

***ANALYSE DU TRANSFERT DE L'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
ENTRE LE SECTEUR PUBLIC ET LE SECTEUR PRIVE.
ETUDE DES CO-PUBLICATIONS DANS LES REVUES SCIENTIFIQUES ESPAGNOLES.***

Elea Giménez Toledo

E.Gimenez@cindoc.csic.es

Universidad de Navarra, Facultad de Comunicación, Pamplona 31080

Tel. (34)~(9)48-425617 - Ext. 2832

<http://www.unav.es/fcom/>

Adelaida Román Román

Adelaida@cindoc.csic.es

CINDOC-CSIC, C/ Pinar, 25. 3 stage, 28006 Madrid (Espagne)

Tel: (34)~(9)1 411 10 98 Ext. 249

<http://www.cindoc.csic.es>

Hervé Rostaing

Rostaing@crrm.u-3mrs.fr

CRRM, Université Aix-Marseille III, 13397 Marseille Cedex 20

Tel : (33)~4 91 28 87 46

<http://crrm.u-3mrs.fr>

Résumé : Ce travail expose comment les techniques bibliométriques peuvent répondre en partie à des démarches d'évaluation des échanges entre les acteurs du système Science-Technologie-Société. Cette étude bibliométrique s'est plus particulièrement focalisée sur l'évaluation des collaborations scientifiques par une analyse des co-publications entre les acteurs espagnols du secteur public (représentants la Science) et ceux du secteur privé (représentants la Technologie) pour la période 1995-1999. Le corpus étudié a été constitué à partir des bases de données ICYC et ISOC produites par le CINDOC. Ce corpus a été soumis plusieurs phases de codifications pour le préparer à l'analyse bibliométrique. Les références ont été codifiées en 8 secteurs scientifiques et techniques et les affiliations des auteurs ont été normalisées et agrégées selon 3 niveaux (organismes, catégories institutionnelles, catégories publiques ou privées). Quelques résultats bibliométriques représentatifs de chacun de ces 3 niveaux d'agrégation sont exposés. La méthode bibliométrique de l'analyse réseau a été employée pour la caractérisation de la régularité, de l'intensité et la structuration des échanges entre organismes. En conclusion, les résultats bibliométriques ont permis de quantifier les échanges entre les acteurs du secteur public et du secteur privé espagnols au niveau national ainsi que par secteur scientifique et technique ou par Région Autonome. Les techniques bibliométriques s'avèrent des outils très pertinents pour l'évaluation des échanges dans le système Science-Technologie-Société.

Abstract : This work shows how bibliometric techniques can partly answer the exchange evaluation among the actors of the Science-Technology-Society system. This bibliometric study was particularly focused on the evaluation of scientific collaborations by a co-authorship analysis of the Spanish actors from the public sector (representing Science) and from private sector (representing Technology) over the period 1995-1999. The studied dataset of references was collected from the databases ICYC and ISOC produced by the CINDOC. Coding processes to prepare the bibliometric analysis were applied to this dataset. The references were codified in 8 scientific and technical sectors and the affiliations of the authors were standardized and combined according to 3 levels (organizations, institutional categories, public or private categories). Some bibliometric results representing each of these 3 levels of aggregation are discussed. The bibliometric method of network analysis was used for the characterization of the regularity, the intensity and the structuring of the exchanges among organizations. In conclusion, the bibliometric results allow quantifying the exchanges among the actors of the public sector and the private sector in Spain at the national level, for scientific and technical sectors or for Autonomous Regions. The bibliometric techniques prove to be very relevant tools for the evaluation of the exchanges in the Science-Technology-Society system.

Mots-clés : Système Science-Technologie-Société / Echanges secteur public – secteur privé / Politique de la recherche / Analyse bibliométrique / Analyse des collaborations / Analyse des co-publications / Analyse réseaux / Espagne

Keywords : Science-Technology-Society System / Public–private sector exchanges / Research policy / Bibliometric analysis / Collaborations analysis / Co-authorship analysis / Networks analysis / Spain

PALABRAS CLAVE : SISTEMA CIENCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDAD / INTERCAMBIOS SECTOR PÚBLICO–SECTOR PRIVADO / POLÍTICA LA INVESTIGACIÓN / ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO / ANÁLISIS DE LAS COLABORACIONES / ANÁLISIS DE COAUTORÍAS / ANÁLISIS REDES / ESPAÑA

Analyse du transfert de l'information scientifique et technique entre le secteur public et le secteur privé.

Etude des co-publications dans les revues scientifiques espagnoles.

INTRODUCTION

Le processus d'innovation dans notre société s'expose bien souvent selon un système structuré en trois composantes : Science–Technologie–Société (Casillas Bueno et Roldán Salgueiro 1996, COTEC 1998, Quintanilla 1992). Le processus d'innovation est d'autant plus efficace que ces trois composantes sont parfaitement bien interfacées. Un élément important pour le succès de ce processus est que les acteurs impliqués dans ces trois composantes soient dynamiques. Mais surtout, c'est la collaboration active entre ces ensembles d'acteurs qui sera la clé de la réussite du processus d'innovation. Notre travail se focalise tout particulièrement sur l'élaboration d'outils d'évaluation des échanges entre les acteurs du système STS et plus particulièrement entre les acteurs impliqués dans la composante Science et dans la composante Technologie. Les méthodes d'évaluation des échanges entre acteurs permettent une meilleure compréhension des modèles d'organisation et des pratiques sous-jacents au processus d'innovation. Mieux comprendre et évaluer ces modèles est utile à la réflexion pour l'amélioration de l'articulation des échanges entre les différents acteurs et par-là même l'amélioration du système global. Toute cette démarche est fondée sur l'hypothèse initiale suivante qui suppose que les résultats produits par le système STS répondent en général à des besoins de progrès dans notre société. Ainsi rendre le système STS plus efficace et plus performant permettrait une accélération des progrès dans notre société.

Dans ce contexte, nous exposerons comment les techniques bibliométriques peuvent répondre en partie à des démarches d'évaluation du système STS. Pour étayer cette réflexion, une application des techniques bibliométriques pour l'évaluation des échanges entre les acteurs espagnols du système STS est présentée. Cette étude bibliométrique s'est plus particulièrement focalisée sur l'évaluation des collaborations scientifiques entre les acteurs espagnols du secteur public et ceux du secteur privé.

LA BIBLIOMETRIE ET L'EVALUATION DES ECHANGES DANS LE SYSTEME STS

Les acteurs impliqués dans le système STS du processus d'innovation peuvent être regroupés en 5 principales catégories (Figure 1).

Trois catégories sont tout particulièrement impliquées dans la création même des progrès de la société :

- les acteurs impliqués dans des actions de recherche
- les acteurs impliqués dans des actions de production
- les acteurs impliqués dans des actions de diffusion des résultats de la production au sein de la société

Alors que les deux dernières catégories peuvent être plutôt considérées comme des acteurs d'aide et de soutien au processus d'innovation

- les acteurs des organismes d'interface
- les acteurs des administrations publiques

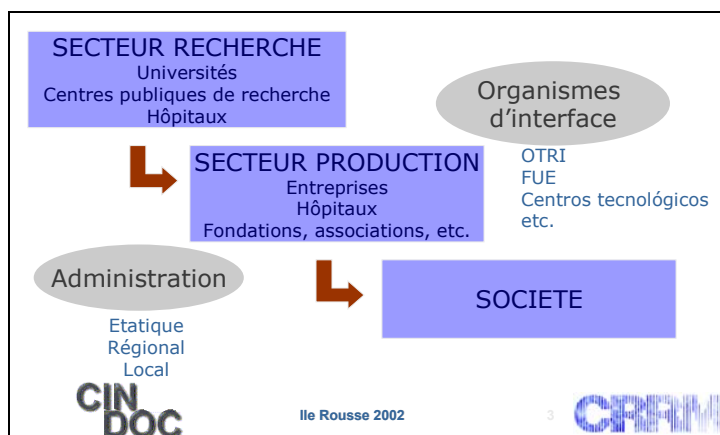


Figure 1 : les acteurs du système Science-Technologie-Société

Le bon fonctionnement d'un tel système dépend essentiellement de l'activité des échanges entretenus entre ces différents acteurs. Un des échanges clé pour la pérennité à long terme de l'ensemble des acteurs est le transfert des informations et des connaissances entre tous ces acteurs.

L'évaluation du transfert des informations et des connaissances entre ces acteurs fait l'objet d'un intérêt tout particulier parmi les différents organismes nationaux et internationaux (Commission of the European Communities 2001, COTEC 2001, OCDE 2001). Les méthodes usuellement employées ont pour objet l'élaboration de tableaux d'indicateurs d'évaluation des systèmes d'innovation. Ceux-ci évaluent les interactions entre les acteurs à partir d'indicateurs mesurant les « inputs », les « outputs » ou le système STS en lui-même. La bibliométrie est une méthode parmi d'autres permettant la mesure du transfert des informations entre ces acteurs à partir d'indicateurs de type « output ».

Différentes approches bibliométriques peuvent être envisagées de manière à analyser ces échanges selon des objectifs variés. Par exemple, nous pouvons citer les techniques bibliométriques suivantes : analyse des co-publications, analyse des citations entre travaux scientifiques, analyse des co-dépôts de brevets, analyse des citations entre brevets et analyse des citations entre brevets et travaux scientifiques.

Par rapport à d'autres approches d'évaluation, ces méthodes bibliométriques offrent des mesures quantitatives permettant de qualifier les échanges pour un très grand nombre d'acteurs.

OBJECTIF DE L'ETUDE BIBLIOMETRIQUE

L'étude bibliométrique exposée dans cette communication fait partie d'une étude plus complète abordant plusieurs méthodes d'évaluation des échanges entre les acteurs du système STS. Cette étude complète est décrite dans le mémoire de thèse de Giménez Toledo (2002). Nous n'exposerons dans cet article que l'analyse des co-publications entre un nombre restreints d'acteurs du système STS. Cette étude des co-publications a pour objectif l'évaluation des collaborations scientifiques entre les acteurs espagnols du secteur public et ceux du secteur privé pour la période 1995-1999.

Dans le système STS espagnol, les principaux acteurs de la composante *Recherche* appartiennent à des centres de recherche publics alors que les acteurs de la composante *Production* sont essentiellement dans des organismes privés. L'étude bibliométrique des co-publications scientifiques entre les acteurs du secteur public et ceux du secteur privé permet de donner une assez bonne estimation de l'activité des échanges des informations et des connaissances entre la composante *Recherche* et la composante *Production* du système STS pour l'Espagne.

Cette étude tente de répondre tout particulièrement aux interrogations suivantes :

- Les échanges entre les acteurs du secteur public et du secteur privé sont-ils bien réels en Espagne ?
- Peut-on le quantifier ?
- Ces échanges sont-ils semblables dans les différents secteurs scientifiques et techniques ?
- Peut-on caractériser la régularité de ces échanges ?

METHODOLOGIE

L'étude des co-publications entre les acteurs espagnols est obtenue à partir des références bibliographiques issues des bases de données ICYC¹ et ISOC² produites par le CINDOC³. Ces deux bases sont très certainement les meilleures sources pour obtenir une bonne représentation de l'activité scientifique espagnole.

L'étude ne s'est pas portée sur l'ensemble des références bibliographiques correspondant aux articles publiés entre 95 et 99. Seules les publications se rapportant à des secteurs scientifiques ou techniques privilégiés⁴ ont fait l'objet de cette évaluation. Les 7 secteurs étudiés prioritairement sont les suivants : Chimie, Pharmacie, Alimentation, Mécanique, Électricité et Électronique, Bâtiment et travaux publics, et Télécommunications.

L'extraction des articles relevant de ces secteurs privilégiés est fondée sur l'identification des revues espagnoles les plus représentatives de chacun de ces secteurs. Les références des articles publiés par ces revues entre 95 et

¹ ICYC = base de données spécialisée en Science et Technologie. Base de données équivalente à la base Pascal mais restreinte à la production espagnole rédigée en langue espagnole

² ISOC = , base de données spécialisée en Sciences Sociales et Sciences Humaines. Base de données équivalente à la base Francis mais restreinte à la production espagnole rédigée en langue espagnole.

³ CINDOC = Centre d'Information et Documentation Scientifique de l'Espagne. Centre équivalent à l'INIST en France.

⁴ Ces secteurs ont été déterminés comme étant les plus porteurs économiquement pour la région de Madrid. La Région Autonome de Madrid étant commanditaire de cette étude, il fallait avant tout offrir une parfaite évaluation des domaines économiques prioritaires à cette région.

99 constituent le corpus étudié. Le Tableau 2 de l'Annexe 1 présente le nombre de revues pris en compte pour chacun de ces 7 secteurs. Il est à noter qu'un huitième secteur a été ajouté aux 7 précédents rassemblant tous les articles publiés dans des revues spécialisées en Economie et entreprise. Il s'est avéré nécessaire de rajouter cette nouvelle catégorie même si elle ne correspond pas un secteur économique réel car les revues en Économie&Entreprise publient très souvent des travaux appliqués qui ont plus de chances d'avoir été obtenus à la suite d'une collaboration entre le secteur public et le secteur privé que des travaux de la recherche fondamentale.

Le nombre d'articles publiés par les 72 revues de ces 8 secteurs s'élève à 10 832. Ces articles sont rédigés par 23 176 auteurs différents issus de 12 913 institutions différentes.

Ce corpus se réduit presque de moitié lorsqu'on ne considère que les articles mettant en jeu une collaboration entre au moins 2 individus. Seul 5 513 articles sont rédigés par au moins deux auteurs. Ceci indique que près de la moitié des publications sélectionnées initialement correspond à des recherches résultant d'un travail solitaire d'un acteur espagnol. Cette très forte proportion dévoile très nettement que les acteurs espagnols ne sont pas enclins à la collaboration scientifique.

L'objet de l'étude n'étant pas de se limiter à l'évaluation des collaborations entre les individus mais plus précisément entre les organismes et surtout entre les organismes publics et les organismes privés, un très gros travail de codification des affiliations des auteurs a été entrepris. Les affiliations des 5 513 références ont été normalisées. Lors de cette codification, les affiliations ont aussi été classées selon 12 grandes catégories institutionnelles (voir Tableau 3 en Annexe 2). Cette codification a permis de restreindre à nouveau le corpus analysé aux seules publications mettant en jeu des collaborations entre 2 affiliations distinctes. L'évaluation des échanges ne devant porter que sur des collaborations entre personnes relevant d'organismes différents, ce laborieux travail de codification était indispensable pour garantir la qualité des résultats.

Le corpus des travaux issus d'une collaboration entre au moins 2 organismes différents n'est constitué plus que de 1455 références de publications. Ce qui signifie que 74% des travaux rédigés par au moins deux auteurs sont le fait d'un travail au sein d'un même organisme. La Figure 2 montre bien la part très faible des travaux issus d'une collaboration entre organismes différents par rapport à l'ensemble des travaux espagnols. Non seulement les acteurs espagnols n'ont pas tendance à collaborer entre eux mais de plus lorsqu'ils le font, il est assez rare que les collaborations dépassent les murs de leurs propres organismes.

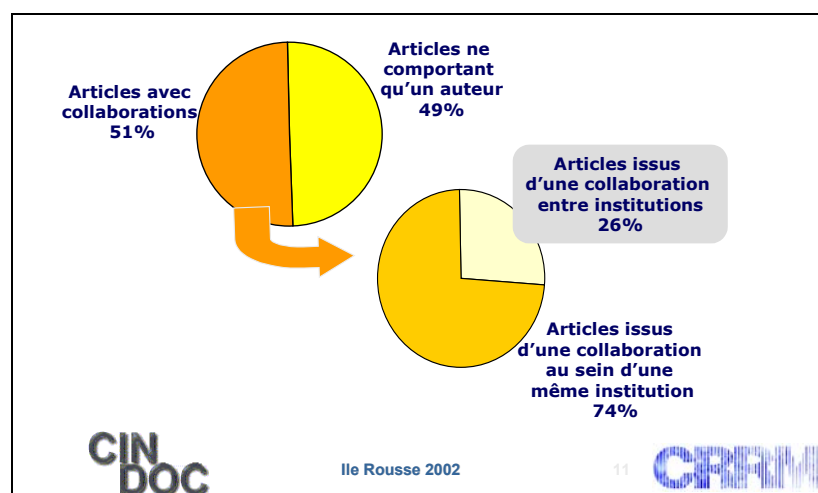


Figure 2 : Processus de filtrage des travaux issus d'une collaboration entre organismes

Les 1 455 références étudiées comportent néanmoins 3 341 organismes différents. Ce qui laisse pressentir un très grand saupoudrage des collaborations entre une très grande variété d'organismes espagnols. Les 3341 organismes étant classés en grandes catégories institutionnelles, un troisième niveau de codification des organismes permettant de préciser ceux qui relèvent du secteur public ou privé a été facilement réalisé.

La Figure 3 reprend le synopsis complet du protocole de sélection et de codification du corpus étudié en définitive.

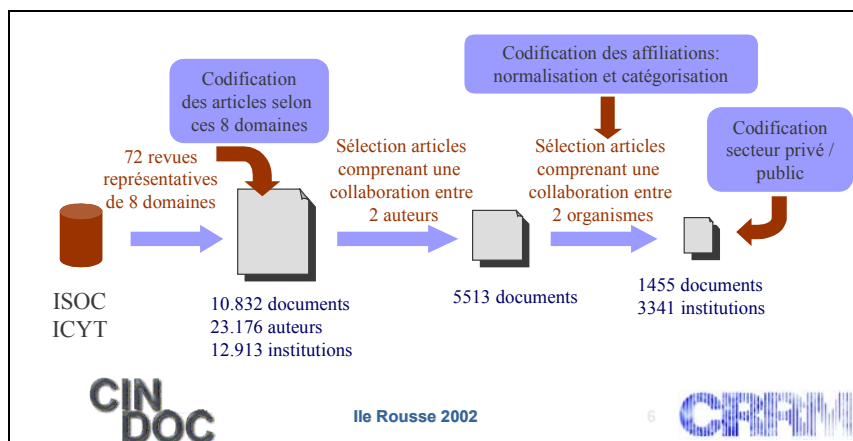


Figure 3 : Synopsis de la sélection et de la codification du corpus analysé

PRINCIPAUX RESULTATS

Les 3 niveaux de codification des affiliations ont permis l'élaboration d'indicateurs selon 3 niveaux d'agrégation des données. Nous exposerons dans ce paragraphe quelques résultats représentatifs de chacun de ces 3 niveaux d'agrégation. Nous commencerons par des résultats offrant une vision « macro » des collaborations entre le secteur public et le secteur privé, puis une vision « méso » sera exposée par l'analyse des collaborations entre catégories institutionnelles et pour terminer une analyse « micro » fournira des renseignements sur les organismes impliqués dans ces collaborations.

Evaluation macro : collaborations entre le secteur public et privé espagnol

Cette évaluation macro est basée sur l'analyse des collaborations selon 3 catégories :

- collaboration entre organismes du secteur public
- collaborations entre organismes du secteur privé
- collaborations entre au moins un organisme public et un organisme privé.

La Figure 4 décrit la part de ces 3 catégories de collaborations dans le corpus des 1455 articles issus des revues espagnoles. La majorité des collaborations (60%) correspond à des travaux effectués entre des organismes du secteur public. En seconde position viennent les collaborations entre secteur public et secteur privé avec une part représentant 24% des collaborations. Et finalement, les collaborations entre des organismes du secteur privé ne représentent plus que 9%. On peut noter que 7% des collaborations n'a pu être attribué à une de ces 3 catégories de collaborations par manque de renseignements sur les affiliations des auteurs.

A en juger par ces premiers résultats, la part des collaborations entre le secteur privé et le secteur public en Espagne est loin d'être négligeable : près d'un quart des collaborations entre organismes espagnols (pour les secteurs évalués par cette étude).

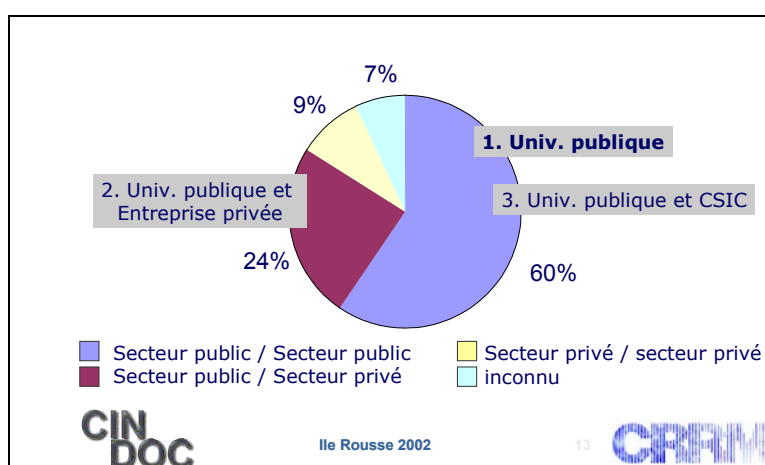


Figure 4 Part des collaborations entre le secteur public et le secteur privé

La Figure 5 présente la répartition des collaborations pour les 8 secteurs scientifiques et techniques étudiés selon ces 3 catégories de collaborations. Cette figure permet de caractériser la nature des collaborations pour chaque secteur. Elle met en évidence 4 grandes familles de comportements de collaborations :

- Pharmacie, Alimentation, Economie&Entreprise : dans ces secteurs les collaborations s'effectuent essentiellement entre des organismes publics (60 à 80% des collaborations) ; il y a peu de collaborations entre le secteur public et privé (17 à 23%) et pratiquement pas entre des organismes privés.
- BTP, Télécommunication : ces deux secteurs maintiennent une proportion équilibrée entre les collaborations internes au secteur public et les collaborations impliquant le secteur privé avec une part très faible des collaborations entre organismes privés (inférieur à 12%)
- Electricité&Electronique, Chimie -> les organismes du secteur privé sont majoritairement présents (supérieur à 50%) dans les collaborations soit dans des collaborations entre secteur public et privé soit exclusivement entre organismes privés. Ce dernier type de collaborations est assez important (de 18 à 20%).
- Mécanique -> ce secteur a un comportement très atypique puisque les collaborations entre organismes du privé prennent une part très importante (31%) presque égale aux collaborations entre organismes du public (45%) et bien supérieur aux collaborations entre secteur public et privé (17%).

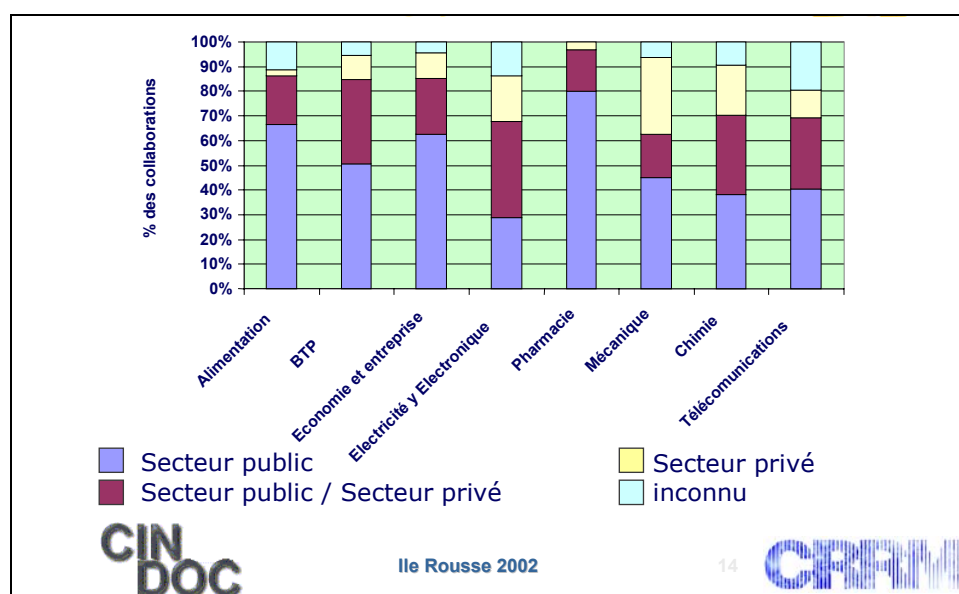


Figure 5 : Répartition des type de collaborations secteur public / secteur privé par secteur

Evaluation méso : collaborations entre les grandes catégories institutionnelles espagnoles

L'évaluation méso cherche à connaître les collaborations entre les grandes catégories institutionnelles espagnoles (voir Annexe 2).

Sur la Figure 4, les trois plus fréquentes collaborations entre catégories institutionnelles ont été rajoutées selon leur appartenance aux trois 3 catégories de collaboration secteur public / secteur privé. Ainsi, les trois plus fréquentes collaborations entre catégories institutionnelles sont :

- en première position les collaborations entre les Universités publiques (collaboration du type secteur public / secteur public)
- en seconde position les collaborations entre une Université publique et une Entreprise privée (collaboration du type secteur public et privé)
- et en troisième position les collaborations entre une Université publique et le CSIC⁵ (collaboration du type secteur public / secteur public).

Comme l'étude s'intéresse plus particulièrement aux collaborations entre secteur public et privé, les documents contribuant à ce type de collaborations ont fait l'objet d'une analyse plus fine. Cette analyse cherche à connaître les principales catégories institutionnelles qui participent aux collaborations entre le secteur public et privé.

⁵ CSIC = Consejo Superior de Investigaciones Científicas, équivalent espagnol du CNRS français.

Le Tableau 1 répertorie l'ensemble de ces collaborations en les ventilant selon les différentes catégories institutionnelles qui y participent.

Ce tableau montre que de très loin les collaborations prédominantes sont celles rapprochant des Universités publiques à des entreprises privées (39%). Viennent ensuite les collaborations entre des Universités publiques et les Universités privées (21%) et bien plus loin, avec seulement (10%), les collaborations entre Universités publiques et associations & fondations.

Ces résultats de l'analyse méso mettent en évidence le rôle central des Universités publiques espagnoles dans les collaborations entre le secteur public et le secteur privé. Il devient intéressant de savoir quelles Universités publiques espagnoles sont les plus actives dans ces collaborations. L'analyse micro permet d'identifier ces acteurs principaux.

	UPR	CSIC	AGE	AA	FUND	EPRIV	HPUB	HPR	OI
UPUB	73				34	137		3	1
UPR		2	7	1			1		
CSIC					2	19			
AGE					6	20			2
AA					5	6		1	
AL						3			
EPUB						5			
FUND							4		
EPRIV							3		
HPUB								14	




Ile Rousse 2002
15


Tableau 1 : Collaborations entre secteur public et privé réparties par catégories institutionnelles (voir Annexe 2 pour connaître la signification des abréviations)

Evaluation micro : collaborations entre les organismes espagnoles

Dans une étude micro des collaborations, deux indicateurs sont souvent employés pour identifier les acteurs ayant un rôle important dans l'ensemble des collaborations. Le premier prend en compte l'ouverture et le second l'intensité des collaborations. L'indicateur d'ouverture informe sur le nombre d'affiliations avec lesquels un organisme collabore tandis que l'indicateur d'intensité renseigne sur le nombre de collaborations effectuées entre deux organismes. L'indicateur d'ouverture estime la capacité qu'un organisme a à collaborer avec une très grand nombre d'acteurs. L'indicateur d'intensité permet d'évaluer si ces collaborations sont récurrentes ou sans suite et donc permet d'estimer les collaborations qui contribuent à un processus continu et constructif d'échanges des collaborations peu fructueuses.

L'étude micro exposée ici se fonde sur l'analyse réseau obtenue par la chaîne de traitement Dataview⁶-Matrisme⁷. Le lecteur pourra se reporter à la thèse d'Eric Boutin (1999) pour une description plus détaillée de l'analyse réseau et du logiciel Matrisme, mais aussi à plusieurs travaux montrant l'application de cette méthode à divers domaines : l'analyse des réseaux d'auteurs (Boutin, 1996), l'analyse de syntagmes (Rostaing et al, 1998), l'analyse de liens entre sites web (Rostaing, 2001). Les analyses réseau obtenues par le logiciel Matrisme expriment parfaitement bien l'indicateur d'ouverture et l'indicateur d'intensité sous forme graphique. Dans le cadre de notre étude, les graphes de réseaux construits par ce logiciel livrent bien d'autres informations. Ils

⁶ Dataview est un logiciel bibliométrique qui a été développé par le laboratoire CRRM : consulter <http://crrm.u-3mrs.fr/commercial/software/dataview/dataview.html>.

⁷ Le logiciel Matrisme a été développé à l'issue d'une collaboration entre le laboratoire CRRM et le laboratoire LEPONT (<http://lepont.univ-tvt.fr>) : consulter <http://crrm.u-3mrs.fr/commercial/software/matrisme/matrisme.html>

fournissent une vue globale de l'ensemble des collaborations où se dégage, sous forme de groupes d'organismes plus ou moins réticulés, la structure de ces collaborations. Pour chaque organisme, ces graphes renseignent non seulement sur le degré d'ouverture d'un organisme et sur les intensités des collaborations mais aussi sur l'implication de cet organisme dans la construction du tissu des collaborations.

Seuls cinq graphes sont présentés en exemple. Les trois premiers sont issus d'une série de graphes réalisés pour l'analyse des collaborations entre les organismes espagnols appartenant au même secteur scientifique et technique. Seuls les réseaux de collaborations du secteur Electricité&Electronique (Figure 6), du secteur Chimie (Figure 7) et du secteur BTP (Figure 8) sont reproduits. Les deux autres graphes sont issus d'une série de réseaux réalisés pour comparer les tissus des collaborations pour chaque Région Autonome espagnole. Seuls les réseaux de collaborations pour la Région de Catalogne (Figure 9) et pour la Région de Madrid (Figure 10) sont présentés.

Les analyses réseau exposées ci-dessous ne représentent pas tous les organismes espagnols impliqués dans des collaborations. Certains organismes ne sont pas représentés en tant que tels mais sont considérés sous la forme agrégée de leur catégorie institutionnelle. Ainsi, les organismes appartenant aux Universités publiques, Centres de recherche publics, Administrations nationales sont représentés individuellement alors que les organismes appartenant aux catégories Universités privées, Entreprises privées, Administrations régionales, Administrations locales, Associations&fondations, Hôpitaux privés, Hôpitaux publics et Instituts étrangers sont représentés par leur catégorie institutionnelle. Comme l'identification de l'origine géographique de ces organismes est importante, surtout s'ils sont regroupés sous leur catégorie institutionnelle, il a été décidé d'associer systématiquement le nom de l'organisme (ou de la catégorie institutionnelle) à la ville espagnole ou étrangère où l'organisme est implanté.

Etude comparative des réseaux de collaborations par secteur (Figure 6, Figure 7, Figure 8) :

Ces organismes sont représentés par les nœuds d'un réseau de collaborations et prennent la forme d'une « boîte » dans les graphes. Le texte inscrit dans cette boîte correspond au nom de l'organisme (ou à la catégorie institutionnelle) suivi de la ville espagnole ou de la ville étrangère. Le code couleur de la boîte donne une indication sur le nombre total de collaborations auxquelles l'organisme a contribué dans le corpus complet. Les organismes ayant participé à une ou deux collaborations sur la période 95-99 se trouvent représentés par des boîtes jaunes. Ceux qui ont contribué à 3 ou 4 collaborations sont en vert et ceux qui ont participé au moins à 5 collaborations sont en bleu. Le nombre exact de travaux effectués en collaboration est précisé dans la boîte à la suite du nom de l'organisme. Pour l'analyse des collaborations par secteur, seuls les organismes ayant contribué au moins à trois collaborations ont été représentés dans les graphes. Les organismes n'ayant contribué qu'à une ou deux collaborations sur la période de cinq ans étudiés (95-99) ont été considérés comme étant des acteurs mineurs.

Les collaborations entre les organismes sont représentées par des arcs entre les nœuds du réseaux. Trois codes couleur sont utilisés pour indiquer l'intensité de la collaboration entre deux nœuds. Cette intensité est mesurée selon la fréquence de cette collaboration. Ainsi, les arcs de couleur rouge-foncé indiquent que les deux organismes ont au moins 4 travaux en communs, les arcs de couleur bleu-clair représentent des collaborations se reproduisant deux ou trois fois et les arcs de couleur orange des collaborations n'ayant eu lieu qu'une seule fois. Ces derniers arcs n'ont pas été dessinés dans les graphes pour améliorer la lisibilité de ces réseaux.

Les graphes obtenus pour les trois secteurs choisis ont des physionomies bien différentes ce qui laisse penser que ces 3 secteurs n'ont pas la même pratique des collaborations et des échanges entre les universités et le secteur privé.

Le secteur Electricité&Electronique (Figure 6) est très peu réticulé. Trois petits groupes indépendants composés seulement de deux organismes se dégagent. Un groupe un peu plus important composé de six organismes se présente sous la forme d'un chaînage de collaborations. On peut estimer que les organismes dans ce secteur ont un degré d'ouverture très faible et que très peu d'organismes entretiennent des collaborations récurrentes. Dans ce secteur, les universités clé pour la participation aux échanges avec le secteur privé sont : l'*Université Polytechnique de Catalogne*, l'*Université de Deusto* et l'*Université Polytechnique de Madrid*. Ce graphe montre aussi que l'*Université d'Oviedo* et l'*Université de Cordoue* ont des relations privilégiées et soutenues avec des institutions étrangères.

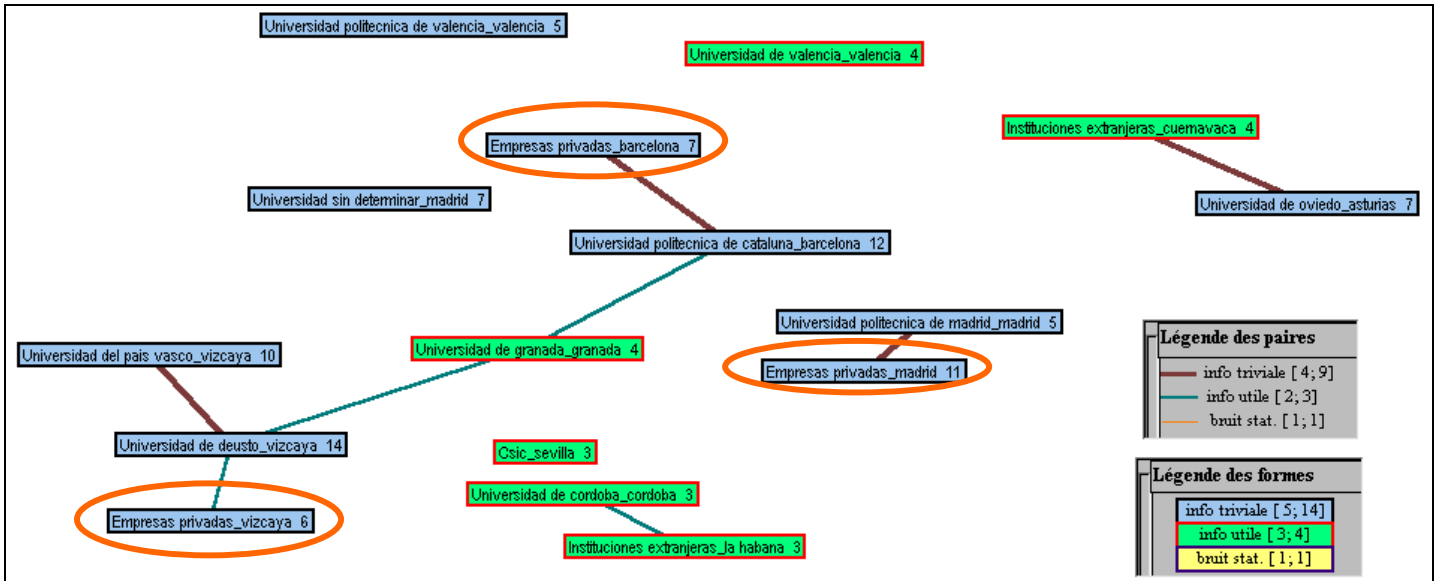


Figure 6 : Réseau des collaborations entre les organismes du domaine Électricité&Électronique

Le secteur Chimie (Figure 7) paraît avoir un comportement assez similaire à celui du secteur Electricité&Electronique dans la pratique des collaborations. Les organismes n'ont pas un degré d'ouverture important et peu d'organismes sont fidèles dans leurs collaborations. Il faut tout de même noter la particularité de la composition du principal groupe de collaborations. Il est structuré autour d'un noyau de collaborations entre entreprises de régions différentes. Sur ce noyau viennent se greffer l'Université Polytechnique de Catalogne et l'Université du Pays Basque ainsi que des institutions étrangères. Ces deux universités collaborent prioritairement avec les entreprises de leur ville. Par ailleurs, l'Université A Coruña participe de façon isolée aux transferts des informations avec les entreprises de sa ville.

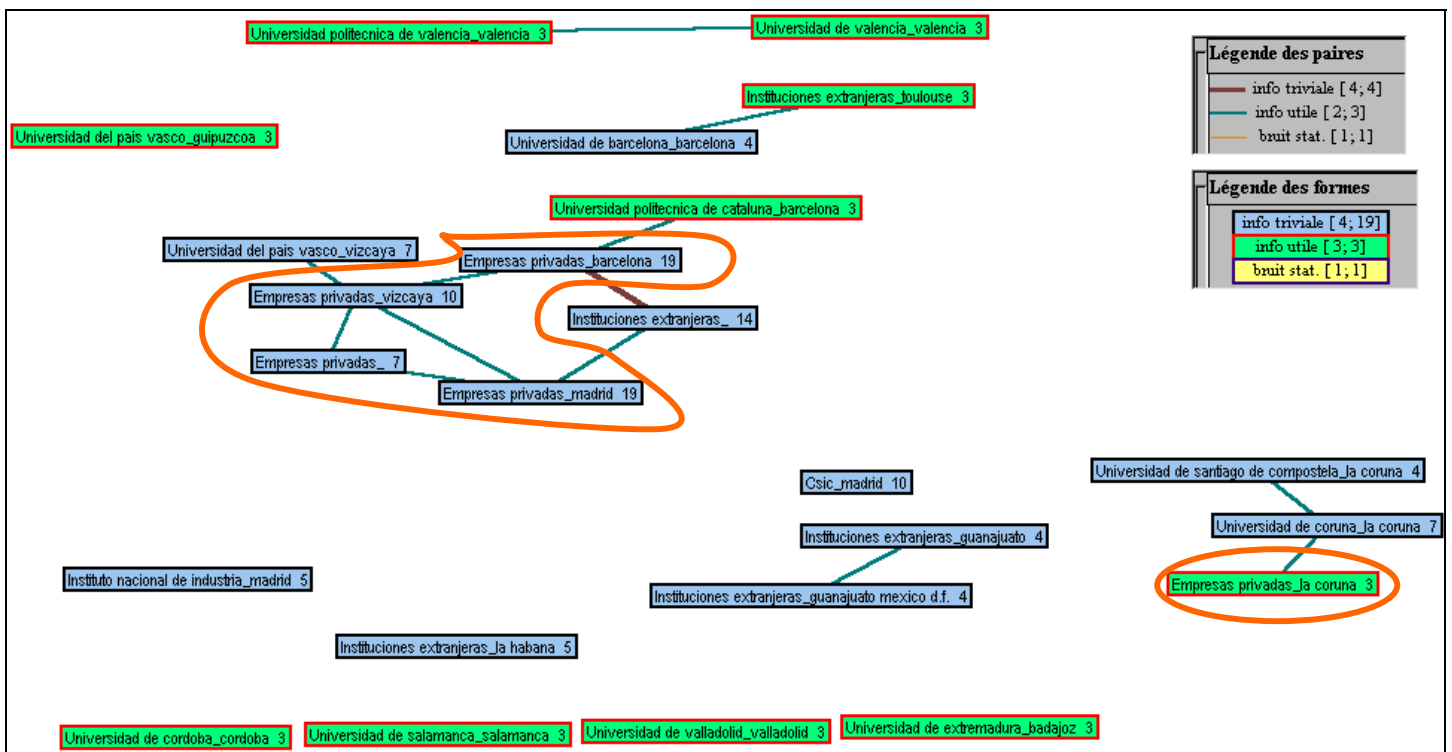


Figure 7 : Réseau des collaborations entre les organismes du domaine Chimie

Le réseau des collaborations du secteur BTP (Figure 8) a une structure bien différente des deux précédentes. Le graphe est très fortement réticulé. Le degré d'ouverture à la collaboration est bien plus important que pour les deux secteurs précédents ce qui n'empêche pas que des collaborations récurrentes s'établissent entre les acteurs. Ce graphe dévoile une grande spécificité au secteur BTP dans la structuration des collaborations. Les institutions

des Administrations Nationales sont très fortement impliquées dans les échanges effectués entre les universités et le secteur privé. Le *Ministère des Travaux Publics* est un centre névralgique dans la structuration des collaborations et plus particulièrement ses représentants dans les Régions de Madrid et d'Asturies. Le *Ministère de l'Environnement* et ses antennes à Valence et à Madrid ainsi que l'*Institution Nationale de l'Industrie* (ancienne appellation) à Madrid contribuent eux aussi à l'animation des collaborations dans ce secteur. Les universités qui participent activement à des échanges avec des entreprises sont principalement l'*Université Polytechnique de Catalogne*, l'*Université Polytechnique de Madrid*, le *CSIC* et l'*Université de Grenade*.

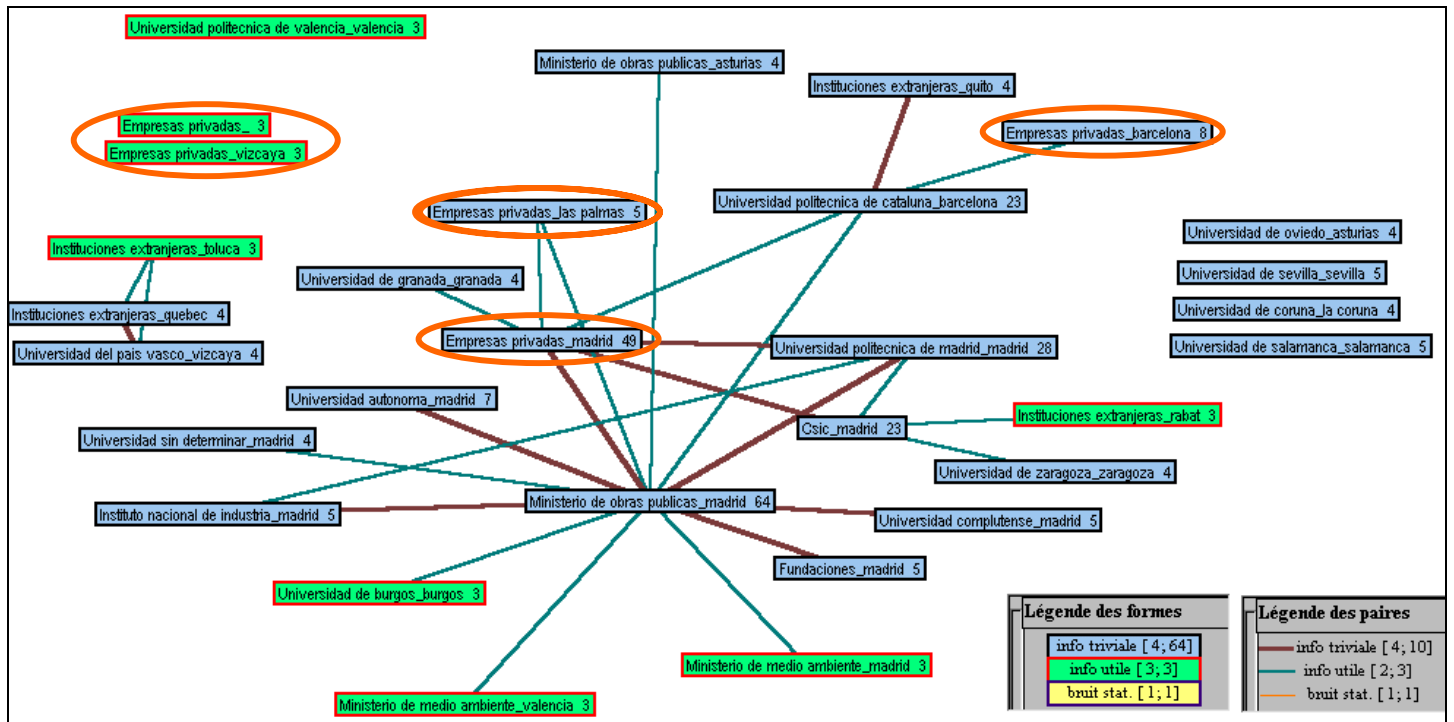


Figure 8 : Réseau des collaborations entre les organismes du domaine BTP

Etude comparative des réseaux de collaborations par Région Autonome espagnole :

Dans le souci d'évaluer le dynamisme et l'organisation des collaborations par Région Autonome ainsi que pour identifier les acteurs clés dans ces collaborations, une analyse comparative des réseaux de collaborations par Région espagnole a été entreprise. Uniquement deux graphes sont présentés ici : les réseaux de collaborations pour les organismes de la Région Autonome de Catalogne (Figure 9) et pour les organismes de la Région Autonome de Madrid (Figure 10).

Pour ces deux représentations graphiques, tous les organismes de chaque région ont été pris en considération quel que soit le nombre de travaux auxquels ils ont contribué. Toutes les collaborations entre organismes ont été dessinées sur le graphe de la Région de Catalogne tandis que pour la Région de Madrid les collaborations ne s'étant produites qu'une seule fois ont été supprimées de façon à améliorer la lisibilité du réseau. Ainsi, ces graphes restituent tous les acteurs présents dans le corpus et pratiquement toutes les collaborations entre ces acteurs pour ces deux régions.

Ces deux graphes permettent d'identifier non seulement les universités fortement impliquées dans les transferts des connaissances avec le secteur privé mais aussi les organismes publics qui soutiennent et accompagnent ces transferts.

Dans le cas de la Région Autonome de Catalogne (Figure 9), les organismes qui structurent le tissu des collaborations dans sont à la fois des universités (*Université Polytechnique de Catalogne*, *Université de Barcelone*, *Université Pompeu Fabra*), mais aussi des hôpitaux (publics et privés), les *CSIC* et l'*Administration Régionale Autonome*. Deux principales sous-structures se dégagent, l'une composée des hôpitaux de la région (ensemble marron sur la figure), l'autre composée des universités de la région (ensemble bleu sur la figure). Il faut noter que les administrations et les institutions jouent le rôle d'interface entre ces deux sous-ensembles.

Pour la Région Autonome de Madrid (Figure 10), les organismes qui contribuent le plus à la structure des collaborations sont principalement des universités et des centres de recherche publics (ensemble bleu sur la figure). Le *Ministère des Travaux Publics*, l'*Institut National de l'Industrie* et quelques fondations complètent l'animation de l'organisation des collaborations.

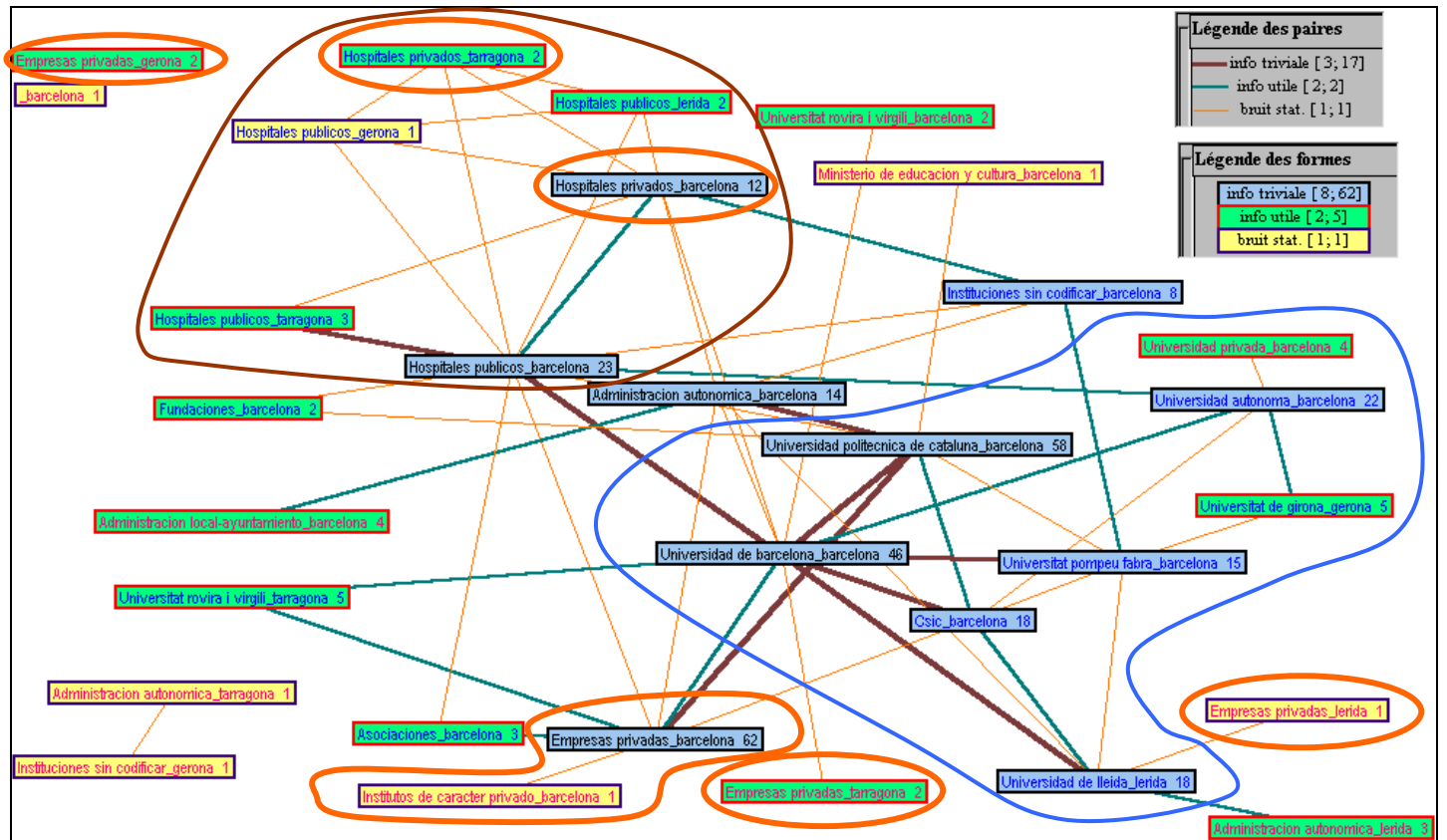


Figure 9 : Réseau des collaborations entre les organismes de la Région Autonome de Catalogne

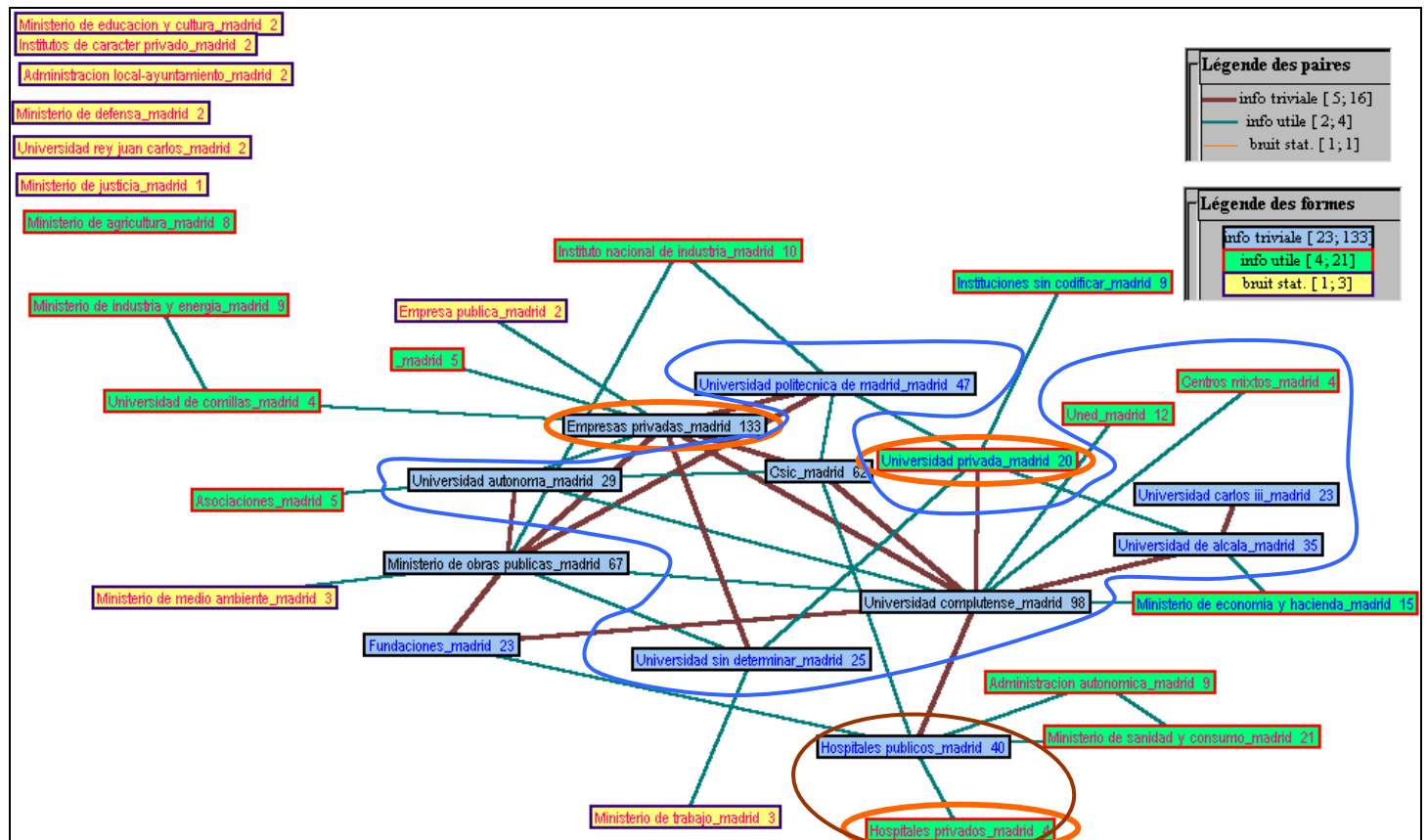


Figure 10 : Réseau des collaborations entre les organismes de la Région Autonome de Madrid

En ce qui concerne les organismes publics qui collaborent le plus avec le secteur privé, les principaux acteurs de la Région de Catalogne sont l'*Université Polytechnique de Catalogne*, l'*Université de Barcelone* et l'*Université Rovira i Virgili* pour des collaborations avec les entreprises privées de Barcelone appuyés par des associations et l'*Université de Lérida* (Lleida) pour des collaborations avec des entreprises privées de Lérida. Par ailleurs, les hôpitaux publics de Barcelone, Tarragone, Gérone et Lérida établissent des collaborations peu fréquentes avec les hôpitaux privés de Barcelone et Tarragone. Etrangement, les entreprises privées de Gérone ne collaborent pas avec des organismes de sa région mais avec des entreprises privées de la Région de Madrid.

Pour la Région de Madrid, les organismes publics impliqués dans des collaborations avec le secteur privé sont principalement l'*Université Autonome de Madrid*, l'*Université Polytechnique de Madrid*, l'*Université de Complutense* et l'*Université de Comillas* avec les entreprises privées de Madrid et l'*Université d'Alcalá* avec les universités privées de Madrid.

CONCLUSIONS

Deux grandes séries de commentaires sont à tirer d'une telle étude.

Les premiers commentaires concernent essentiellement les réponses que nous offrent les résultats bibliométriques à la question posée initialement : Quels échanges existe-il entre les acteurs secteur public et du secteur privé en Espagne ? Par le truchement de l'évaluation des collaborations scientifiques et techniques, les résultats nous permettent de relever que :

- Les échanges entre le secteur public et le secteur privé ne représentent que 24% des échanges.
- Le domaine où les échanges entre le secteur public et privé sont les plus nombreux est le secteur Electricité&Electronique avec une part de 40% des collaborations effectuées dans ce secteur.
- Les domaines qui arrivent juste derrière sont le BTP, la Chimie et les Télécommunications avec une part tournant autour des 30% de collaborations au sein de chaque secteur.
- Tous domaines confondus, ces échanges sont principalement obtenus à la suite d'une collaboration entre une université publique et une entreprise privée : 39% des échanges entre le secteur public et le secteur privé sont issus d'une telle collaboration.
- De façon générale, les collaborations entre les acteurs du secteur public et ceux du secteur privé sont très peu souvent récurrentes. Il y a un très fort taux de renouvellement des acteurs dans les collaborations entre le secteur public et privé.

La seconde série de commentaires expriment la pertinence, ressentie à l'issu de cette étude, des techniques bibliométriques dans l'évaluation du système Science-Technologie-Société :

- L'étude bibliométrique a permis l'élaboration d'indicateurs quantitatifs exprimant plusieurs niveaux d'agrégations des données caractérisant le système STS.
- L'étude bibliométrique a facilité l'identification des acteurs participant aux échanges des informations et des connaissances (dans le cadre de collaborations scientifiques et techniques) que ce soit dans les secteurs économiques porteurs et dans les principales régions espagnoles.
- L'étude bibliométrique a fourni des renseignements tangibles sur les habitudes et les pratiques de ces échanges comme par exemple : le taux de renouvellement des acteurs, la persistance des collaborations dans le temps, l'intensité des collaborations ou le degré d'ouverture des acteurs.

BIBLIOGRAPHIE

Boutin E (1999), Le traitement d'une information massive par l'analyse réseau : méthodes, outils et applications, Thèse soutenue le 14 janvier 1999 à l'Université d'Aix-Marseille III, France

Boutin E, Dumas P, Rostaing H, Quoniam L (1996), « Les réseaux comme outils d'analyse en bibliométrie. Un cas d'application : les réseaux d'auteurs. », Cahiers de la documentation, N°1, p. 3-13

Casillas Bueno JC, Roldán Salgueiro, JL (1996), « La articulación del sistema español de Ciencia y Tecnología », Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales, 30, pp. 81-102.

Commission of the European Communities (2001), 2001 Innovation scoreboard. Commission staff working paper, SEC (2001) 1414. Brussels.

http://trendchart.cordis.lu/Reports/Documents/SEC_2001_1414_EN.pdf

COTEC (1998), Libro blanco. El sistema español de innovación. Diagnósticos y recomendaciones, Madrid: COTEC. <http://www.cotec.es/cas/publicaciones/libro.html>

COTEC (2001), Indicadores de innovación. Situación en España, Madrid: COTEC. http://www.cotec.es/cas/publicaciones/pre_est_20.html

Giménez Toledo E (2001), Análisis de la transferencia de información entre el sector público y el sector privado a partir de las producciones y los consumos de información científica y técnica, Thèse soutenue le 10 septembre 2001 à l'Université Carlos III, Espagne

OECD (2001), Science, Technology and Industry scoreboard. Towards a knowledge-based economy. Paris: OECD

Quintanilla MA (1992), « El sistema español de Ciencia y Tecnología y la política de I+D », Arbor, 141, 554-555, pp. 9-29.

Rostaing H (2001), « Le Web et ses outils d'orientation. Comment mieux appréhender l'information disponible sur l'Internet par l'analyse des citations ? », Bulletin des bibliothèques de France, à paraître : Vol. 1, p. 68-77, [url : http://bbf.enssib.fr/bbf/html/2001_46_1/2001-1-p68-rostaing.xml.asp]

Rostaing H, Ziegelbaum H, Boutin E, Rogeaux M, Quoniam L (1998), « Analyse de commentaires libres par la technique des réseaux de segments. », Actes du colloque : Fourth International Conference on the Statistical Analysis of Textual Data, JADT'98, p. 697-704

ANNEXES

Annexe 1

SECTEUR ETUDIE	Nombre de revues
BTP	7 revues
Chimie	3 revues
Pharmacie	12 revues
Alimentation	6 revues
Electricité et électronique	6 revues
Mécanique	6 revues
Télécommunications	5 revues
Economie et Entreprise	27 revues
	72 revues

Tableau 2 : nombre de revues considérées comme représentatives pour chaque secteur étudié

Annexe 2

Code	Catégorie institutionnelle
UNIV	Universités
CSIC	CSIC et centres de recherche publique
AGE	Administrations nationales
AA	Administrations régionales
AL	Administrations locales
FUNDS	Associations & fondations
EPRIV	Entreprises privées
EPUBL	Entreprises publiques
HPRIV	Hôpitaux privés
HPUB	Hôpitaux publics
IE	Instituts étrangers

OI	Organismes internationaux
----	---------------------------

Tableau 3 : catégories institutionnelles utilisées pour caractériser les affiliations