprimante) sont disponibles : par ordre de fréquence croissant ou décroissant, par ordre alphabétique pour l'édition des formes ou avec certaines options.

Les résultats sont aussi exportables sur un logiciel graphique (Excel) pour permettre la réalisation de graphes ou d'histogrammes.

Les statistiques fournissent des indications sur la répartition des formes et des paires dans l'échantillon.

III.33. Champs traités

Pour le corpus provenant d'INSPEC, nous avons travaillé sur :

- les dates de publication par rapport aux dates de couverture des programmes,
- les auteurs et leur nombre de publications,
- les codes de classification pour étudier les fronts de recherche.

Pour le corpus provenant de SCISEARCH, nous avons utilisé des tableaux de contingence⁵ afin de tenter d'établir des rapports entre les auteurs cités, les dates des références citantes et les dates des références citées

¹ Forme = chaîne de caractères limitée par 2 séparateurs.

² Fréquence = nombre de références où la forme est présente

³ Occurrence = nombre total de fois que la forme apparaît dans l'ensemble des références (inclut les répétitions dans une même référence) .

⁴ Mesure l'intensité des liens entre les 2 formes de la paire.

⁵ Ici, croisement de 2 champs différents.

III.34. Résultats

Quelque soit le corpus étudié, ces résultats sont à interpréter en tenant compte du fait qu'il y a très peu de références qui introduisent les noms des programmes parmi leurs descripteurs. Une interrogation préliminaire n'a fait apparaître le terme "ESPRIT" que dans 3 références concernant LGI. Il s'agit bien donc ici de discerner d'éventuelles corrélations sans leur donner de dimension déterministe

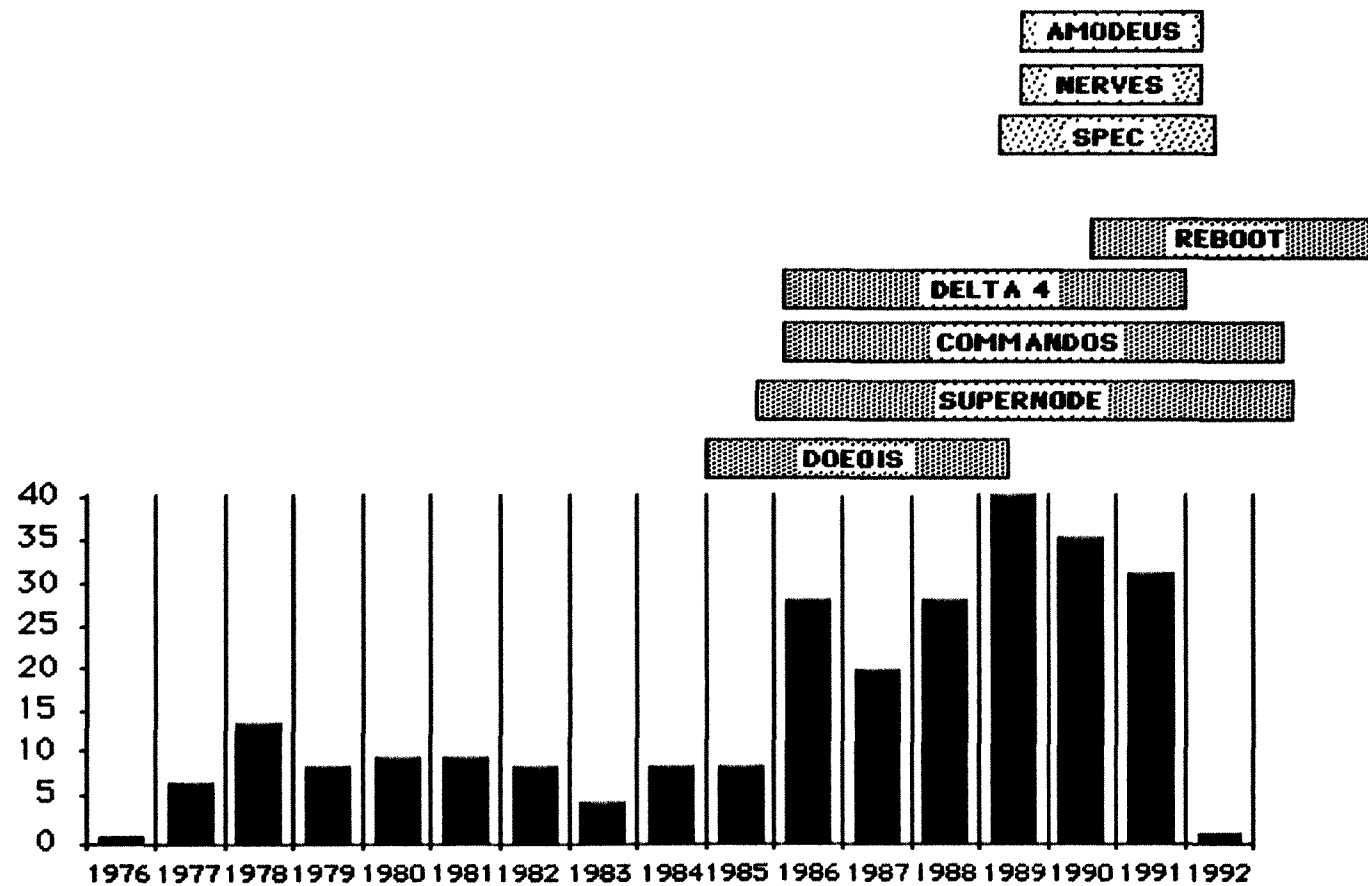
III.341. A partir du corpus INSPEC

Le tri des références sur le champ date de publication de l'interrogation INSPEC fait apparaître le nombre de publications par année en ordre décroissant :

Nbre de publications :	Année de publication :
40	1989
35	1990
31	1991
28	1986
28	1988
20	1987
14	1978
10	1980
10	1981
9	1979
9	1984
9	1982
9	1985
7	1977
5	1983
1	1976
1	1992

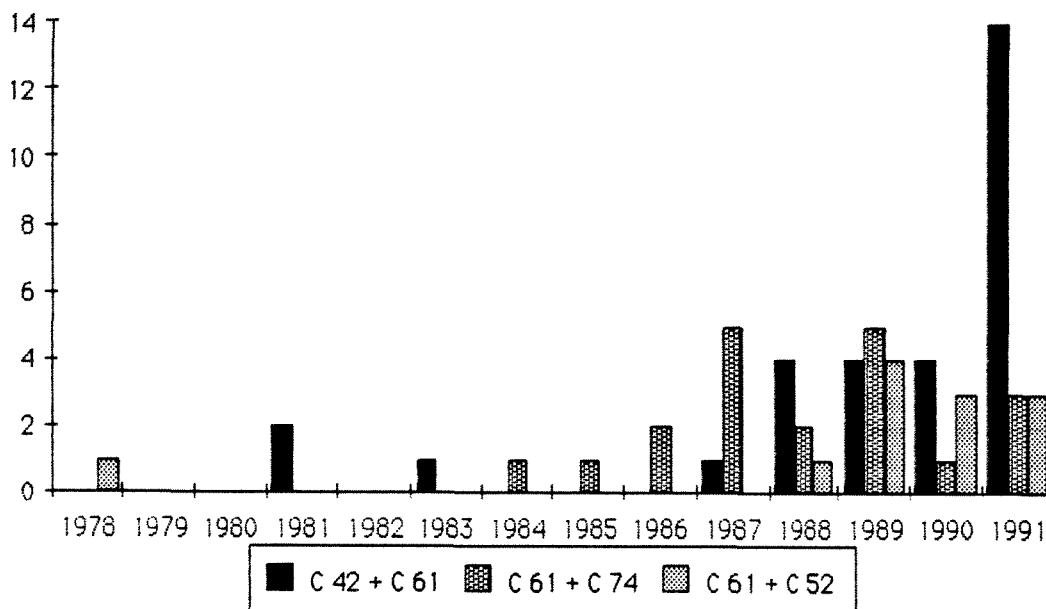
Ces résultats présentés en histogramme et mis en rapport avec les dates de couvertures des projets étudiés permet de confirmer l'augmentation du nombre de publications accompagnant les programmes européens. Les années pour lesquelles on relève les plus forts nombres de publications sont en effet celles où le maximum de projets sont en cours : milieu de projet pour ceux de type R&D, début de projet pour ceux de type BRA. Ce résultat est à rapprocher des résultats d'enquête qui établissaient le même fait : publications plutôt au stade de la valorisation pour la R&D, et plutôt au stade préliminaire (élaboration de concepts pour la recherche fondamentale).

L'année 1976 n'est pas à prendre en compte, le fichier commençant en 1977 pour les mises à jour, des références de 1976 manquent obligatoirement parce que déjà saisies en 1976. Les années 1991 et surtout 1992 sont aussi peu fiables, car des références de 1991 et, surtout, de 1992, peuvent ne pas encore être parvenues à la BDD. Ces réserves n'enlèvent rien aux observations ci-dessus.



-Codes de classification

Une étude à partir des codes de classification (représentant des grandes classes de descripteurs) a été effectuée afin d'apporter des éléments supplémentaires aux remarques concernant les fronts de recherche. Il nous était impossible de trouver les fronts de recherche correspondant à certains projets à partir des seules indications des BDD. Nous avons donc recherché ces codes à partir des noms d'auteurs responsables de projets, car ils devraient être les plus représentatifs des projets en cours. Nous avons traité à partir de cette sélection les paires de codes les plus fréquentes. Le diagramme suivant nous semble un élément de confirmation du fait que les projets correspondent à des fronts de recherche existants, "annoncés" plusieurs années auparavant.



C 42 = Computer metatheory and switching theory (Métathéorie informatique et théorie des basculements)

C 52 = Computer hardware. Logic design and digital techniques (Ordinateur. Architecture logique et techniques digitales)

C 61 = Software techniques and systems (Programmation et logiciel : techniques et systèmes)

C 74 = Computer applications. Engineering (Applications informatiques. Ingénierie)

- Auteurs

Toujours à partir du corpus INSPEC, nous avons étudié le champ "Auteurs". Ne connaissant pas tous les participants aux projets et la mention des projets n'apparaissant pas dans les références, il nous a été seulement possible d'étudier les fréquences des chercheurs responsables de projets et de les comparer avec les fréquences des autres chercheurs LGI. Ce procédé nous donne une fréquence moyenne de 5,7 pour les chercheurs LGI non responsables de projets et une fréquence moyenne de 9 pour les chercheurs responsables de projets. Ces moyennes représentent le nombre de publications pour la période couverte par le fichier. Nous n'avons tenu compte que des auteurs ayant publié au moins 2 fois.

Ce résultat va dans le sens d'un accroissement du nombre de publications pour les responsables de projets (qui, en général, publient avec les autres membres de leur équipe). Cette relation n'est peut-être pas une relation simple de cause à effet, car il est tout aussi probable que des chercheurs publiant beaucoup soient davantage sollicités pour la prise en charge de projets de cette importance. Quoiqu'il en soit cette relation existe et pourrait être analysée plus finement.

Les chiffres traités étant faibles et des renseignements manquant (publication directement liée au projet ou non), ce résultat n'est qu'un élément de confirmation d'une hypothèse et surtout un début de méthode d'étude qui devrait être affinée.

III.342. A partir du corpus SCISEARCH

La fréquence des formes des auteurs citants fait apparaître une très importante proportion de références citantes provenant des USA, puis du Royaume-Uni et de la France; cela serait à préciser en observant le taux d'auto-citations et le nombre de laboratoires travaillant sur le sujet. Les fronts de recherche de nos auteurs seraient peut-être aussi américains. Un retour vers les experts des disciplines serait là nécessaire.

Les tableaux de contingence obtenus nous ont amenés, dans un premier temps, à classer les auteurs (chercheurs LGI) cités par ordre décroissant de leur fréquence de citation (complétée de l'occurrence quand elle est différente) et de mettre ces éléments en rapport avec les dates de publication des références citantes dans le tableau suivant :

AUTEURS CITES	NBRE REF CITANTES	DATES CITANTES									
		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
A2 XX	10 (11)				1			3	5	1	
C1 XX	8						1	1	6		
A1 XX	7	2	1				2		2		
C2 XX	6					1	1	1	2	1	
L XXX	6 (10)			1				2	3		
B XXX	3								3		
G XXX	3				1				2		
S XXX	3 (4)							2	1		
D XXX	2						1		1		
		2	1	1	2	1	5	9	25	2	

Cela nous amène à constater que les auteurs les plus cités le sont surtout en 1991, puis en 1990 et en 1989.

Le tableau suivant classe les auteurs cités en fonction du nombre de leurs références citées, ce qui en modifie un peu l'ordre et fournit un autre type d'impact (influence de certains articles, alors que le tableau précédent renseignait plutôt sur le nombre de chercheurs se référant aux travaux d'un autre). Ces informations sont mises en rapport avec les dates de publication des références citées :

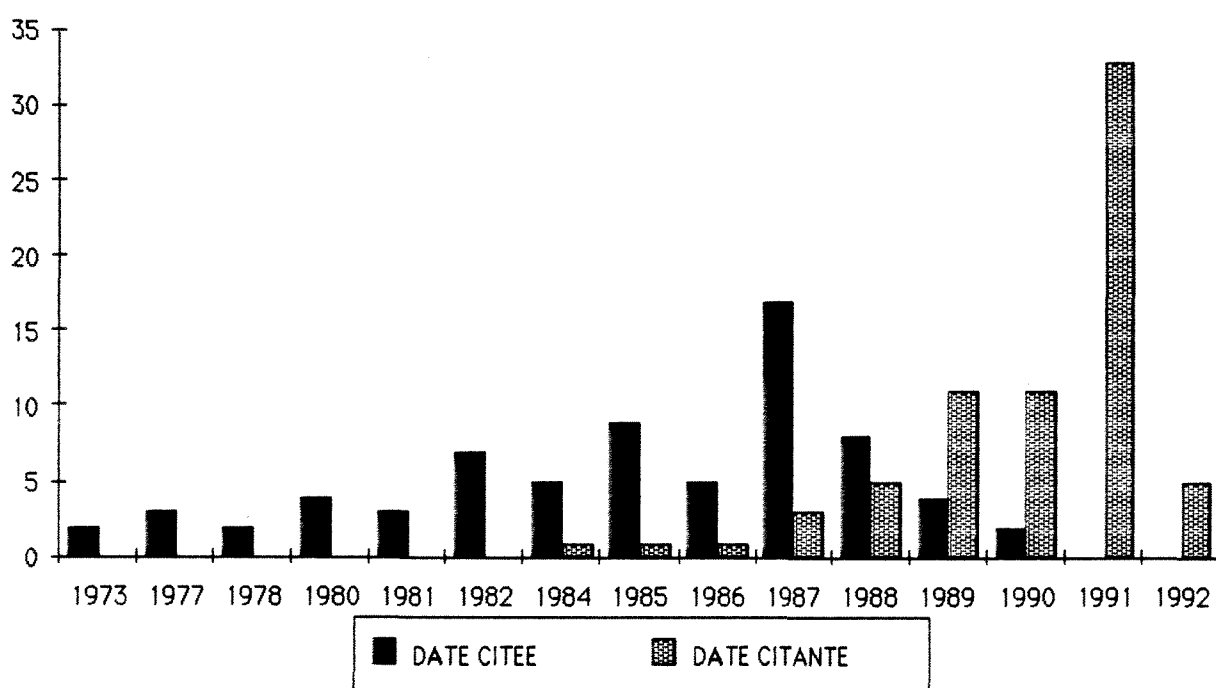
AUTEURS CITES	N. REF CITEES	ANNEES CITEES												
		1973	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
C1 XX	10									1		1	8	
A2 XX	9					1		2		1	1		3	1
L XXX	9	1						3		2	3			
A1 XX	6			2		1		1			1		1	
C2 XX	6										3		3	
S XXX	4		2			1		1						
B XXX	3						2							1
D XXX	3									2			1	
G XXX	3											2		1
		1	2	2	0	3	2	7	0	6	8	3	16	3

Les années les plus citées sont 1987, 1982 à 1986 et 1988 . Cela correspond, comme dans l'analyse précédente des références INSPEC, aux dates de couverture des projets.

Ce dernier tableau met en relation les dates citées et les dates citantes :

DATE CITANTE ->	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	TOTAL
DATE CITEE										
1973						1		1		2
1977		1					1	1		3
1978	1					1				2
1980					1		2	1		4
1981								3		3
1982			1			1	2	3		7
1984					2	1	2			5
1985				1	1	2	2	3		9
1986				1		1		3		5
1987				1		1	2	11	2	17
1988					1	3		3	1	8
1989								3	1	4
1990								1	1	2
	1	1	1	3	5	11	11	33	5	

Sa présentation en histogramme permet de mieux visualiser les délais de citation existants dans toutes les disciplines (avec ou sans programme) mais, de plus, d'observer un certain décalage avec le tableau contenant les publications par rapport aux dates de couverture des programmes. Nous manquons d'éléments pour analyser ce décalage et savoir s'il est lié à la participation aux projets.



En comparant les fréquences de publication avec celles de citation pour les mêmes auteurs, nous nous apercevons que certains auteurs publient beaucoup et sont peu cités et inversement. Cela peut, évidemment venir des différences de couverture des BDD ou des pratiques de citation. Mais il nous semble aussi pouvoir le rapprocher d'une remarque formulée lors des entretiens. En effet, le travail, entre autres administratif, généré par les responsabilités au sein de projets, peut diminuer le nombre de publications d'un chercheur, alors que son impact reste encore important. Cela pose le problème de la rediffusion et de l'amélioration de l'impact.

III.345. Limites et perspectives

L'analyse bibliométrique nous a donc permis d'établir des rapports entre le nombre de publications du laboratoire, les responsables de projets, les fronts de recherche et les projets européens. Les citations ont donné des résultats plus difficiles à interpréter en raison du petit nombre de références traitées et d'une plus grande difficulté à appréhender ce qui est en rapport avec les projets.

Pour étudier ce qui concerne la circulation de l'IS dans ce contexte, il faudrait :

- d'une part, plus de données; il serait, en particulier, intéressant d'analyser les échanges de courrier électronique qui pourraient donner des indications plus dynamiques. Il est déjà à noter, en comparant les résultats exposés dans les rapports d'activités de la médiathèque IMAG **<IMAG,91>**, que la part des USA dans les échanges de rapports de recherche, bien que restant très importante, a tendance à diminuer par rapport à celle des pays d'Europe. Ce phénomène est encore plus net en ce qui concerne les échanges de courrier électronique.

- d'autre part, "des modèles de circulation pertinents" seraient nécessaires afin de "définir des indicateurs pour mesurer des activités de communication des informations scientifiques et techniques" **<LAFO,91>**.

C'est là une piste de travail qui pourrait compléter des analyses bibliométriques classiques.

Pour faire l'étude des programmes européens, il est donc apparu, conformément aux hypothèses de départ, que l'étude bibliométrique permettait bien de dégager des axes principaux de liens avec l'information. Ces méthodes, testées à échelle réduite, devraient permettre, à plus grande échelle, d'appréhender des modes de structure de l'IS et de sa circulation.

CONCLUSION

Ce travail nous a permis de répondre à certaines hypothèses de façon positive.

L'impact des programmes européens sur la recherche scientifique se révèle en effet important.

Il peut être appréhendé à travers l'information scientifique car nous avons pu vérifier, tant par les entretiens que par les analyses bibliométriques, la croissance du nombre de publications, l'augmentation de la communication entre chercheurs ainsi que l'émergence d'un certain type de communication informelle.

Au delà de l'importance des programmes de recherche lancés par la CE, nous avons pu constater qu'ils ne se limitent pas à un simple rôle d'aide aux recherches nationales mais de plus qu'ils constituent des réseaux scientifiques et techniques à l'échelle européenne, véritable amorce d'une communauté de recherche pouvant effectuer des choix scientifiques pour son avenir.

Ce rôle, dû aussi aux programmes incitatifs, se manifeste par une communication entre chercheurs qui augmente, tant sur le plan formel (publications) que sur le plan informel (échange de connaissances).

En ce qui concerne le contenu même des recherches, c'est avant tout un rôle catalyseur.

Néanmoins, des questions se posent sur divers plans:

- sur un plan d'organisation plutôt sociologique, le renforcement de groupes informels ne risque-t-il pas de couper la circulation interne de l'information de celle venant de ou allant vers l'extérieur ? Il y a sans doute nécessité d'interfaces entre groupes de recherche.

- sur un plan technique, l'abondance et la dispersion de l'information sur les programmes européens nécessite une meilleure circulation de l'information avec, peut-être, d'autres formes et d'autres localisations pour l'information formelle.

- sur un plan politique, se posera de plus en plus la question de l'ouverture vers les pays de l'Europe de l'Est. Des mesures ont déjà été proposées par la France à ses partenaires du G7 pour créer une " Fondation pour la recherche fondamentale de la CE " afin d'éviter, en particulier, la dispersion des équipes de recherche de l'ex - U.R.S.S.

Malgré des approches diverses qui parfois se croisent mais parfois aussi avancent en parallèle, une ouverture principale pourrait découler de ce travail en se plaçant dans une optique épistémologique de champ, selon les définitions qu'en donne Pierre Bourdieu.

La circulation de l'information étant en elle-même une relation, pourrait-elle permettre de délimiter, de repérer un champ de recherche scientifique européenne en train de se constituer ?

Cette relation interviendrait alors en complément de beaucoup d'autres analyses en termes :

- de stratégies d'agents,
- de capital détenu par les chercheurs et les organismes de recherche
- de pouvoir relatif des politiques nationales et européennes
- d'enjeux économiques et industriels.

LISTE DES SIGLES UTILISES

AELE : Association européenne de libre-échange

BDD : Bases ou banques de données

CAS : Chemical abstracts service

CCE : Commission des Communautés européennes

CD-ROM : Compact disc read only memory

CE : Communauté européenne

CEA : Commissariat à l'énergie atomique

CECA : Communauté européenne du charbon et de l'acier

CEEA : Communauté européenne de l'énergie atomique

CERN : Centre européen de recherches nucléaires

CNRS : Centre national de la recherche scientifique

CRRM : Centre de recherches rétrospectives de Marseille

CSI : Centre de sociologie de l'innovation de l'Ecole des mines de Paris

CT : Centre technique

ECHO : European Commission host organisation

ECU : European currency unit

ESA : European spatial agency

EURATOM : voir CEEA

G 7 : Groupement des 7 pays les plus industrialisés

GATT : General agreement of tarifs and trades

GE : Grandes entreprises

IDT : Information, documentation et transfert

INIST : Institut national pour l'information scientifique et technique

INRA : Institut national pour la recherche agronomique

IS : Information scientifique

IST : Information scientifique et technique

MRT : Ministère de la recherche et de la technologie (/et de l'espace)

NTI : Nouvelles technologies de l'information

OCDE : Organisation de coopération et de développement économique

ONU : Organisation des Nations-Unies

OPR : Organisme public de recherche

PME : Petites et moyennes entreprises

R&D : Recherche et développement

UNESCO : United nations educational, scientific and cultural organisation

BIBLIOGRAPHIE

N.B. Les références sont classées selon 4 rubriques : bibliographie générale + 3 bibliographies correspondant à chacune des parties du mémoire ; les références précédées de <NOM,date> sont citées dans le texte.

BIBLIOGRAPHIE GENERALE

Bourdieu, Pierre.- Réponses ; avec Loïc J.D. Wacquant.- Paris : Ed. du Seuil, 1992.- 267 p.

Journée d'études ENSB sur " La recherche en sciences de l'information", Lyon, 1989.

Laredo, Philippe ; Callon, Michel.- Les Etats nationaux ont-ils encore la maîtrise de leur politique de la recherche et de la technologie? .Politiques et management public, vol. 9, n° 2, juin 1991, pp.

Latour, Bruno ; Woolfar, Steve.- La Vie de laboratoire : la production des faits scientifiques.- Paris, 1988.- 299 p.

Rouban, Luc.- L'Etat et la science : la politique publique de la science et de la technologie.- Paris : Ed. du CNRS, 1988.- 248 p.

La Science et ses réseaux : genèse et circulation des faits scientifiques / sous la dir. de Michel Callon.- Paris : La Découverte, 1988.- 214 p.

EUROPE ET PROGRAMMES DE RECHERCHE

Curien, Hubert.- L'Europe de la science et de la technologie in : Encyclopaedia Universalis. Symposium II. Les Enjeux, PP; 1057-1065.

Danzin, André.- La Communauté Européenne au tournant de la civilisation de l'information. IDT 87 : L'Espace européen de l'information. Strasbourg. 1987, pp. 45-49.

<HABE,91> Habermann, Nico.- ESPRIT in : XIII magazine, déc. 1991, n° 4.

<LARE,90> Laredo, Philippe ; Callon, Michel.- L'Impact des programmes communautaires sur le tissu scientifique et technique français : rapport du Centre de Sociologie et de l'Innovation de l'Ecole des Mines de Paris.- Paris : Documentation française, 1990.- 189 p.

Métakidés, Georges.- ESPRIT : la recherche fondamentale et les réseaux d'excellence. XIII magazine, Juillet 1991, n° 2, pp. 9-11.

<MYTE,89> Mytelka, Lynn Krieger.- Les Alliances stratégiques au sein du programme européen ESPRIT. Economie prospective internationale , 1989/03, n° 37, pp. 5-34.

<PELO,90> Pelou, Pierre.- L'Europe de l'information.- Paris : ESF, 1990.
- 223 p.

Pomart, Paul-Dominique.- Les Grands programmes scientifiques et technologiques européens in : BRISES, n°13, 1988, pp. 20-26.

<PROG,89> Programme Esprit in : Economie prospective internationale, n° 37, 1989.

<SING,89> Singer, Danielle.- Vers un espace scientifique et technique européen in : Bulletin de l'IDATE, 1989, n°35.

Soubeyroux, Nicole.- L'Espace européen et ses institutions in : BRISES, n° 13, 1988, PP 13-19.

CIRCULATION DE L'INFORMATION SCIENTIFIQUE

<ALLE,77> Allen, Thomas J.- Managing the flow of technology.- Cambridge : MIT press, 1977.- 320 p.

<ALTE,91> Alter, Norbert.- La Gestion du désordre entreprise.- Paris : L'Harmattan, 1991.

<BARR,89> Barre, Rémi.- Décisions stratégiques et indicateurs de la science et de la technologie : le cas des indicateurs bibliométriques in Bibliométrie : un outil pour l'analyse stratégique de la recherche.- Journée d'études organisées par l'ADBS.- 1989.

Barrère, Martine.- La Communication de la science in : Encyclopaedia Universalis. Symposium 1, pp.290-295.

Callon, Michel ; Law, J. ; Rip, A; Ed.- Mapping the dynamics of science and technology.- Londres : MacMillan, 1986.

Chamoux, Jean-Pierre.- L'Information sans frontières.- Paris : Documentation française, 1980.- 179 p.

<CNRS,91> CNRS. UNIPS. Direction de la stratégie et des programmes.- Indicateurs de politique scientifique, n° 2, 1991.

<COLE,73> Cole, Stephen ; Cole, Jonathan R.- Social stratification in science.- Chicago : University press, 1973 .

Courtial, Jean-Pierre.- Introduction à la scientométrie : de la bibliométrie à la veille technologique.- Paris : Anthropos-Economica, 1990.- 137 p.

<CRAN,72> Crane, Diana.- Invisible colleges : diffusion of knowledge in scientific communities.- Chicago : University press, 1972.

<CRON,82> Cronin, Blaise.- Invisible colleges and information transfer : a review and commentary with particular reference to the social sciences in :> Journal of documentation, vol. 38, n° 3, sept. 1982, pp.212-236.

<DOU,88> Dou, Henri ; Quoniam, Luc; Hassanaly, Parina.- Teaching bibliometric analysis and MS/DOS commands in : Education for information, vol. 6, 1988, pp. 411-423.

<DOU,89> Dou, Henri ; Hassanaly, Parina ; Quoniam, Luc.- Infographic analytical tools for decision makers in *Scientometrics*, vol.17, 1989, n° 1-2, pp. 61-70.

<DOU,90> Dou, Henri ; Hassanaly, Parina ; La Tela, Albert.- Advanced interfaces to analyse automatically online database set of answers in : *Information service and use*, vol. 10, 1990, pp.135-145.

<DOU,92> Dou, Henri ; Barthélémy, Pierre ; Hassanaly, Parina.- Collaboratories in Provence Alpes Côte d'Azur (PACA) : networking facilities and organisational aspects.- 1992.- A paraître.

<EDGE,79> Edge, D.O.- Quantitative measures of communication in science : a critical review in : *History of science*, vol.17, 1979, pp. 102-134.

<GABL,90> Gablot, Ginette.- Radioscopie des revues scientifiques en France in : *Revue des revues*, n° 8, 1989-90, pp.28-33.

<GABL,91> Gablot, Ginette.-Au coeur des rapports science-société, l'IST, une longue histoire in : *BRISES*, 1991, n° 16, pp.67-70.

<GRAN,78> Granovetter, M.S.- The Strength of weak ties in : *American journal of sociology*, vol. 78, n° 6, 1973, pp. 1360-1380.

<GRIF,80> Griffith, B.C. (Ed.).- Key papers in information science.- Washington : ASIS, 1980, pp.10-27.

<INFO,89> Information, culture et société : la montée des réseaux : actes du Colloque international de Grenoble, 9-12 mai 1989.

<KATZ,82> Katz, Ralph ; Allen, Thomas J.- Investigating the not invented here syndrome : a look at the performance, tenure and communication patterns of 50 R&D project groups in : *R&D management*, vol.12, n°1, 1982, pp.7-19.

Kimberley, Robert.- Philosophie et stratégie du SCI in : "Bibliométrie : un outil pour l'analyse stratégique de la recherche".- Journée d'études organisée par l'ADBS. Ile de France, 1989.

King, J.- A Review of bibliometric and other science indicators and their role in research evaluation in : *Journal of information science*, vol. 13, 1987, pp. 261-276.

<KUHN,62> Kühn, Thomas.- The Structure of scientific revolution.- Chicago : University press.-1962 .

<LATO,91> Latour, Bruno.- La Science telle qu'elle se fait.- Paris : La Découverte, 1991.

<LEMO,73> Lemoigne, J.L.- Les Systèmes d'information dans les organisations.- Paris : PUF, 1973.- 237 p.

<LIEV,88> Lievrouw, Leah A.- Bibliometrics and invisible colleges : at the intersection of communication research and information science : Proceedings of the ASIS annual meeting, 1988, vol. 25, pp.54-58.

<LYON,86> Lyon, W.S.- Scientometrics with some emphasis on communication at scientific meetings and through the invisible college in : Journal of chemical information and computer sciences, 1986, vol. 26, n° 2, pp. 47-52.

<NALI,69> Nalimov, V.V. ; Mulchenko, J.M.- Naukometrija (=scientometrics).- Moscou, 1969.

<NARI,87> Narin, F.- Bibliometric techniques in the evaluation of research programmes in : Science and public policy, vol. 14, 1987, pp. 99-106.

<NARI,90> Narin, F.- International coauthorship and citation among european community countries : rapport CHI-Research INC.- Bruxelles : CEE (DG XII), 1990.

<PARK,68> Parker, E.B. et al.- Communication and research productivity in an interdisciplinary behavioral science research area.- Stanford University Institute for Communication research, 1968.

<PFAF,86> Pfaffenberger, Bryan.- Research networks scientific communication and the personal computer in : IEEE transactions on professional communication, vol. 29, n°1, 1986, pp.30-33.

<POLA,91> Poland, Jean.- Informal communication among scientists and engineers : a review of the literature in : Science and technology libraries, vol. 11, 1991, n° 3, pp.61-73.

<PRIC,61> Price, D.J. de Solla.- Science since Babylon.- Yale : University press, 1961.

<PRIC,63> Price, D.J. de Solla.- Little science, big science .- New-York : Columbia University press, 1963.- trad. fr. : Science et suprascience.- Paris : Fayard, 1972.- 124 p.

<PRIC,66> Price, D.J. de Solla ; Beaver B. de.- Collaboration in an invisible college in : American psychologist, vol. 21, n° 11, 1966, pp. 1011-1017.

<PRIT,69> Pritchard, A.- Statistical bibliography or bibliometrics in : Journal of documentation, vol. 25, 1969.

RENATER, un réseau pour les scientifiques in : NTI, n° 23, 1991, pp. 12-13.

<SMAL,80> Small, H.- Cocitation context analysis and the structure of paradigms in : Journal of documentation, 1980, vol. 36, n°3, pp.183-196.

<TURN,89> Turner, William A.- De la bibliométrie à l'infométrie : des axes de recherche nouveaux pour la veille technologique in : Bibliométrie : un outil pour l'analyse.- Journée d'études organisée par l'ADBS.- 1989.

<TURN,90> Turner, William A.- Un programme infométrique pour le développement des recherches en sciences de l'information in : Documentaliste, vol; 27, n°3, mai-juin 1990.

ENQUETE

<CATZ,90> Catz, Philippe.- Les Laboratoires publics de l'agglomération grenobloise dans les programmes de R&D financés par la CCE.- CNRS, 1990.- 330 p.

<LAFO,91> Lafouge, Thierry.- Problématique de la circulation de l'information in : Documentaliste, Vol.28, n°3, 1991, pp; 132-134.

<LARE,90> Laredo, Philippe ; Callon, Michel.- L'Impact des programmes communautaires sur le tissu scientifique et technique français : rapport du Centre de Sociologie et de l'Innovation de l'Ecole des Mines de Paris.- Paris : Documentation française, 1990.- 189 p.

<LGI,92> LGI. Laboratoire de génie informatique.- Rapport d'activités scientifiques : 1988-1991.- Grenoble : LGI, 1992.- 165 p.

<RENZ,92> Renzetti, Françoise ; Rouveyrol, Serge.- Processus d'innovation à la médiathèque de l'IMAG in : Bulletin des bibliothèques de France, 1992, vol. 37, n° 2, pp. 72-77.



* 9 5 5 4 4 5 B *